



**EniPower  
Mantova**

Commessa : IV-MN01-0018

IMPIANTO DI CESSIONE CALORE ALLA RETE DI  
TELERISCALDAMENTO DELLA CITTA' DI MANTOVA

**VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**



**DEMONT** s.r.l.

Commessa  
DIE00651

UNITA'  
MN

SPC.N.

MN-ZA-E-85102

Fg. 0 di 30

Rev. 0

Note / Notes:

Allegati / Attachments

0	Emissione finale	Foppiano		19-06-07
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
				Data

**ING. DAVIDE FOPPIANO**

*Phd in Acustica*

Via delle Ortensie 9, 16040 Leivi (Ge) Tel - fax: 0185 304764 - Tel.cell: 349 4221644

e-mail: [info@davidefoppiano.it](mailto:info@davidefoppiano.it)

sito Internet: [www.davidefoppiano.it](http://www.davidefoppiano.it)

## **VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

*della Centrale EniPower di Mantova – Via Tagliercio n. 14*

*Località Frassine*

Il committente

*Geseo s.r.l.*

*Località Braia 21*

*17017 Millesimo (Sv)*

Redatta da

*Ing. Davide Foppiano*

*Tecnico competente in acustica  
ambientale (D. legge n. 473 del 13.01.03)*



## INDICE

1.	Premessa.	2
2.	Riferimenti Normativi.	2
3.	Descrizione dell'area e dell'intervento	3
4.	Classificazione acustica dell'area.	5
5.	Clima acustico Stato Zero - Rilievi Fonometrici.	8
6.	Analisi dati.	23
7.	Scenario acustico ante operam - Descrizione del codice di calcolo	24
8.	Analisi del campo sonoro ante operam.	25
9.	Scenario acustico post operam – i risultati	27
10.	Scenario acustico post operam - intervento di mitigazione acustica	28
11.	Conclusioni.	30

## 1. PREMESSA.

Il sottoscritto ing. Davide Foppiano con studio professionale in Leivi (Ge) via delle Ortensie 9, iscritto all'albo professionale degli ingegneri della provincia di Genova n. 7769A e tecnico in acustica ambientale della regione Liguria n. 200 (dD.le n. 11 del 13.01.2003), ha ricevuto l'incarico di effettuare l'analisi previsionale del clima acustico nell'ambito dell'installazione di nuovi macchinari all'interno della centrale Enipower di Teleriscaldamento della città di Mantova – Via Tagliercio n. 14 – Località Frassine.

E' prevista l'installazione di nuove pompe di estrazione del condensato e per la ripresa dell'acqua dall'impianto esistente; la presente relazione ha lo scopo di valutare l'idoneità delle immissioni sonore in prossimità del confine dell'area e sui ricettori maggiormente esposti al rumore dei nuovi impianti.

L'incarico prevede le seguenti fasi:

1. Esecuzione rilevamenti fonometrici ante operam;
2. Relazione descrittiva completa di simulazione con codice di calcolo Predictor dell'intera area e del circondario, mappe acustiche ed indicazioni di eventuali interventi di mitigazione acustica;
3. Rilevamenti fonometrici post operam.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI.

- **Legge 447 del 26/10/1995** - *Legge quadro sull'inquinamento acustico.*
- **D.M Ambiente 11/12/96** - *Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*
- **D.P.C.M 14/11/1997** - *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.*
- **D.M. Ambiente 16/03/1998** - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.*
- **Legge Regione Lombardia n. 13 del 10.08.2001** "*Norme in materia di inquinamento acustico*"
- **DGR n° 8313 del 08.03.2002** - "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e valutazione previsionale di clima acustico*"
- **Piano di zonizzazione acustica del Comune di Mantova.**
- **Norma ISO 9613-1** – *Attenuation of sound during propagation outdoors – Par 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*
- **Norma ISO 9613-2** – *Attenuation of sound during propagation outdoors – Par 2: A general method of calculation*

### 3. DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO

Lo stabilimento Enipower di Mantova è situato in località Frassine, zona industriale ad est della città di Mantova sulla riva sinistra del fiume Mincio.

Lo stabilimento è situato in un contesto prevalentemente industriale, con l'eccezione di alcune aree edificate con destinazione d'uso sia commerciale che residenziale. L'area residenziale più vicina è situata a nord della centrale (quartiere Virgiliana) e presenta una distribuzione continua di edifici in corrispondenza di Via Brennero (come indicato in figura 3) ad una distanza di circa 150 m dall'area oggetto di intervento; tali edifici consistono prevalentemente in palazzine di n. 2 -3 piani per un'altezza da terra che va da 7 a 10 - 12 m.

L'altra area edificata – poco significativi ai fini della presente valutazione - è situata a sud-est, sulla sponda opposta del canale diversivo e si configura come area destinata ad attività industriali e commerciali.

L'intervento in oggetto prevede l'installazione nella zona nord dell'insediamento industriale di nuovi macchinari per il potenziamento delle centrali di teleriscaldamento; in particolare sono previste nuove pompe di estrazione condensato e ripresa acqua dell'impianto di teleriscaldamento.

In figura 1 sono indicate le aree oggetto di intervento, mentre in figura 2 la disposizione delle singole macchine all'interno delle singole unità (unità 1 e 91).

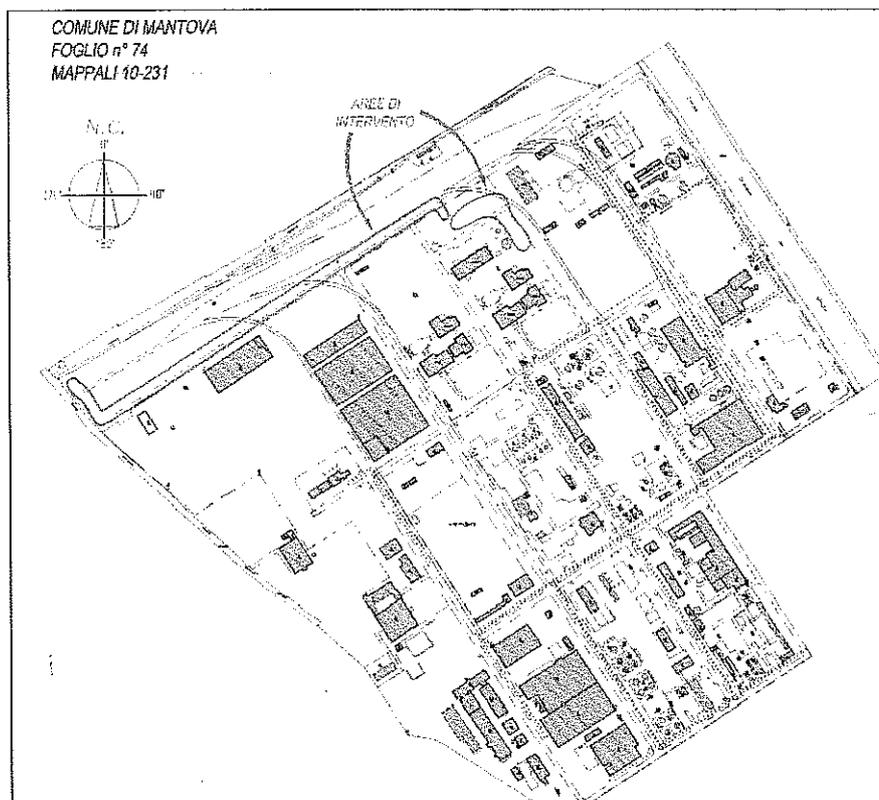


figura 1. Planimetria generale dell'impianto (disegno fuori scala).

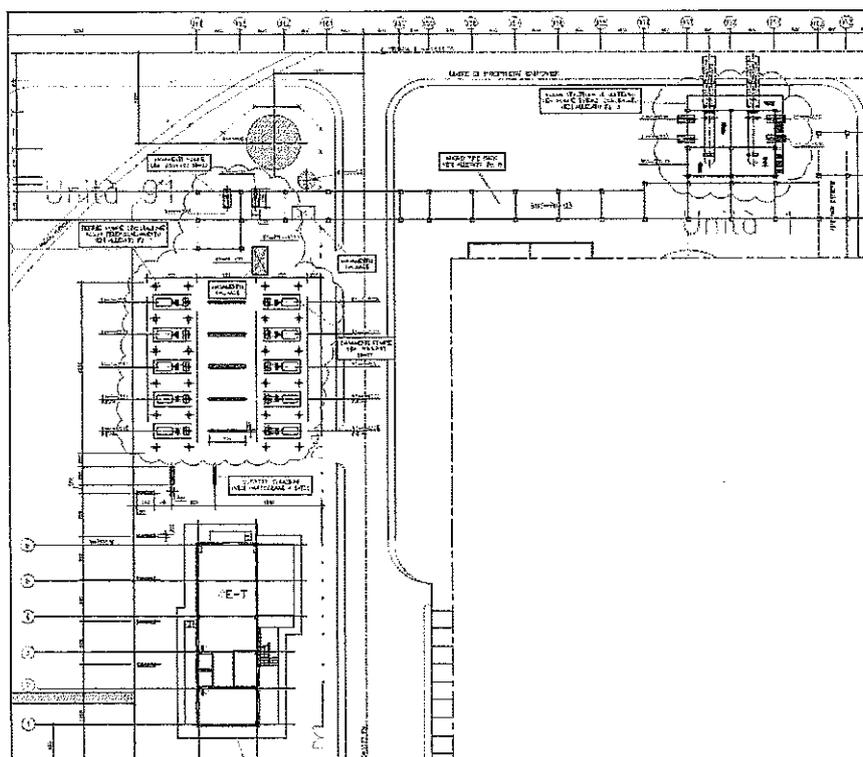


figura 2. Unità 01 e 91.

Di seguito sono elencate le sorgenti sonore di prevista installazione.

**Unità 01:** unità ciclo termico teleriscaldamento.

- n.4 pompe di estrazione condensato teleriscaldamento (sigla 01-P-001) – portata  $100\text{m}^3/\text{h}$  – velocità di rotazione 1450 giri/min – SPL (sound pressure level) a 1 m 85.0 dB(A);
- n.2 scambiatori teleriscaldamento (sigla 01 EC 001 A/B).

**Unità 91:** unità acqua teleriscaldamento.

- N.10 pompe di circolazione acqua teleriscaldamento (sigla 91-P-001) – portata  $500\text{m}^3/\text{h}$  – velocità di rotazione 1485 giri/min; SPL (sound pressure level) a 1 m 85.0 dB(A);
- N.1 vaso di espansione del circuito acqua teleriscaldamento (sigla 91 V – 001).

Il livello di pressione sonora è il valore limite massimo di rumorosità che le macchine possono avere; nei calcoli previsionali si farà riferimento a tale valore che rappresenterà la situazione di rumore peggiore.

#### 4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.

La zonizzazione acustica prevede la suddivisione del territorio in sei "classi acustiche" in funzione delle destinazioni d'uso. Nel D.P.C.M. 14 novembre 1997 si definiscono, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, diversi limiti detti di emissione e di immissione.

I primi rappresentano il rumore emesso da una singola sorgente misurato in prossimità della stessa ed in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità, mentre i secondi costituiscono la rumorosità complessiva prodotta da tutte le sorgenti che può essere immessa nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno.

L'area oggetto di intervento ricade secondo la classificazione acustica del comune di Mantova in classe VI (colore azzurro) mentre i ricettori presenti nell'area circostante ricadono in classe V e IV (colore rosso e arancione); di seguito sono riportate le definizioni delle classi in oggetto, i valori limite di emissione ed i valori limite di immissione notturni e diurni definiti nel D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Nella seguente figura è indicata l'area oggetto di intervento mentre in *tabella a* i valori limite di emissione ed immissione sonora delle classi acustiche in oggetto e di seguito la definizione delle singole classi.

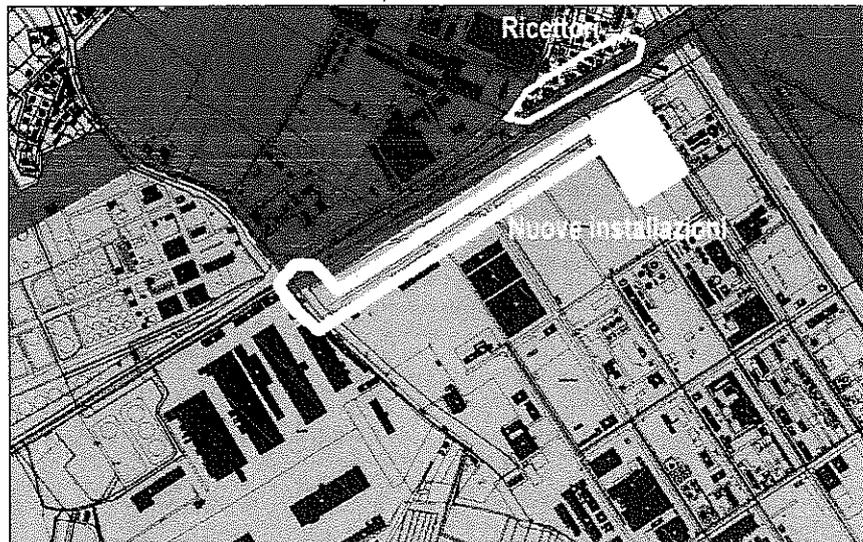


figura 3. Stralcio classificazione acustica del Comune di Mantova.

**CLASSE IV** (colore arancione) - 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** (colore rosso) - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

**CLASSE VI** (colore azzurro) - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Classe	Periodo	Limite di immissione dB(A)	Limite di emissione dB(A)	Criterio differenziale $\Delta L$ dB(A)
IV	Giorno/Notte	65.0/55.0	60.0/50.0	+ 5.0/+3.0
V	Giorno/Notte	70.0/60.0	65.0/55.0	+ 5.0/+3.0
VI	Giorno/Notte	70.0/70.0	65.0/65.0	Non applicabile

tabella a. Valori limiti delle classi IV, V e VI.

Per il caso in oggetto occorre citare il decreto del ministero dell'ambiente del 11 dicembre 1996: *Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*; il decreto prevede la non applicazione del criterio differenziale sui ricettori a condizione del rispetto dei limiti assoluti di immissione sonora. Di seguito se ne riportano alcuni stralci.

#### *Art. 1 - Campo di applicazione*

1. Le disposizioni del presente decreto si applicano agli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, come definite nel decreto del Presidente della Repubblica 1° marzo 1991, art. 6 comma 1, ed allegato B, tabella 2, o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

#### *Art. 2 - Definizioni*

Ai fini dell'applicazione del presente decreto si intende per:

impianto a ciclo produttivo continuo:

a) quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;

b) quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;

impianto a ciclo produttivo esistente, quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;

ambiente abitativo quello definito all'art. 2 comma 1, lettera b) della legge 26 ottobre 1996 n. 447.

Art. 3 - Criteri per l'applicazione del criterio differenziale

1. Fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati a seguito dell'adozione dei provvedimenti comunali di cui all'art. 6 comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1996 n. 447, gli impianti a ciclo produttivo esistenti sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 1 marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione, come definiti dall'art. 2, comma 1 lettera f) della legge 26 ottobre 1996 n. 447.
2. Fermo restando il disposto dell'art. 6 comma 1, lettera d), e dell'art. 8, comma 4, della legge 26 ottobre 1996 n. 447, per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del presente decreto, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.
3. Fino all'emanazione del decreto ministeriale di cui all'art. 3, comma 1 lettera c), della legge 26 ottobre 1996 n. 447, per la verifica del rispetto del criterio differenziale, la strumentazione e le modalità di misura sono quelle previste dall'allegato B del decreto del Presidente della Repubblica 1 marzo 1991

Art. 4 - Piani di risanamento

1. Per gli impianti a ciclo produttivo esistenti che si trovino nelle condizioni di cui al comma 1 del precedente art. 3, i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.
2. I piani di risanamento aziendali devono essere presentati secondo le modalità di cui all'art. 15, comma 2, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e devono contenere una relazione tecnica da cui risulti:
  - la tipologia e l'entità del rumore presenti;
  - le modalità ed i tempi di risanamento;
  - la stima degli oneri finanziari necessari.
3. A decorrere dalla data di presentazione del piano di risanamento, il tempo per la relativa realizzazione è fissato in :
  - due anni per gli impianti soggetti alle disposizioni del presente decreto;
  - quattro anni per gli impianti che si trovano nelle condizioni di cui all'art. 6, comma 4, della legge 26 ottobre 1995, n. 447

4. Agli impianti a ciclo produttivo continuo che, pur non rispettando il disposto di cui all'art. 3, comma 1, del presente decreto, non presentino il piano di risanamento, si applica il disposto dell'art. 15, comma 3, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

5. Gli impianti a ciclo produttivo continuo che rispettino il disposto di cui all'art. 3 comma 1, trasmettono al competente ufficio comunale apposita certificazione redatta con le modalità e per gli effetti della legge 4 gennaio 1968, n. 15.

6. Per gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati in comuni che abbiano già adottato la classificazione in zone del proprio territorio, il tempo di sei mesi per la presentazione del piano di risanamento, decorre dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

I rilevamenti fonometrici condotti hanno verificato il rispetto sui ricettori delle immissioni sonore provenienti dall'area industriale Eni Power al fine della non applicazione del criterio differenziale.

#### **5. CLIMA ACUSTICO STATO ZERO - RILIEVI FONOMETRICI.**

La campagna di misure svolta nei giorni 15 maggio e 4/5 giugno è stata effettuata per valutare il clima acustico dell'area industriale (*stato zero – ante opera*). I rilevamenti sono stati effettuati sia sulle sorgenti sonore presenti all'interno dell'area industriale che sui ricettori abitativi individuati lungo il perimetro della stessa.

Dai sopralluoghi è stato possibile identificare e caratterizzare acusticamente tutte le sorgenti sonore presenti all'interno dell'area Eni Power e Polimeri-Europa; le sorgenti sonore all'interno dell'impianto Eni sono di tipo fisse ed in generale hanno emissioni sonore costanti nel tempo.

Per le sorgenti sonore di tipo stazionario il tempo di misura in prossimità delle stesse può essere ridotto a pochi minuti essendo i livelli di pressione sonora pressoché costanti nel tempo; laddove sono state identificate sorgenti sonore non stazionarie o lavorazioni che comportano livelli di pressione sonora variabili nel tempo, sono stati effettuati rilevamenti fonometrici con tempi di misura adeguati al tipo di sorgente in questione.

Le uniche sorgenti sonore estranee all'area industriale Eni di notevole impatto acustico sui ricettori sono costituite dalle arterie stradali Via Brennero e Via Ostiglia. Tali arterie stradali durante il periodo diurno sono caratterizzate da elevati flussi veicolari composti in prevalenza dal transito di automezzi pesanti e autovetture; durante il periodo notturno i flussi di traffico si riducono notevolmente soprattutto dopo le 23.30 circa fino alle 5.30-6.00 del mattino. La riduzione del rumore del traffico veicolare favorisce, durante le ore notturne, la percezione e la diffusione del rumore proveniente dall'area oggetto di valutazione sui ricettori.

I ricettori sensibili (abitazioni residenziali) sono siti nell'area limitrofa al confine nord dell'insediamento industriale Eni; in tale area è presente il quartiere residenziale Virgiliana caratterizzato dalla presenza di fabbricati residenziali di 3-4 piani al massimo. Tale quartiere è delimitato a sud da Via Brennero e a nord da un'altra area industriale di modesto impatto acustico.

I ricettori abitativi del quartiere residenziale Virgiliana sono stati adottati come i ricettori sensibili maggiormente esposti al rumore proveniente dall'area Eni Power; tali ricettori sono classificati secondo la zonizzazione acustica del comune di Mantova in classe acustica IV.

I rilevamenti fonometrici sono stati condotti sia sulle sorgenti sonore che sui ricettori; secondo tale procedura sono stati caratterizzati acusticamente sia le emissioni sonore delle sorgenti presenti all'interno dell'area industriale che le immissioni sui ricettori. I rilevamenti sui ricettori saranno utilizzati per verificare l'attendibilità del modello di calcolo impiegato.

Nell'allegato 1 sono stati indicati tutti i rilevamenti fonometrici effettuati evidenziati in colore rosso o blu a seconda delle loro caratteristiche (colore rosso: sorgente sonora; colore blu punto ricettore utilizzato per la taratura del modello).

I rilievi fonometrici sono stati effettuati con la strumentazione di seguito descritta:

- Fonometro: Buel&Kjaer mod. 2260, n. serie:2283423 e Microfono: Buel&Kjaer mod. 4189, n. serie:2275592 (Taratura: CA072183 effettuata in data 25.04.2007)
- Calibratore: Buel&Kjaer mod. 4231, n. serie:2384961 (Taratura: CA072093 effettuata in data 20.04.2007).

Le misure sono state effettuate secondo le disposizioni di cui al D.M. 16 marzo 1998 - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*.

Nei singoli punti di misura sono stati misurati i livelli equivalente in bande di terzi d'ottava con pesatura temporale *Fast* (125ms) e scala di ponderazione A; i dati rilevati sono stati utilizzati sia per constatare il rispetto dei limiti di immissione sonora sui ricettori sia per la creazione e la taratura del modello matematico creato con il software di acustica previsionale Predictor (Bruel & Kjaer).

Nelle seguenti tabelle sono documentati tutti i rilevamenti fonometrici effettuati; in colore grigio sono stati evidenziati le misure effettuate durante il periodo notturno particolarmente significative per la verifica delle immissioni sonore sui ricettori abitativi del quartiere Virgiliana. Nella *tabella b* e nella *tabella c* sono riassunti i parametri acustici maggiormente significativi per tutti i punti di misura effettuati mentre nelle successive schede sono stati descritti più nel dettaglio i valori delle

immissioni sonore maggiormente significative sui ricettori, in particolare le immissioni sonore provenienti dall'area in oggetto. All'interno dello stesso rilevamento fonometrico è stato possibile, mediante l'analisi della time history, valutare sia il transito dei veicoli che le immissioni generate dalla centrali Eni Power.

Le misure relative alle postazioni ricettrici A13 – 16 sono state condotte sia durante il periodo diurno che notturno; tali punti sono rappresentativi delle immissioni sonore sui ricettori abitativi del quartiere Virgiliana. Le restanti posizioni sul perimetro dell'area industriale saranno significativi per il confronto coi dati che saranno ottenuti mediante il codice di calcolo *Predictor*.

RILEVAMENTI FONOMETRICI DEL 4-5 GIUGNO 2007													
Misure indicate con sigla "A"													
Pos.	Ora	L <sub>eq</sub> in bande d'ottava frequenza (Hz)											
		L <sub>Aeq</sub>	L <sub>AFmax</sub>	L <sub>AFmin</sub>	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
4 GIUGNO 2007													
A1	22:00	Traffico veicolare di Via Brennero – Periodo notturno											
		73.1	96.9	52.2	---	46.5	51.5	57.9	64.7	69.7	67.8	60.6	52.0
A2	22:40	Traffico veicolare di Via Ostiglia – Periodo notturno											
		71.0	89.4	41.9	33.5	44.4	48.9	54.8	60.1	67.8	66.2	58.1	50.0
A3	23:10	57.1	57.9	56.1	19.1	34.5	45.3	44.7	50.5	51.6	50.6	47.4	41.5
A4	23:14	58.8	60.0	57.3	---	35.2	40.5	43.6	53.1	53.8	52.3	48.0	51.1
A5	23:17	59.2	60.3	57.9	---	---	40.6	43.6	51.0	53.0	53.0	47.8	50.8
A6	23:20	59.9	62.5	56.6	---	37.6	44.5	48.0	57.8	54.8	51.1	45.8	44.8
A7	23:28	59.2	61.3	57.7	24.1	34.6	40.8	45.2	54.0	54.5	51.0	44.6	49.2
A8	23:31	58.3	59.6	57.5	24.1	35.7	40.7	44.2	50.4	54.6	51.1	44.6	48.6
A9	23:38	60.8	62.2	59.5	---	41.7	44.2	47.6	50.0	53.1	53.5	56.4	50.5
A10	23:51	51.6	52.8	50.7	27.4	32.1	39.0	39.6	43.7	48.1	44.4	38.5	31.1
A11		Misura non valida											
A12	23:58	50.6	52.2	49.6	15.8	33.5	39.0	39.1	41.7	46.5	44.4	39.6	30.0
5 GIUGNO 2007													
A13	0:10	53.5	55.3	52.3	23.6	34.8	39.5	43.1	46.9	50.0	46.7	39.2	---
A14	0:14	52.2	54.7	51.0	26.4	34.1	39.9	41.3	45.1	47.1	46.3	39.3	25.6
A15	0:21	52.9	55.5	51.8	27.0	34.0	39.2	40.4	44.0	48.6	47.0	41.4	29.5
A16		Misura non valida											
A17	0:25	53.2	55.4	51.0	22.4	35.3	39.8	40.7	44.4	50.4	45.9	39.2	34.6
A18	3:55	53.7	57.6	52.6	26.9	36.9	41.7	44.9	46.1	48.7	47.5	40.8	28.9
A19	6:02	60.3	61.3	59.6	33.6	40.9	50.3	49.0	52.2	55.1	54.7	49.8	37.8
A20	6:06	57.3	58.1	56.6	33.1	42.2	42.7	43.2	48.3	53.1	51.8	47.7	36.5
A21	6:08	61.9	64.4	60.0	31.3	41.9	44.0	47.1	51.0	59.9	54.8	48.4	36.3

A22	6:11	57.8	58.3	57.2	31.8	42.6	46.7	48.5	51.1	52.0	51.4	46.5	35.1
A23	6:13	65.4	66.0	64.9	35.1	47.0	50.4	56.7	57.9	58.5	60.9	54.7	44.7
A24	6:15	69.7	70.3	69.3	37.5	48.4	52.7	58.1	62.1	63.9	65.2	59.7	50.6
A25	6:17	72.0	72.6	71.3	40.0	50.5	54.3	62.5	62.8	67.1	66.7	62.5	54.3
A26	6:19	69.0	69.4	68.5	39.5	51.2	54.4	59.9	59.8	63.5	63.6	59.8	51.0
A27	6:20	70.2	70.7	69.5	42.6	52.0	56.6	62.0	62.0	64.5	63.9	61.1	53.7
A28	6:23	75.6	76.2	75.0	46.3	55.0	63.4	66.1	69.2	70.1	69.1	64.6	56.1
A29	6:25	77.5	79.8	76.1	40.7	53.3	60.9	62.9	69.7	73.5	72.4	66.5	56.5
A30	6:27	82.4	83.0	81.9	41.3	53.2	65.4	67.2	73.0	75.8	78.9	73.7	67.0
A31	6:28	84.4	85.5	83.4	41.5	55.6	65.6	67.8	74.6	77.1	81.9	74.5	66.6
A32	6:32	72.3	73.4	71.2	39.1	52.8	59.4	63.4	63.0	67.9	66.5	61.3	52.8
A33	6:34	77.1	77.9	76.4	47.6	55.4	62.8	67.4	70.7	71.1	70.1	66.8	64.5
A34	6:36	80.8	81.7	80.0	43.7	55.6	61.9	70.5	73.4	76.2	75.0	69.9	61.1
A35	6:37	85.0	85.6	84.4	44.3	56.4	71.7	68.7	75.7	77.6	81.5	76.3	70.7
A36	6:40	88.0	88.5	87.3	47.2	61.1	66.9	71.8	79.4	81.0	85.4	75.5	68.3
A37	6:42	77.8	79.2	76.7	49.5	55.8	61.9	70.7	73.5	71.5	68.7	62.9	53.8
A38	6:45	69.0	69.7	68.5	40.3	49.6	56.8	59.0	61.6	62.2	62.9	61.4	53.6
A39	7:24	76.5	76.9	76.1	31.8	44.1	47.4	52.4	56.7	60.7	65.7	72.2	72.6
A40	7:28	76.4	76.9	75.7	33.1	40.5	59.7	54.1	58.3	62.5	68.4	72.5	71.1
A41	7:33	69.1	69.6	68.6	37.6	49.1	53.7	60.3	57.6	59.8	60.1	62.7	63.2
A42	7:35	69.2	70.1	68.6	38.1	44.7	50.3	56.3	55.5	57.2	59.9	63.6	65.2
A43	7:38	71.3	71.9	70.6	44.6	55.8	58.9	62.3	65.3	64.3	64.0	62.3	55.7
A44	7:40	76.9	77.4	76.5	40.6	51.2	56.7	61.9	66.1	69.9	72.2	71.0	64.4
A45	7:42	79.7	80.7	78.1	39.0	49.7	57.7	58.3	68.2	73.9	74.0	75.2	60.3
A46	7:49	76.9	77.8	76.2	36.0	46.7	59.3	63.2	69.8	74.5	68.5	62.3	53.5
A47	7:52	91.8	92.3	91.1	46.4	57.9	74.9	77.7	83.1	88.8	85.5	78.5	73.1
A48	8:05	79.4	80.4	78.5	39.5	44.0	54.3	64.6	71.2	75.7	73.7	69.4	62.9
A49	8:16	74.2	74.8	73.7	39.5	47.1	52.1	61.0	67.4	67.9	65.4	66.9	66.6
A50	8:18	74.3	75.1	73.8	39.9	46.0	52.0	61.6	68.0	67.6	65.2	66.9	66.8
A51	8:21	77.1	77.5	76.8	35.4	49.7	54.0	68.1	66.1	67.9	68.9	71.6	70.4
A52	8:23	78.8	79.2	78.5	31.2	49.0	51.5	59.6	64.2	64.6	68.9	74.4	74.5
A53	8:25	79.3	80.9	77.5	39.6	42.4	53.9	63.5	74.7	73.0	72.2	70.1	66.4
A54	8:26	77.5	79.0	76.1	39.1	43.6	54.0	63.6	74.1	71.4	69.3	66.5	61.8
A55	8:28	74.6	75.5	74.1	44.2	48.3	61.1	64.0	68.3	67.4	67.8	67.0	61.4
A56	8:30	74.3	74.9	73.4	35.2	43.9	54.4	59.9	63.7	64.4	66.2	68.9	68.5
A57	8:31	72.4	72.9	72.1	34.1	43.1	54.8	58.8	63.6	62.7	63.4	66.3	66.6
A58	8:34	71.8	72.8	71.2	43.7	42.4	50.2	61.7	61.9	66.1	66.5	64.5	58.1
A59	8:36	72.0	72.5	71.6	36.6	46.3	51.5	59.4	61.2	66.6	67.1	64.4	60.4
A60	8:38	71.8	72.2	71.6	37.8	51.0	53.7	58.1	62.3	65.0	66.2	65.4	62.6
A61	8:40	68.6	69.4	67.9	29.9	43.8	48.2	51.7	58.8	62.6	64.5	61.8	52.8
A62	8:41	69.3	69.9	68.6	34.3	43.3	49.4	55.7	59.1	65.0	63.9	61.7	52.2
A63	8:44	82.3	82.6	81.9	49.1	57.2	63.6	65.4	72.3	72.8	74.1	77.2	75.9
A64	8:46	81.7	82.0	81.4	47.0	55.9	63.0	66.7	73.5	71.9	73.0	76.2	75.1
A65	8:52	80.9	82.7	79.0	45.2	55.3	59.7	67.0	73.6	78.0	70.7	71.7	67.2

A66	8:57	70.1	70.6	69.5	36.3	44.9	51.7	57.6	63.2	64.3	63.1	62.3	59.6
A67	9:00	66.3	66.9	65.9	30.0	42.0	46.9	53.2	57.9	60.4	59.1	59.9	56.5
A68	9:02	73.2	73.7	72.7	42.9	40.2	52.3	59.6	61.4	66.6	67.7	68.5	58.4
A69	9:04	79.1	80.0	78.4	36.3	41.5	47.7	53.2	56.8	68.0	72.0	77.4	63.9
A70	9:08	84.8	85.7	84.2	26.7	46.1	47.3	53.8	55.6	71.0	77.1	82.9	75.8
A71	9:11	76.2	77.1	75.5	37.6	43.0	57.1	65.2	69.6	70.6	69.5	67.6	64.1
A72	9:14	77.4	78.2	76.6	32.6	50.0	67.5	65.3	70.0	74.1	67.5	64.7	59.0
A73	9:15	75.2	75.7	74.9	33.3	50.9	58.1	63.6	68.6	69.7	69.0	66.0	60.3
A74	9:22	66.4	67.0	65.9	24.9	38.6	46.0	50.4	55.8	59.1	60.9	61.4	55.3
A75	9:24	81.3	81.9	80.9	35.1	44.4	52.5	56.3	59.6	64.8	70.9	76.5	76.8
A76	9:26	77.8	78.7	77.1	39.0	42.3	53.5	55.3	59.2	65.7	75.1	71.8	67.6
A77	9:28	74.1	75.2	73.2	32.8	40.6	54.0	61.2	61.6	69.1	69.2	66.2	60.9
A78	9:33	72.3	73.0	71.7	35.5	54.1	65.5	63.4	65.1	66.2	63.6	60.4	53.6
A79	Misura non valida												
A80	9:40	78.8	79.5	77.9	31.1	45.6	57.2	66.5	73.0	74.5	72.7	65.0	58.7
A81	9:43	75.7	76.2	75.2	30.9	49.7	51.6	59.8	62.1	67.5	69.7	71.4	67.4
A82	9:46	73.8	75.3	72.8	34.3	45.9	50.6	57.3	62.6	72.0	67.1	57.3	52.5
A83	9:48	79.0	80.3	78.3	33.2	41.7	48.1	57.9	66.7	76.4	73.6	68.3	59.5
A84	9:52	84.0	84.3	83.7	46.8	56.4	62.7	67.4	76.5	73.7	75.9	78.3	77.4
A85	9:53	65.3	65.9	64.9	37.6	44.4	53.0	54.3	61.1	54.6	56.8	57.9	53.5
A86	9:55	73.5	74.4	72.5	36.4	52.2	55.4	59.2	69.1	62.1	64.9	67.3	64.3
A87	Misura non valida												
A88	10:01	73.1	74.0	72.2	31.2	42.1	50.6	55.0	61.9	63.1	70.2	66.7	60.2
A89	10:04	65.4	66.5	64.7	29.3	41.4	50.1	53.9	57.6	58.3	58.5	58.2	55.3
A90	10:06	64.3	65.3	63.7	31.2	41.5	47.2	52.7	53.9	54.0	55.1	58.9	58.8
A91	10:09	82.4	82.9	81.9	39.6	43.7	56.6	60.6	61.9	65.2	76.9	73.5	79.3
A92	10:10	79.5	80.3	78.6	42.3	47.5	62.4	71.7	75.2	73.7	69.8	66.4	62.1
A93	10:15	62.9	64.1	62.2	28.6	42.7	46.2	52.2	55.7	58.4	56.9	52.0	43.2
A94	Misura non valida												
A95	10:32	60.6	62.6	59.8	28.4	43.1	47.7	50.2	49.9	54.1	56.0	52.7	39.4
A96	10:33	60.0	60.4	59.5	33.6	43.4	46.8	51.3	50.0	53.1	55.4	51.1	38.1
A97	13:56	Traffico veicolare di Via Brennero – periodo diurno											
		76.0	93.7	57.2	40.3	51.4	56.7	62.6	70.1	72.0	69.5	62.2	55.4
A98	14:05	Rumore impianto SOL											
		63.7	69.3	59.9	26.6	46.1	47.3	51.4	51.4	54.1	55.4	59.9	55.9
A99	14:19	Traffico veicolare di Via Ostiglia – periodo diurno											
		77.8	93.1	55.0	39.2	52.6	56.6	65.3	71.5	74.5	70.7	63.1	56.1
Legenda:													
L <sub>Aeq</sub> : livello equivalente riferito all'intero periodo di misura (ponderato A e pesatura temporale fast)													
L <sub>Amax</sub> : livello equivalente massimo riferito all'intero periodo di misura (ponderato A e pesatura temporale fast)													
L <sub>Amin</sub> : livello equivalente minimo riferito all'intero periodo di misura (ponderato A e pesatura temporale fast)													
L <sub>Aeq</sub> : livello equivalente in bande d'ottava (31.5-8kHz) riferito all'intero periodo di misura (ponderato A e pesatura temporale fast)													
Evidenziatura in grigio: periodo di riferimento notturno													

tabella b.

Rilevamenti fonometrici del 4,5 giugno 2007.

RILEVAMENTI FONOMETRICI DEL 15 MAGGIO 2007													
Misure indicate con sigla "B"													
Pos.	Ora	$L_{eq}$ in bande d'ottava											
		$L_{Aeq}$	$L_{AFmax}$	$L_{AFmin}$	frequenza (Hz)								
					31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
B1	12:02	68.4	77.4	66.6	38.6	49.9	54.0	57.4	60.1	63.5	62.9	59.3	49.7
B2	12:11	83.5	85.9	82.4	38.1	46.8	57.8	64.9	69.0	74.9	79.7	78.8	71.2
B3	12:15	80.4	83.8	79.1	39.8	48.6	56.7	62.2	69.5	75.8	75.3	73.5	65.2
B4	12:20	74.7	79.1	73.4	44.5	53.3	59.0	62.3	65.9	71.0	69.5	62.6	51.8
B5	12:26	74.2	76.0	72.8	43.4	53.0	61.1	64.8	65.9	69.6	68.6	62.6	52.4
B6	12:36	76.0	77.3	75.1	45.1	55.0	60.9	66.4	68.3	70.8	71.0	63.7	55.6
B7	12:39	77.7	79.5	76.6	47.4	55.4	65.1	69.7	71.2	71.5	72.2	64.2	54.5
B8	12:43	77.0	77.8	76.1	48.6	56.1	64.3	67.8	70.1	71.8	70.4	66.0	58.4
B9	12:47	75.1	76.0	74.4	45.3	55.3	61.3	67.3	68.7	69.3	68.1	64.0	56.9
B10	12:50	77.2	82.2	75.5	48.8	56.5	62.3	70.9	72.4	69.9	69.1	63.4	55.4
B11	12:52	80.2	81.3	79.2	50.4	57.3	65.8	74.2	74.5	73.5	72.5	66.8	58.8
B12	12:54	76.1	80.3	74.8	50.3	57.3	63.2	68.5	70.2	70.4	67.7	64.1	58.2
B13	12:57	75.2	77.2	73.9	45.5	53.9	59.6	69.4	68.2	68.9	67.8	64.2	57.9
B14	13:00	77.4	79.1	75.7	49.1	56.9	62.7	70.3	73.7	70.6	67.6	61.5	53.2
B15	13:04	68.7	71.2	67.0	37.6	50.0	54.5	58.3	59.4	64.4	62.6	59.5	49.8
B16	13:53	72.9	86.5	69.9	44.3	53.1	57.8	61.1	64.2	68.3	67.3	63.2	57.5
B17	13:56	69.1	71.8	67.9	42.4	50.4	56.2	58.6	60.8	65.0	63.2	57.7	46.6
B18	13:58	68.6	79.0	66.1	46.0	55.4	58.8	57.3	61.2	61.3	63.9	56.8	46.6
B19	14:02	68.2	70.5	66.5	39.1	49.3	53.0	57.7	62.5	60.6	63.9	56.2	45.8
B20	14:08	73.0	80.1	71.1	42.5	53.9	59.0	62.2	66.5	68.4	66.8	60.4	51.4
B21	14:11	76.5	88.3	72.4	43.8	54.6	61.2	65.8	69.7	71.2	71.1	64.7	56.5
B22	14:13	72.9	73.5	72.4	43.2	53.9	60.2	62.1	65.6	67.7	67.6	61.1	51.8
B23	14:14	77.4	78.0	76.8	47.8	55.9	63.9	69.5	72.3	71.6	70.0	63.2	53.9
B24	14:15	77.6	78.2	77.1	49.2	55.9	64.8	68.0	70.7	72.2	70.7	68.0	62.0
B25	14:18	72.1	73.0	71.1	43.9	53.7	56.9	62.8	65.1	66.8	65.6	61.8	55.4
B26	14:20	71.2	72.2	70.5	44.8	52.6	55.7	59.2	62.8	66.4	66.0	61.0	52.7
B27	14:22	73.0	74.3	71.8	39.5	49.5	53.6	57.2	65.6	69.0	66.9	63.7	55.0
B28	14:38	59.3	65.9	57.2	32.1	42.8	45.4	48.6	51.4	55.3	53.1	47.0	31.6
B29	14:43	58.5	59.4	57.4	29.9	41.8	43.1	46.3	48.1	51.5	54.4	50.9	43.0
B30	14:50	56.3	59.9	54.4	32.2	44.3	44.2	43.7	48.1	52.0	50.1	43.7	29.6
B31	14:59	59.0	62.3	56.1	29.0	43.7	45.0	48.0	50.0	55.3	52.9	46.8	29.0
B32	15:07	53.5	56.0	51.1	34.2	40.2	41.1	42.3	46.6	49.1	45.9	41.4	34.9

tabella c. Rilevamenti fonometrici del 15 maggio 2007.

**MISURE ACUSTICHE – pos.A1**

Traffico veicolare di Via Brennero – periodo notturno

Data	: 4 Giugno 2007
Ora	: 22:00
Posizione	: A1
Periodo	: diurno
Tempo di misura	: 30min

**Valori rilevati:**Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **73.1 dB(A)****Analisi spettrale**

freq.	$L_{Aeq}$	$L_{AFmin}$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	14.0	---
31.5	14.6	---
40	21.4	---
50	35.7	---
63	42.7	---
80	43.5	---
100	45.3	---
125	46.3	---
160	48.1	---
200	51.4	---
250	52.5	32.1
315	54.8	33.5
400	57.1	34.6
500	59.5	37.1
630	61.9	39.2
800	64.2	39.5
1000	65.5	41.7
1250	65.1	41.9
1600	64.5	40.1
2000	63.2	38.8
2500	60.6	38.4
3150	57.9	36.4
4000	55.3	34.7
5000	52.6	32.1
6300	49.4	---
8000	46.8	---
10000	43.8	---

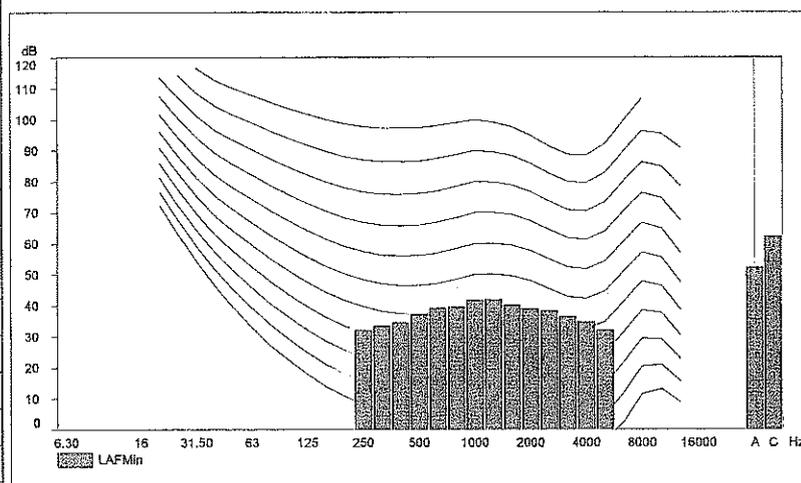
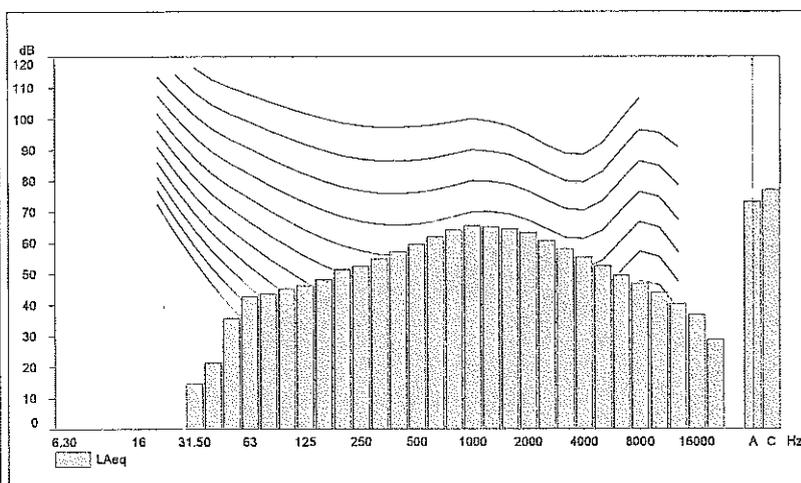


tabella d.

Misura A1

### MISURE ACUSTICHE – pos.A4

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni

Data	: 4 Giugno 2007
Ora	: 23:14
Posizione	: A4
Periodo	: notturno
Tempo di misura	: 34 s

#### Valori rilevati:

Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **58.8 dB(A)**

#### Analisi spettrale

freq.	$L_{Aeq}$	$L_{AFmin}$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	---	---
31.5	---	---
40	---	---
50	---	---
63	28.6	---
80	33.8	---
100	36.8	---
125	33.7	---
160	36.2	32.4
200	37.7	34.5
250	39.1	35.8
315	39.5	36.8
400	45.2	40.4
500	50.3	43.9
630	48.0	45.9
800	50.0	46.8
1000	48.9	45.3
1250	47.8	45.9
1600	47.8	46.6
2000	47.8	46.7
2500	47.0	46.2
3150	45.1	44.4
4000	42.9	42.1
5000	40.3	39.4
6300	36.1	35.1
8000	44.1	42.2
10000	49.9	48.2

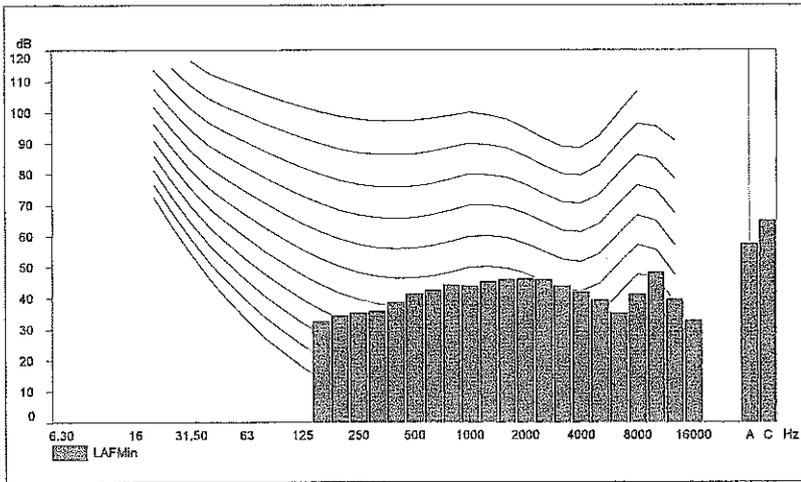
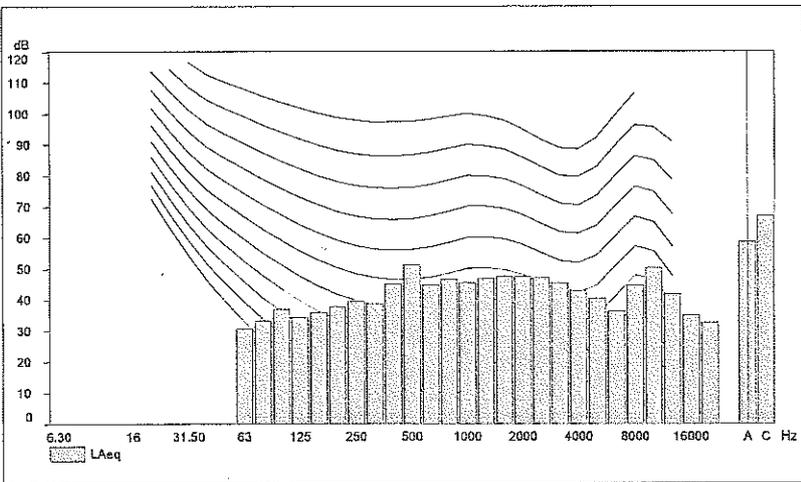


tabella e. Misura A4

**MISURE ACUSTICHE – pos.A5**

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni

Data	:	4 Giugno 2007
Ora	:	23:17
Posizione	:	A5
Periodo	:	notturno
Tempo di misura	:	18 s

**Valori rilevati:**

Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **59.2 dB(A)**

**Analisi spettrale**

freq.	$L_{Aeq}$	$L_{AFmin}$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	---	---
31.5	---	---
40	---	---
50	---	---
63	30.8	---
80	33.1	---
100	37.4	31.6
125	33.8	---
160	35.6	32.4
200	37.4	33.9
250	39.8	37.2
315	39.1	36.2
400	43.0	38.1
500	47.6	42.8
630	46.9	43.1
800	48.9	45.5
1000	47.4	44.5
1250	48.3	46.6
1600	49.3	47.6
2000	48.3	46.7
2500	46.8	45.8
3150	44.8	43.9
4000	42.8	41.9
5000	40.4	39.6
6300	36.1	35.3
8000	43.2	41.4
10000	49.8	48.8

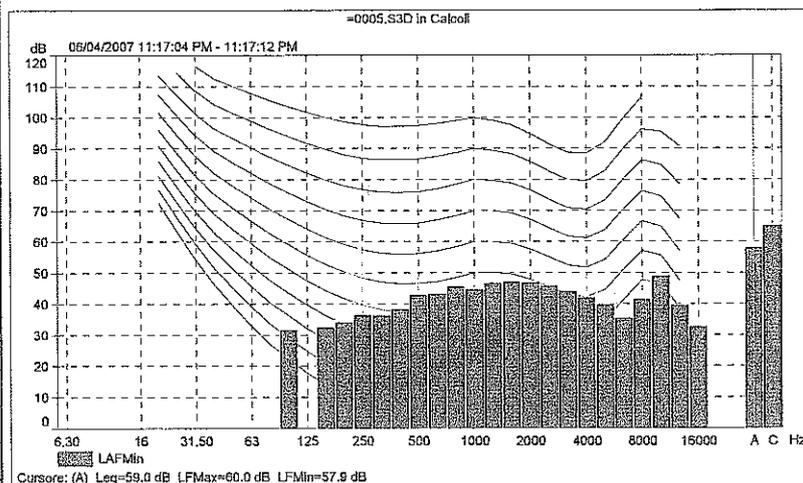
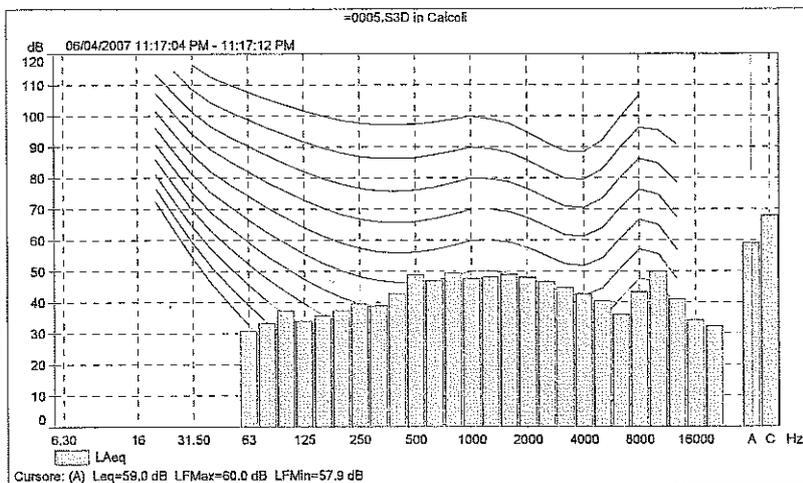


tabella f. Misura A5

### MISURE ACUSTICHE – pos.A6

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni

Data	: 4 Giugno 2007
Ora	: 23:20
Posizione	: A6
Periodo	: notturno
Tempo di misura	: 44 s

#### Valori rilevati:

Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **59.9 dB(A)**

#### Analisi spettrale

freq. [Hz]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{AFmin}$ [dB(A)]
25	---	---
31.5	---	---
40	---	---
50	24.7	---
63	32.2	---
80	35.8	32.7
100	41.4	37
125	37.6	32.7
160	39.3	35.3
200	41.2	37.6
250	45.4	42.8
315	41.9	39.1
400	48.0	42.9
500	56.8	47.5
630	47.7	45.0
800	52.0	47.5
1000	48.2	43.8
1250	48.8	46.5
1600	47.3	44.3
2000	46.7	44.1
2500	44.7	42.7
3150	42.7	41.1
4000	41.1	39.7
5000	38.3	37.0
6300	35.0	33.7
8000	36.4	34.6
10000	43.5	41.7

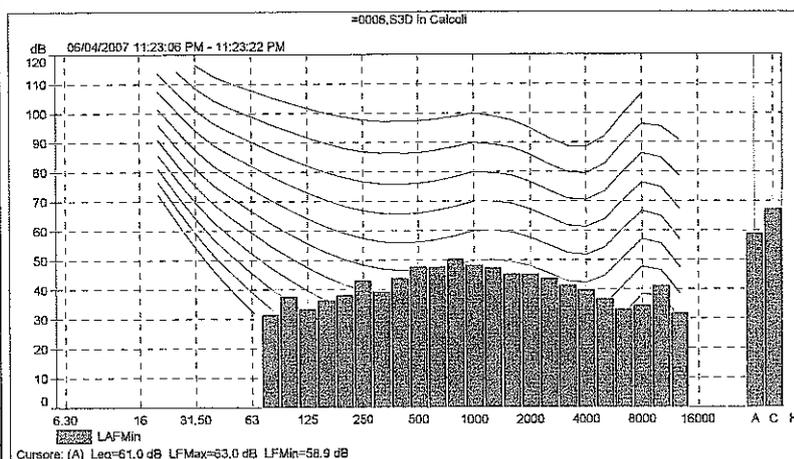
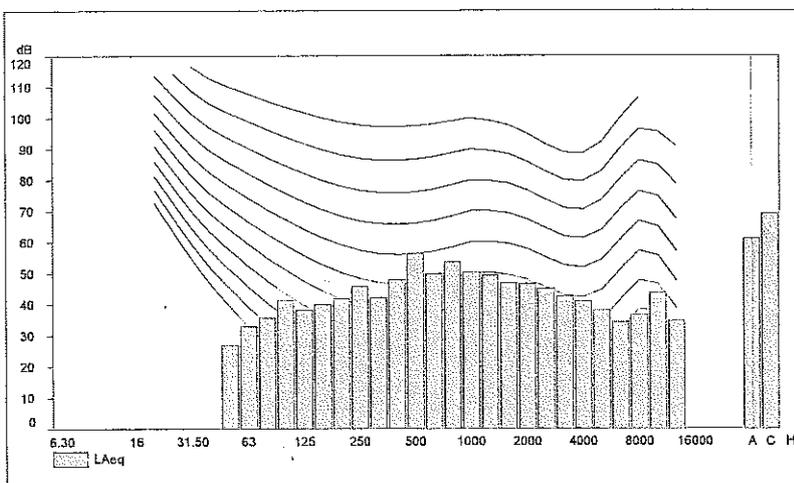


tabella g.

Misura A6

**MISURE ACUSTICHE – pos.A9**

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni (SOL)

Data	:	4 Giugno 2007
Ora	:	23:38
Posizione	:	A9
Periodo	:	notturno
Tempo di misura	:	54 s

**Valori rilevati:**

Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **60.8 dB(A)**

**Analisi spettrale**

freq.	$L_{Aeq}$	$L_{AFmin}$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	---	---
31.5	---	---
40	16.6	---
50	28.9	---
63	35.2	---
80	40.3	---
100	36.2	---
125	38.3	31.9
160	41.9	35.5
200	42.5	37.7
250	43.2	39.4
315	42.8	39.6
400	43.1	38.5
500	45.6	40.9
630	46.3	42.9
800	48.7	44.8
1000	48.0	43.3
1250	48.3	45.1
1600	49.0	47.0
2000	47.9	46.2
2500	49.3	47.8
3150	51.7	49.8
4000	52.4	50.8
5000	50.7	48.8
6300	48.9	47.1
8000	44.6	42.5
10000	37.1	35.2

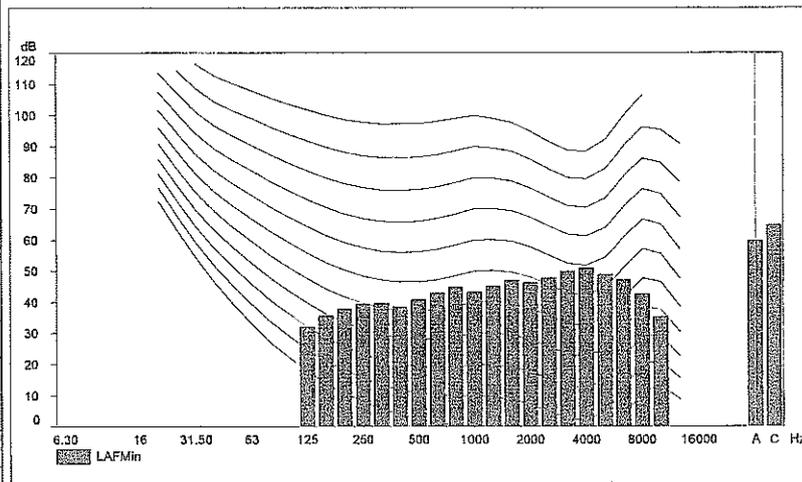
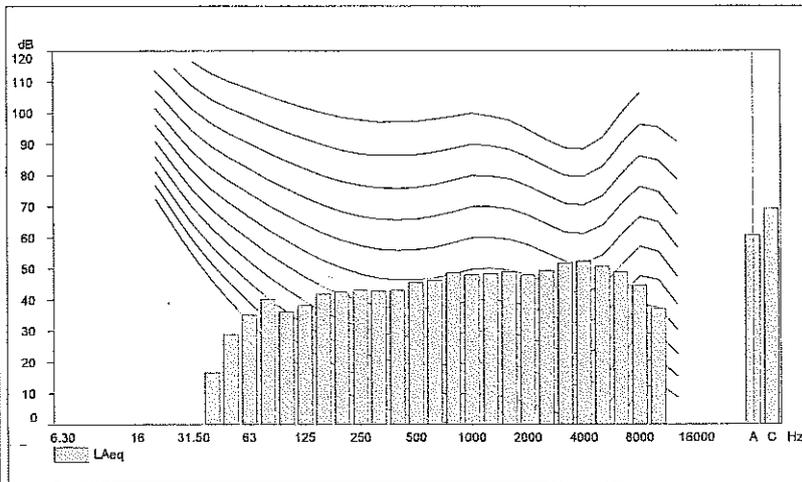


tabella h. Misura A9

**MISURE ACUSTICHE – pos.A13**

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni Power

Data	: 5 Giugno 2007
Ora	: 00:10
Posizione	: A13
Periodo	: notturno
Tempo di misura	: 46 s

**Valori rilevati:**Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **53.5 dB(A)****Analisi spettrale**

freq. [Hz]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{AFmin}$ [dB(A)]
25	12.3	---
31.5	14.0	---
40	22.7	---
50	26.7	22.6
63	28.9	24.9
80	32.5	29.0
100	32.6	27.5
125	33.0	29.1
160	37.0	31.8
200	36.7	33.4
250	37.1	33.9
315	40.3	37.6
400	41.0	38.1
500	42.2	36.0
630	42.9	40.3
800	39.9	38.0
1000	44.4	42.4
1250	47.9	43.9
1600	42.2	40.6
2000	42.2	40.4
2500	41.2	39.6
3150	37.2	35.6
4000	34.1	32.6
5000	26.7	25.6
6300	20.9	---
8000	---	---
10000	---	---

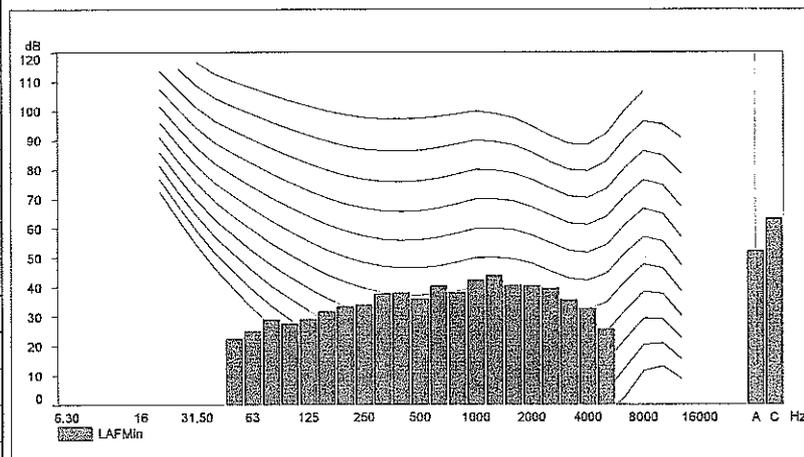
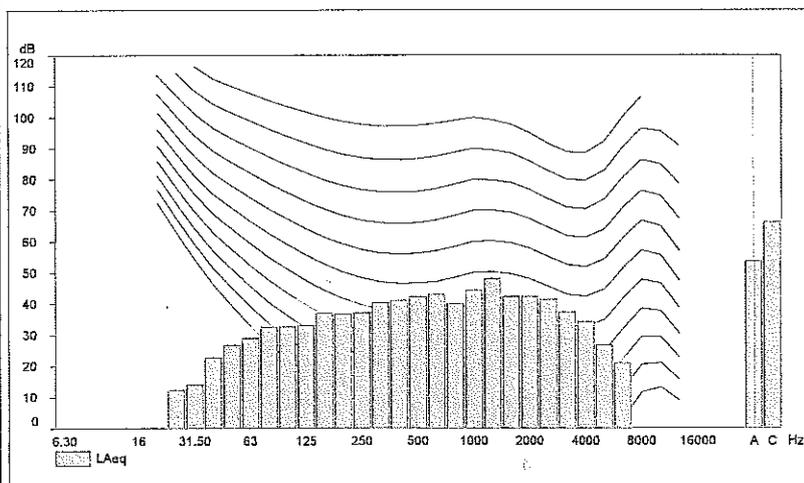


tabella i. Misura A13

**MISURE ACUSTICHE – pos.A14**

Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni Power

Data	: 5 Giugno 2007
Ora	: 00:14
Posizione	: a14
Periodo	: notturno
Tempo di misura	: 34 s

**Valori rilevati:**Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **52.2 dB(A)****Analisi spettrale**

freq. [Hz]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{AFmin}$ [dB(A)]
25	13.5	---
31.5	21.1	---
40	24.5	---
50	28.3	---
63	27.6	23.9
80	31.2	26.9
100	32.8	25.8
125	34.5	30.1
160	37.1	32.0
200	35.8	31.6
250	36.3	33.3
315	37.4	34.0
400	38.2	35.0
500	39.9	35.5
630	42.1	39.0
800	38.9	36.5
1000	41.4	38.4
1250	44.8	42.2
1600	42.0	40.3
2000	41.0	39.2
2500	41.6	39.4
3150	37.3	35.4
4000	33.7	31.7
5000	28.6	26.6
6300	24.4	---
8000	17.8	---
10000	14.3	---

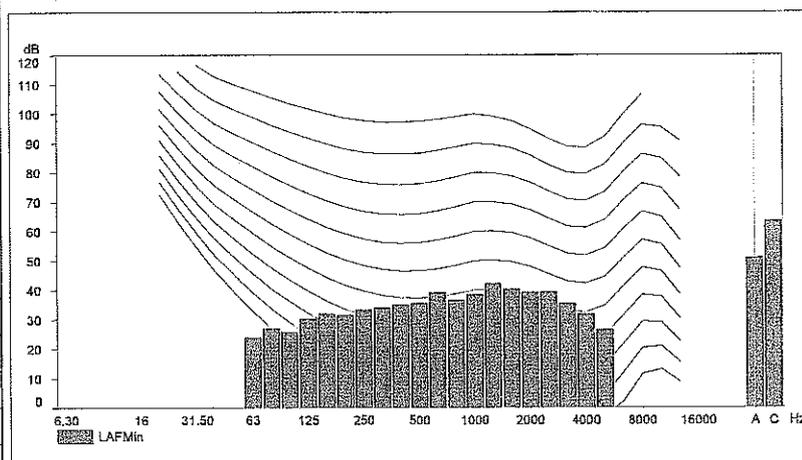
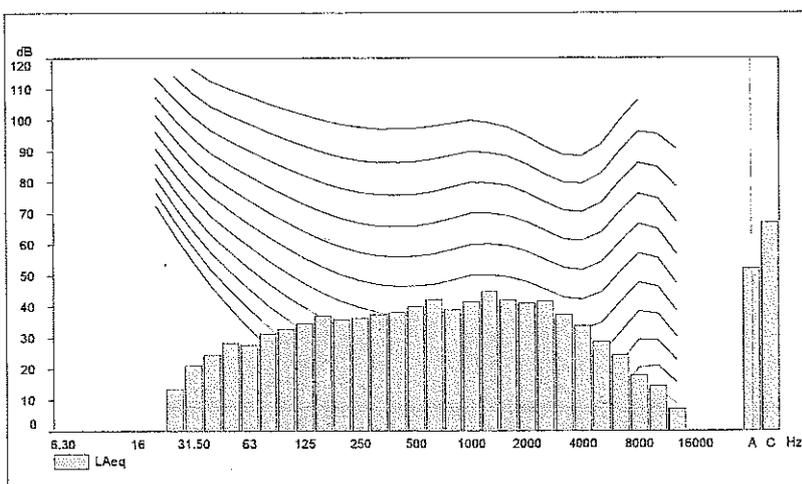


tabella j.

Misura A14

<b>MISURE ACUSTICHE – pos.A15</b>	
Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni Power	
Data	: 5 Giugno 2007
Ora	: 00:21
Posizione	: A15
Periodo	: notturno
Tempo di misura	: 23 s

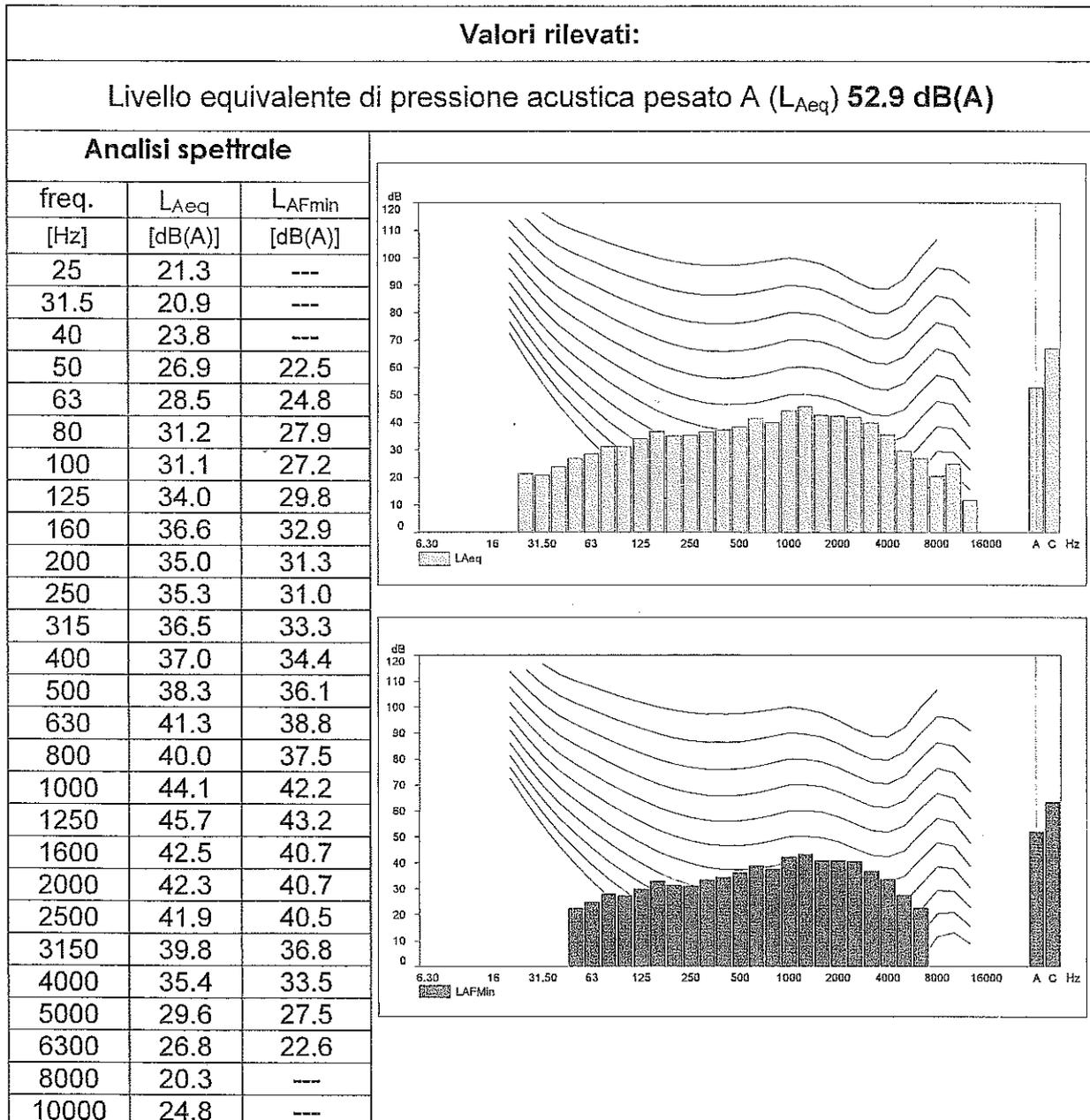


tabella k.

Misura A15

<b>MISURE ACUSTICHE – pos.A97</b>	
Rilevamento delle immissioni sonore provenienti dall'area Eni Power	
Data	: 5 Giugno 2007
Ora	: 14:00
Posizione	: A99
Periodo	: diurno
Tempo di misura	: 2 min 18 s

**Valori rilevati:**

Livello equivalente di pressione acustica pesato A ( $L_{Aeq}$ ) **58.1 dB(A)**

Analisi spettrale		
freq.	$L_{Aeq}$	$L_{AFmin}$
[Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]
25	---	---
31.5	---	---
40	---	---
50	31.4	---
63	35.8	32.6
80	42.6	36.2
100	40.0	33.6
125	40.1	36.1
160	39.7	34.9
200	41.2	38.5
250	44.0	39.8
315	45.5	42.4
400	44.5	42.5
500	45.5	41.8
630	47.4	44.4
800	47.5	45.4
1000	48.7	46.7
1250	49.5	46.8
1600	47.8	45.5
2000	46.9	44.9
2500	45.4	43.8
3150	42.8	40.9
4000	40.4	38.1
5000	35.7	33.9
6300	---	---
8000	---	---
10000	---	---

tabella 1. Misura A.97

## 6. ANALISI DATI.

I rilevamenti fonometrici effettuati e documentati nella tabelle al paragrafo precedente hanno permesso la caratterizzazione acustica dell'intero sito. Le sorgenti sonore presenti all'interno dell'area Enipower hanno livelli di emissione sonora prossima, ed in alcuni casi superiore, agli 80 dB(A).

Nella area in cui sono presenti le centrali per il teleriscaldamento sono installate le sorgenti sonore di maggior impatto acustico sui ricettori del quartiere Virgiliana.

I rilevamenti fonometrici hanno permesso sia la stima dell'entità delle sorgenti sonore presenti all'area industriale che la valutazione del rispetto dei limiti di immissione sonora sui ricettori.

Tale verifica è significativa soprattutto durante il periodo notturno in quanto, essendo il traffico veicolare Via Brennero e Via Ostiglia notevolmente ridotto, le immissioni sonore, provenienti dall'area Eni, sono facilmente rilevabili e percepibili. I rilevamenti fonometrici individuati con le posizioni A13, 14 e 15 hanno constatato il rispetto dei limiti di immissione sonora sui ricettori abitativi del quartiere Virgiliana ricadenti in classe IV. Il limite di immissione sonora notturna di 55.0 dB(A) viene sempre rispettato. Tuttavia è chiaramente percepibile un sibilo proveniente dall'area Eni (aspirazione turbogas – sorgente posizione B.1) che non costituisce una componente tonale e non comporta l'applicazione dei fattori correttivi come previsto al D.M. 16.03.1998.

Per il periodo diurno il limite di immissione sonora di 65.0 dB(A) viene rispettato in quanto il rumore del traffico veicolare dell'area e la presenza di altre attività sovrastano il rumore proveniente dall'area Eni; rimane tuttavia percepibile in prossimità dei ricettori il sibilo già percepito e rilevato durante il periodo notturno.

Sono stati effettuati rilevamenti anche in altre posizioni sull'area di confine est lungo Via Ostiglia; (posizioni A4, A5, A6, A7, A8, A99) sia durante il periodo diurno che notturno; lungo tale confine le immissioni sonore per entrambi i periodi di riferimento vengono rispettate. Il livello equivalente rilevato è sempre inferiore a 60 dB(A) per il periodo notturno e a 70 dB(A) per quello diurno; anche in questo caso durante il periodo diurno è predominante il rumore del traffico veicolare di Via Ostiglia. È bene precisare che lungo il confine est su Via Ostiglia non sono presenti ricettori abitativi e l'intera area ricade in classe acustica V.

Su tutti i ricettori non è applicabile il criterio differenziale essendo l'impianto a "ciclo continuo" come previsto al **D.M Ambiente 11/12/96 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo** a condizione del rispetto dei limiti assoluti di immissione sonora.

## 7. SCENARIO ACUSTICO ANTE OPERAM - DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Per effettuare le simulazioni acustiche è stato utilizzato il modello matematico Predictor; il software è in grado di prevedere la propagazione del rumore considerando in maniera dettagliata siti reali tridimensionali tenendo conto sia dei percorsi sonori diretti sia di quelli dovuti a riflessioni sugli ostacoli presenti (ad esempio gli edifici o i corpi di fabbrica).

L'algoritmo considera applicabile il principio di reciprocità in modo da poter effettuare la ricerca dei percorsi sonori a partire dai recettori piuttosto che dalle sorgenti e considera che le superfici presenti nel sito siano per lo più verticali ad eccezione del suolo, per poter lavorare in pianta e quindi ridurre il problema a bidimensionale.

Per l'analisi della propagazione del rumore il software considera i seguenti effetti (in accordo con la normativa ISO9613-1-2):

- ⇒ divergenza geometrica (la riduzione dei livelli sonori con la distanza);
- ⇒ direttività delle sorgenti (la variazione della potenza sonora emessa nelle varie direzioni);
- ⇒ diffrazione dal bordo superiore degli ostacoli (quali il terreno, gli edifici, le barriere ecc.);
- ⇒ riflessione sugli ostacoli (quali le pareti degli edifici, gli schermi ecc.);
- ⇒ assorbimento localizzato sugli schermi (dovuto all'assorbimento a causa della riflessione sulle superfici);
- ⇒ assorbimento atmosferico;
- ⇒ effetto suolo (l'abbattimento del rumore dovuto alla presenza ed alla vicinanza del suolo rispetto al percorso di propagazione che dipende anche dalle caratteristiche del terreno);
- ⇒ retrodiffrazione;
- ⇒ effetti meteorologici (dovuti principalmente alla presenza di vento o di gradienti di temperatura).

I calcoli sono stati effettuati considerando sorgenti sonore con composizione spettrale del rumore in bande d'ottava. Il modello è in grado di valutare la potenza sonora emessa dalle varie sorgenti in base alle loro caratteristiche.

Le simulazioni sono state eseguite attraverso le seguenti fasi:

1. Acquisizione della cartografia relativa all'area di indagine e delle caratteristiche significative dal punto di vista acustico;
2. Digitalizzazione del sito attuale mediante l'importazione dei file in formato .dxf disponibili o scannerizzazione e georeferenziazione della cartografia disponibile, correzione e aggiunta delle informazioni mancanti;

3. Calibrazione del modello utilizzando le misure effettuate in campo;
4. Digitalizzazione della situazione post operam;
5. Scelta dei parametri di calcolo ed effettuazione delle simulazioni dei livelli sonori ante operam e post operam;
6. Analisi dei risultati ottenuti ed editing sotto forma di mappe acustiche e tabelle.

La digitalizzazione è consistita nella modellizzazione degli elementi cartografici presenti nel sito richiesti dal codice di calcolo previsionale per effettuare le simulazioni; in particolare sono stati digitalizzati gli edifici (pianta, quota del suolo ed altezza), l'orografia, muri ed ostacoli di varia natura. Sono stati quindi posizionati i recettori su cui effettuare i calcoli in corrispondenza degli edifici disturbati e della postazione di misura per la calibrazione del modello. Successivamente si sono digitalizzate le opere di mitigazione, definendone forma e caratteristiche acustiche.

L'analisi delle misure effettuate in campo ha fornito la potenza sonora lineare media emessa dalla linea in spettro di banda d'ottava.

#### **8. ANALISI DEL CAMPO SONORO ANTE OPERAM.**

Si è analizzato mediante il codice di calcolo Predictor il campo sonoro nell'intorno dell'insediamento industriale Enipower, nel Comune di Mantova, interessato all'intervento di potenziamento dell'impianto con l'inserimento di nuove pompe nelle aree denominate Unità 1 e Unità 91.

Negli allegati 3 e 4 sono riportate la mappa acustica del rumore industriale durante il periodo diurno e notturno; il campo di acquisizione dati comprende un'area industriale estesa alle centrali di teleriscaldamento Eni Power, parte di Polimeri Europa, il quartiere Virgiliana e l'area di confine l'insediamento in oggetto.

La quota di riferimento della mappa acustica è di 4 m dal livello del suolo. Il significato dei colori sulle mappe è chiaramente riportato nella legenda cromatica in allegato.

Si sono quindi analizzati i valori dei livelli di immissioni sonora sui ricettori considerati maggiormente significativi ovvero le abitazioni del quartiere Virgiliana prospettanti su Via Brennero lungo il confine nord ed altre posizioni ricettrici (indicate in colore blu nell'allegato 1); si sono confrontati i livelli di pressione sonora ottenuti con il codice di calcolo con quelli rilevati. Dal confronto si è conseguita la taratura e l'attendibilità del modello acustico.

La validazione del modello è stata effettuata sul periodo notturno in quanto è quello di maggior impatto acustico sul ricettore e sull'area. È poco significativa la taratura del modello sul periodo diurno in quanto le immissioni sonore sui ricettori sono sovrastate dal rumore del traffico veicolare della zona.

Nella seguente tabella sono riportate le postazioni maggiormente significative considerate per la taratura del modello; dal confronto dei livelli equivalenti rilevati con quelli ottenuti mediante il software Predictor, il modello creato è considerato attendibile.

POSIZIONI DEL RICETTORE	$L_{AEQ} - dB(A)$ RILEVATO	$L_{AEQ} - dB(A)$ CODICE DI CALCOLO	VALIDAZIONE DEL MODELLO
Ricettori abitativi quartiere Virgiliana – Classe acustica IV			
R1 – ricettori Virgiliana	Pos.A13 – 53.5	53.7	+0.2
R2 – ricettore quartiere Virgiliana	Pos. A.16 – 52.9	53.1	+0.6
R5 - ricettore quartiere Virgiliana	Pos. A.10 – 51.6	51.9	+0.3
Posizioni ricettrici in varie postazione dell'area Eni			
Perimetro area Eni	Pos. A.96 – 60.0	59.2	-0.8
	Pos. A.17 – 53.2	53.2	0.0
	Pos. A.7 – 59.2	60.0	+0.8

tabella m.

Negli allegati 2 e 3 sono riportate le mappe acustiche (bi e tridimensionali) del sito per le situazioni ante operam riferite al periodo diurno e notturno; la taratura, come già detto, è stata effettuata sul periodo notturno in quanto maggiormente significativa. Tutte le mappe acustiche per la situazioni post operam saranno riferite al periodo notturno.

## 9. SCENARIO ACUSTICO POST OPERAM – I RISULTATI

Nella fase post operam si è valutato il campo sonoro in prossimità dei ricettori e nell'area limitrofa l'impianto successivamente all'introduzione delle nuove sorgenti previste e descritte al paragrafo 3. Sono state inserite nel codice di calcolo le emissioni sonore generate dai nuovi macchinari di prevista installazione nell'unità 1 (n.4 pompe di estrazione condensato) e nell'unità 91 (n.10 pompe di circolazione acqua). Nella seguente figura è riportato il livello di emissione sonora in bande di terzi d'ottava di una singola pompa avente un livello di emissione sonora ponderato A pari a 85.0 dB(A).

Durante il periodo diurno saranno in funzione n. 2 pompe nell'unità 1 e n. 8 pompe nell'unità 91 mentre durante il periodo notturno saranno in funzione n. 2 pompe nell'unità 1 e n. 4 pompe nell'unità 91. Con tali ipotesi di funzionamento il livello di emissione sonora dell'unità 91 sarà pari a 94 dB(A) per il periodo diurno e 91.0 dB(A) per il periodo notturno mentre nell'unità 1 88.0 dB(A) sia per il periodo diurno che notturno.

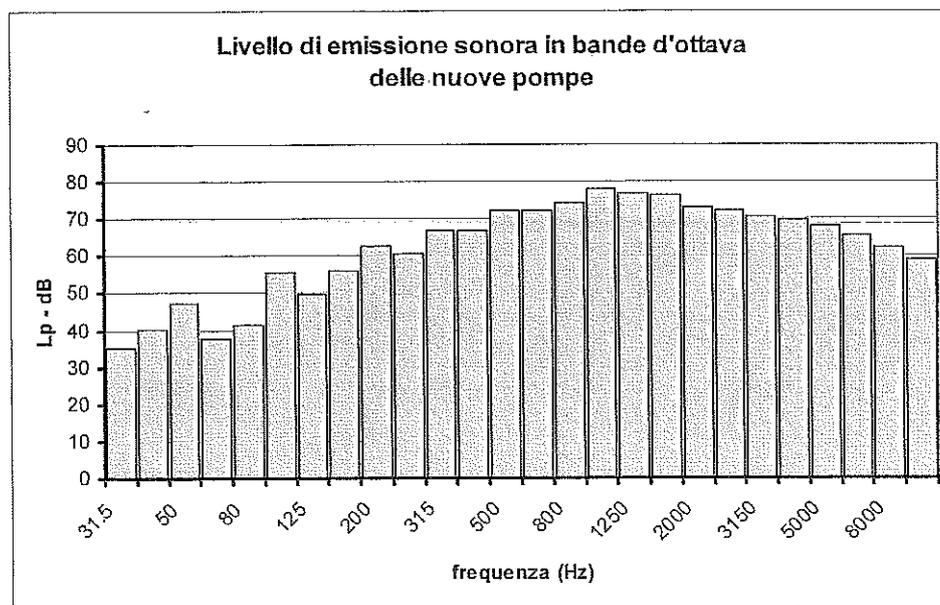


figura 4.

L'inserimento di tali sorgenti di rumore nel contesto industriale Enipower comporta sia un incremento dei livelli di pressione sonora sui ricettori abitativi del quartiere Virgiliana che all'interno dell'insediamento industriale.

Dopo aver effettuato la validazione del modello e constatandone l'attendibilità, sono state ivi inserite le nuove sorgenti sonori con le relative emissioni e ne sono state valutate le immissioni sui ricettori.

Nella seguente tabella sono riportati i valori dei livelli equivalenti rilevati nella situazione ante opera e quelli determinati con il codice di calcolo per la situazione post opera. Per le postazioni di misura sui ricettori abitativi del quartiere Virgiliana sono previsti livelli di immissione sonora prossimi al valore limite di 55.0 dB(A). In tabella sono riportati i livelli di immissione sonora notturni sui ricettori per l'ipotesi di funzionamento di n.4 pompe nell'unità 91 e n. 2 pompe nell'unità 1. I livelli di immissione sonora diurni sono rispettati per qualsiasi condizione operativa.

RICETTORE VIRGILLANA LIMITE DIURNO 65.0 DB(A) LIMITE NOTTURNO 55.0 DB(A)	$L_{AEQ}$ - dB(A) RILEVATO	$L_{AEQ}$ POST OPERAM - dB(A) SENZA SCHERMI
R1	Pos. A.13 – 53.5	<b>54.8 &lt; 55.0</b>
R2	Pos. A.16 – 52.9	<b>54.9 &lt; 55.0</b>
R5	Pos. A.10 – 51.6	<b>54.7 &lt; 55.0</b>

tabella n.

Le simulazioni post operam (allegato 5) dimostrano come le sorgenti, soprattutto durante il periodo notturno, incrementino i livelli di immissioni sonora sui ricettori abitativi rispetto allo *stato zero* comportandone il raggiungimento ma non il superamento dei valori limite. L'aumento di rumore è dovuto alla ridotta distanza tra l'unità 91 ed i ricettori del quartiere Virgiliana.

Nell'allegato 5 è riportata la mappa acustica a seguito dell'introduzione delle nuove sorgenti sonore previste nelle unità 1 e 91; dal confronto delle viste tridimensionali dello scenario ante e post operam si nota come i livelli di immissione sonora siano incrementati sui ricettori.

#### 10. SCENARIO ACUSTICO POST OPERAM - INTERVENTO DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Analizzando i valori dei livelli equivalenti forniti dal codice di calcolo, i limiti di immissione sonora in prossimità dei ricettori abitativi non vengono superati.

Data la modesta differenza numerica tra i valori determinati e i valori limite, è bene ricordare che tali valori sono stati ottenuti dall'applicazione di un modello matematico e come tali sono soggetti ad un grado di incertezza.

All'ultima fase, consistente nel rilevamento fonometrico in sito della situazione post opera, spetterà il compito di determinare con precisione le immissioni sonore sui ricettori e in base ad esse valutare la necessità o meno di realizzare delle barriere acustiche.

Qualora venga accertato il superamento dei valori limite, è consigliata la realizzazione a ridosso dell'unità 91 di schermature acustiche nella parte prospettante verso nord e verso ovest, come illustrato nell'allegato 7 e 8.

Si riporta come esempio di schermatura acustica il pannello prodotto dalla ditta Italpannelli tipo MEC WA di spessore 10 cm; il pannello è di tipo monolitico con doppia lamiera d'acciaio di spessore 0.6mm e 0.5 mm forato con intercapedine di lana di roccia ad alta densità.

In allegato sono riportate le schede tecniche del pannello fornite dalla casa produttrice; tale schermo può essere direttamente fissato alla struttura metallica già prevista per la posa delle tubazioni aeree asserventi le pompe; le dimensioni del pannello devono essere tali da coprire l'intera superficie di emissione sonora propagante verso i ricettori per una altezza pari a circa 4 m.

La chiusura dell'unità 91 deve avvenire secondo gli schemi indicati negli elaborati grafici (allegati 7 - 8). La superficie forata del pannello deve essere sempre rivolta verso le sorgenti sonore.

Mediante il codice di calcolo Predictor sono state immesse le schermature acustiche secondo lo schema proposto; nella seguente tabella sono riportati i valori di immissione sonora previsti in prossimità dei ricettori mentre nell'allegato 6 sono riportate le relative mappe acustiche per la situazione post operam.

RICETTORE VIRGILLIANA LIMITE DIURNO 65.0 dB(A) LIMITE NOTTURNO 55.0 dB(A)	$L_{AEQ} - dB(A)$ RILEVATO	$L_{AEQ} POST OPERAM - dB(A)$ SENZA SCHERMI	$L_{AEQ} POST OPERAM - dB(A)$ PRESENZA SCHERMI ACUSTICI UNITÀ 91
R1	Pos. A. 13 – 53.5	54.8	53.2 < 55.0
R2	Pos. A. 16 – 52.9	54.9	53.0 < 55.0
R5	Pos. A. 10 – 51.6	54.7	53.1 < 55.0

tabella o. Livelli di immissioni sonora post operam – ipotesi 1.

Per tutti i fabbricati abitativi del quartiere residenziale Virgiliana prospettanti sull'area nord Enipower, i livelli di immissione sonora a seguito dell'installazione dei nuovi macchinari sono previsti inferiori ma prossimi al valore limite di immissione sonora notturna (55.0 dB(A)). Per quanto riguarda i limiti diurni sono stati trascurati in quanto tali valori saranno sempre rispettati in virtù dell'intenso traffico veicolare di Via Brennero che acusticamente domina sull'area ed in virtù dell'elevato limite di immissione sonora pari a 65.0 dB(A).

## 11. CONCLUSIONI.

Il presente lavoro si è prefisso la verifica di impatto acustico della centrale di Teleriscaldamento Eni Power e la valutazione previsionale a seguito dell'installazione di nuovi macchinari nelle aree denominate unità 1 e unità 91. Mediante il codice di calcolo *Predictor* sono state valutate le immissioni sonore sui ricettori sensibili presenti al confine nord dell'area industriale.

I rilevamenti fonometrici condotti in data 15 maggio e 4/5 giugno 2007 hanno permesso di valutare le immissioni sonore generate dalla area industriale Eni. Nello stato di fatto (stato zero ante operam) le immissioni sonore sui ricettori individuati rispettano i valori limite imposti dalla classificazione acustica del comune di Mantova.

A seguito dell'installazione dei nuovi macchinari nelle unità 1 e 91 i livelli di immissione sonora sul quartiere Virgiliana saranno inferiori ai valori limite diurni e notturni imposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 per la classe acustica IV (65 dB(A) periodo diurno – 55 dB(A) periodo notturno).

Tuttavia, poiché la differenza tra i valori determinati ed i valori limite relativi al periodo notturno è dello stesso ordine di grandezza dell'incertezza insita nel modello previsionale, sarà compito dei rilevamenti sul campo post operam (fase III) stabilire la necessità o meno della realizzazione di idonee schermature acustiche.

Qualora i rilevamenti fonometrici di verifica della situazione post opera riscontrassero valori di immissione sonora superiori 55 dB(A), si consiglia la realizzazione di una schermatura acustica a ridosso dell'unità 91 secondo le modalità indicate negli allegati 7 e 8. Mediante il codice di calcolo tale soluzione è stata verificata e garantisce un'attenuazione delle immissioni sonore sui ricettori di circa 2 dB(A).

In allegato sono riportate tutte le mappe acustiche e gli elaborati grafici di progetto delle barriere acustiche proposte.

Leivi, li 27.07.2007

**ING. DAVIDE FOPPIANO**

Phd in Acustica

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

dD.le n° 11 del 13.1.2003

FOPPIANO

N° 7769

## ALLEGATI

Allegato 1: Planimetria dell'area e posizione dei rilevamenti fonometrici;

Allegato 2: Stralcio classificazione acustica dell'area;

Allegato 3: Mappe acustiche scenario ante operam – periodo diurno

Allegato 4: Mappe acustiche scenario ante operam – periodo notturno

Allegato 5: Mappe acustiche scenario post operam – periodo notturno senza schermi

Allegato 6: Mappe acustiche scenario post operam – periodo notturno schermi unità 91 e 1

Allegato 7: Schermo acustico unità 91 – planimetria scala 1:100

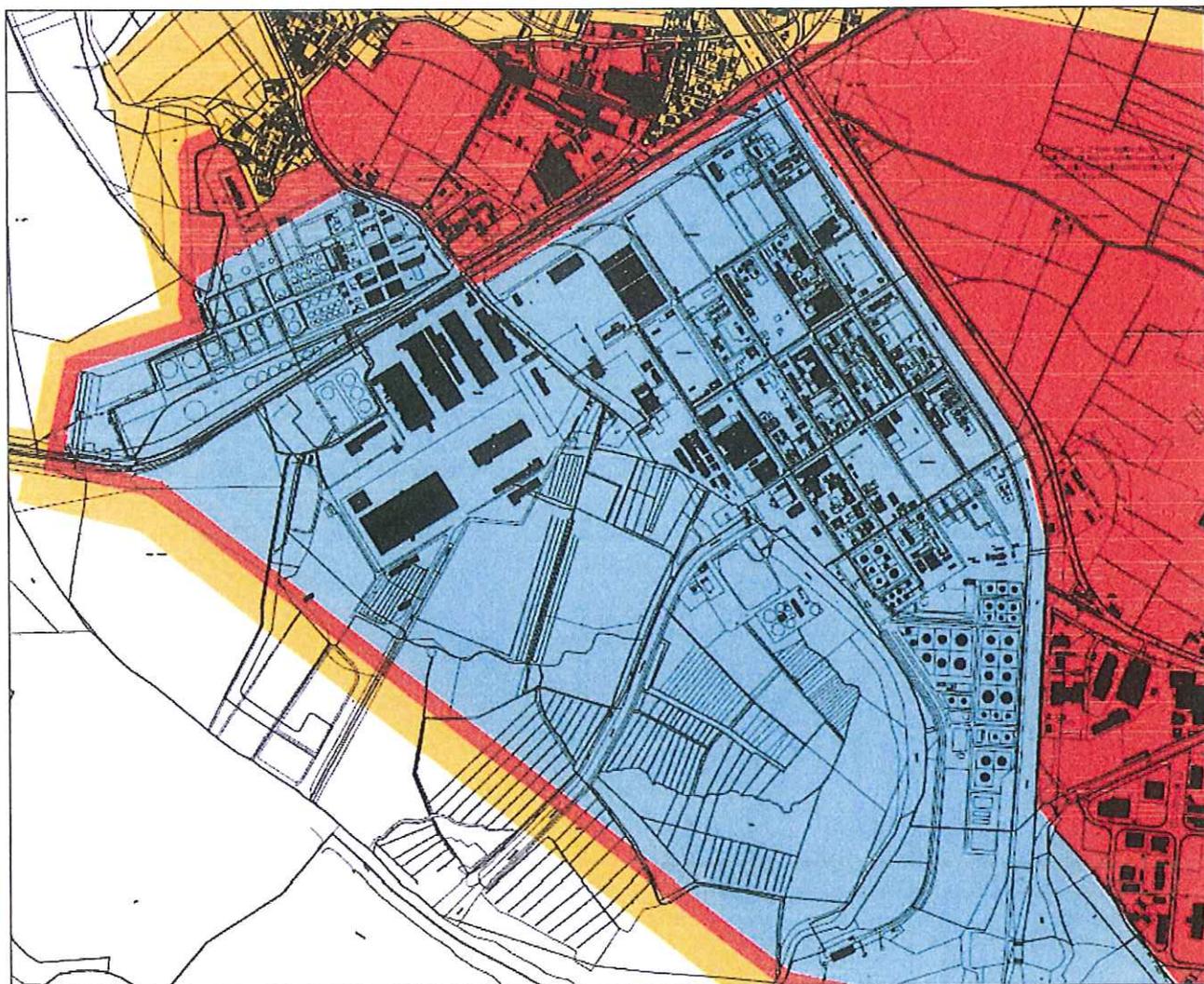
Allegato 8: Schermo acustico unità 91 – sezione A-A'

Allegato 9: Dati tecnici pannello MEC W.A. Italpanelli

Allegato 10: Certificati di taratura della strumentazione impiegata durante i rilevamenti fonometrici



## ALLEGATO 2 - CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI MANTOVA



Classe acustica	Limite di immissione giorno/notte [dB(A)]	Limite di emissione giorno/notte [dB(A)]	Criterio differenziale Giorno/notte [dB(A)]
I	50.0/40.0	45.0/35.0	+ 5.0/+3.0
II	55.0/45.0	50.0/40.0	+ 5.0/+3.0
III	60.0/50.0	55.0/45.0	+ 5.0/+3.0
IV	65.0/55.0	60.0/50.0	+ 5.0/+3.0
V	70.0/60.0	65.0/55.0	+ 5.0/+3.0
VI	70.0/70.0	65.0/65.0	Non applicabile

DEFINIZIONI DELLE CLASSI ACUSTICHE SECONDO D.P.C.M. 14.11.97 - *DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE.*

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

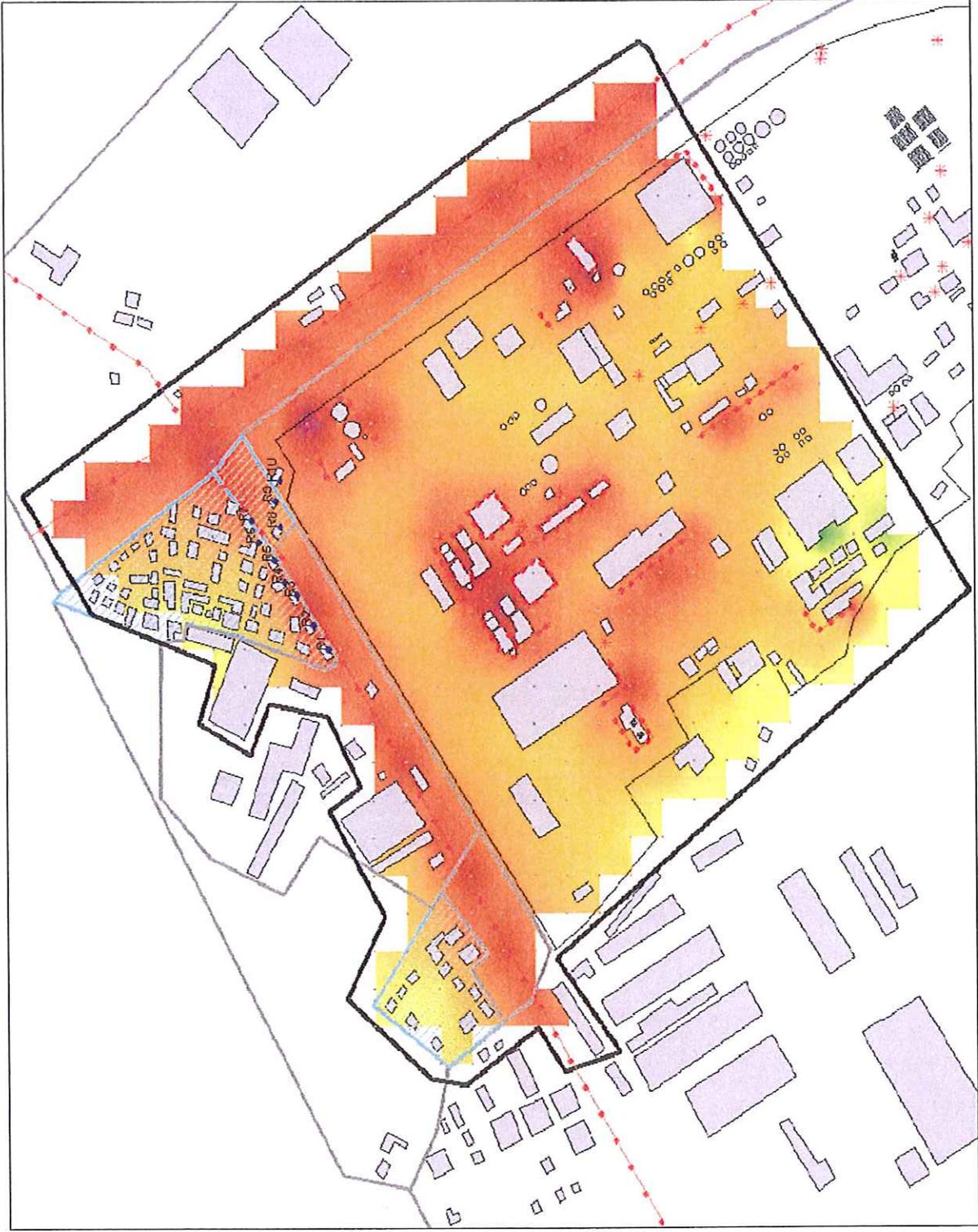
**CLASSE II** - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, non limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali

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

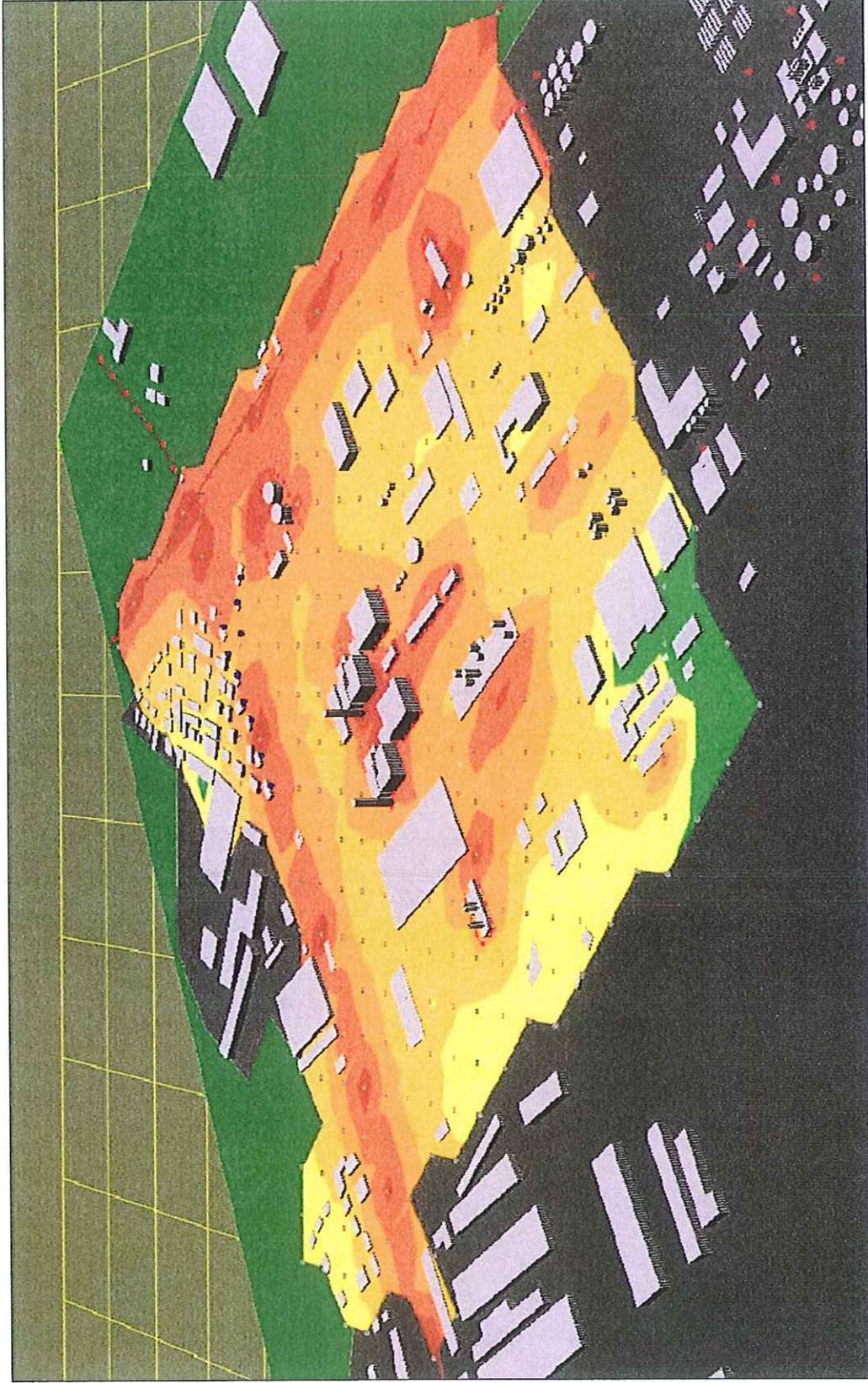
**CLASSE IV** - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande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

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

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

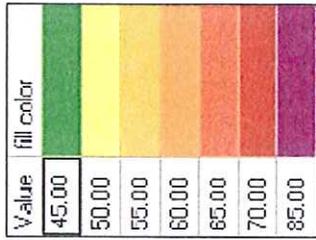
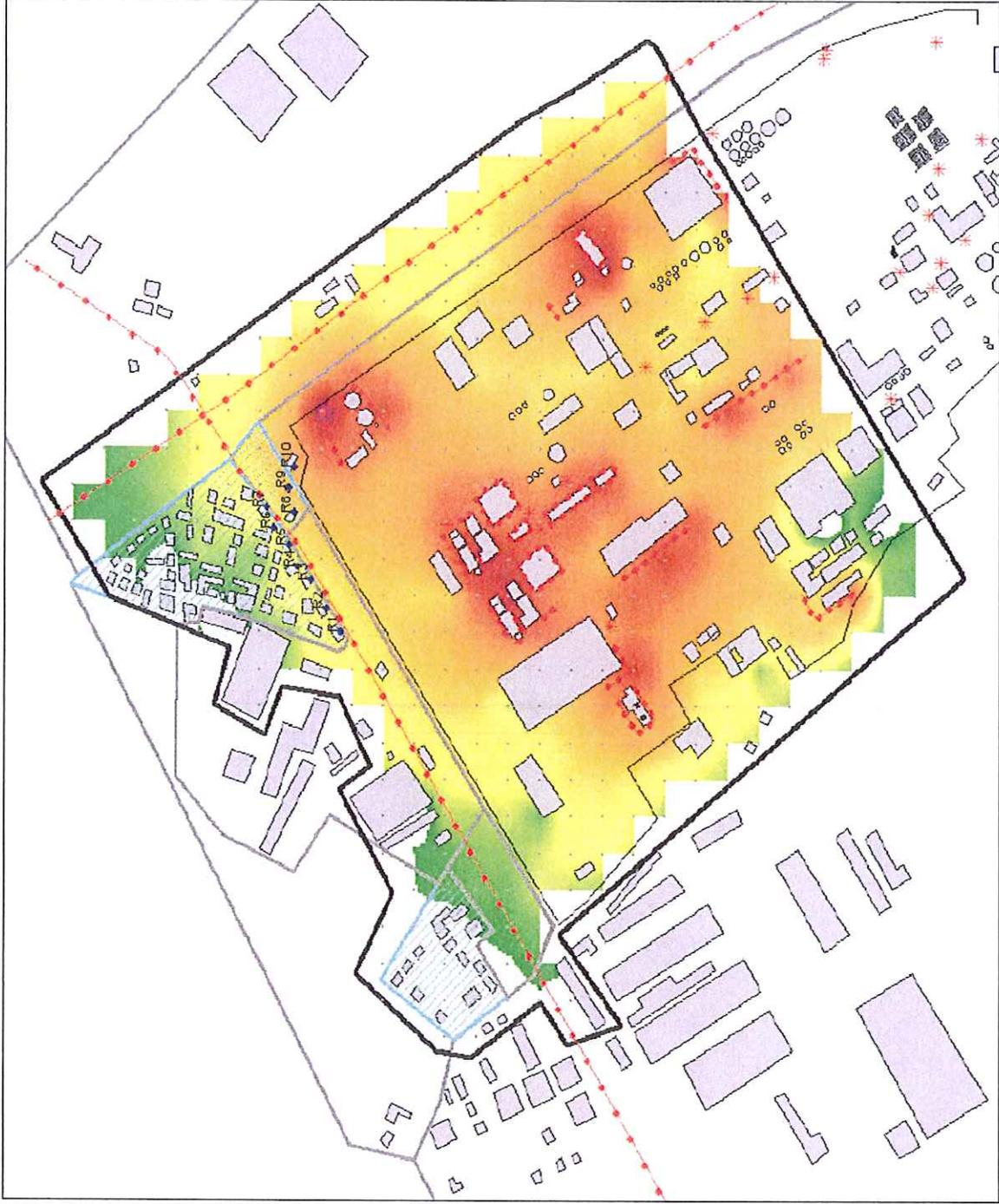


**ALLEGATO 3 - Scenario Ante operam – periodo diurno**

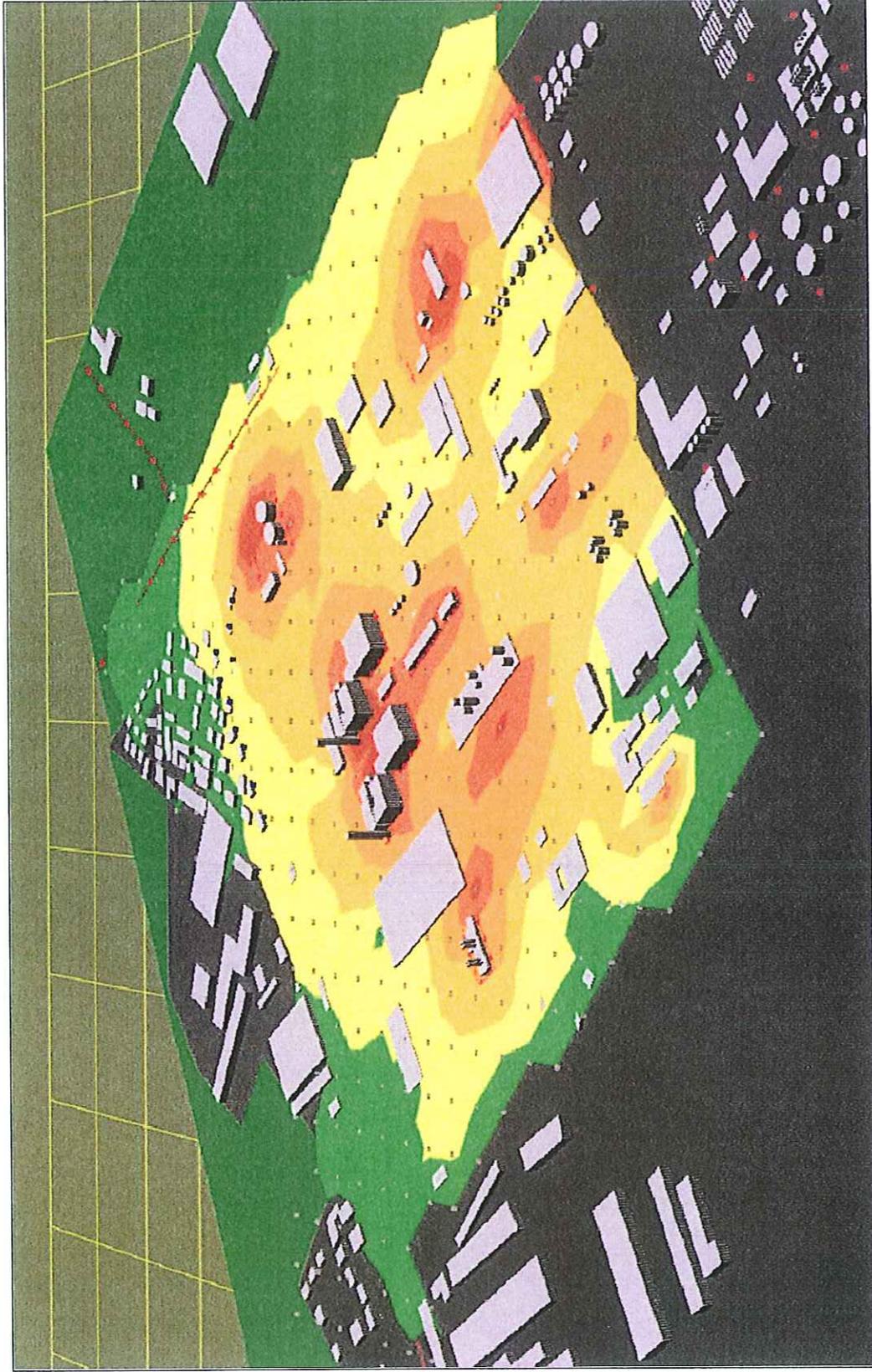


Value	fill color
45.00	Green
50.00	Yellow-Green
55.00	Yellow
60.00	Orange
65.00	Red-Orange
70.00	Red
85.00	Purple

**ALLEGATO 3 - Scenario Ante operam – periodo diurno**

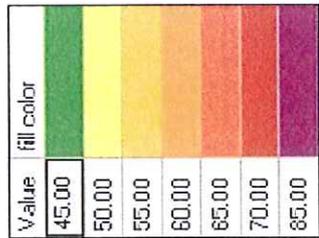
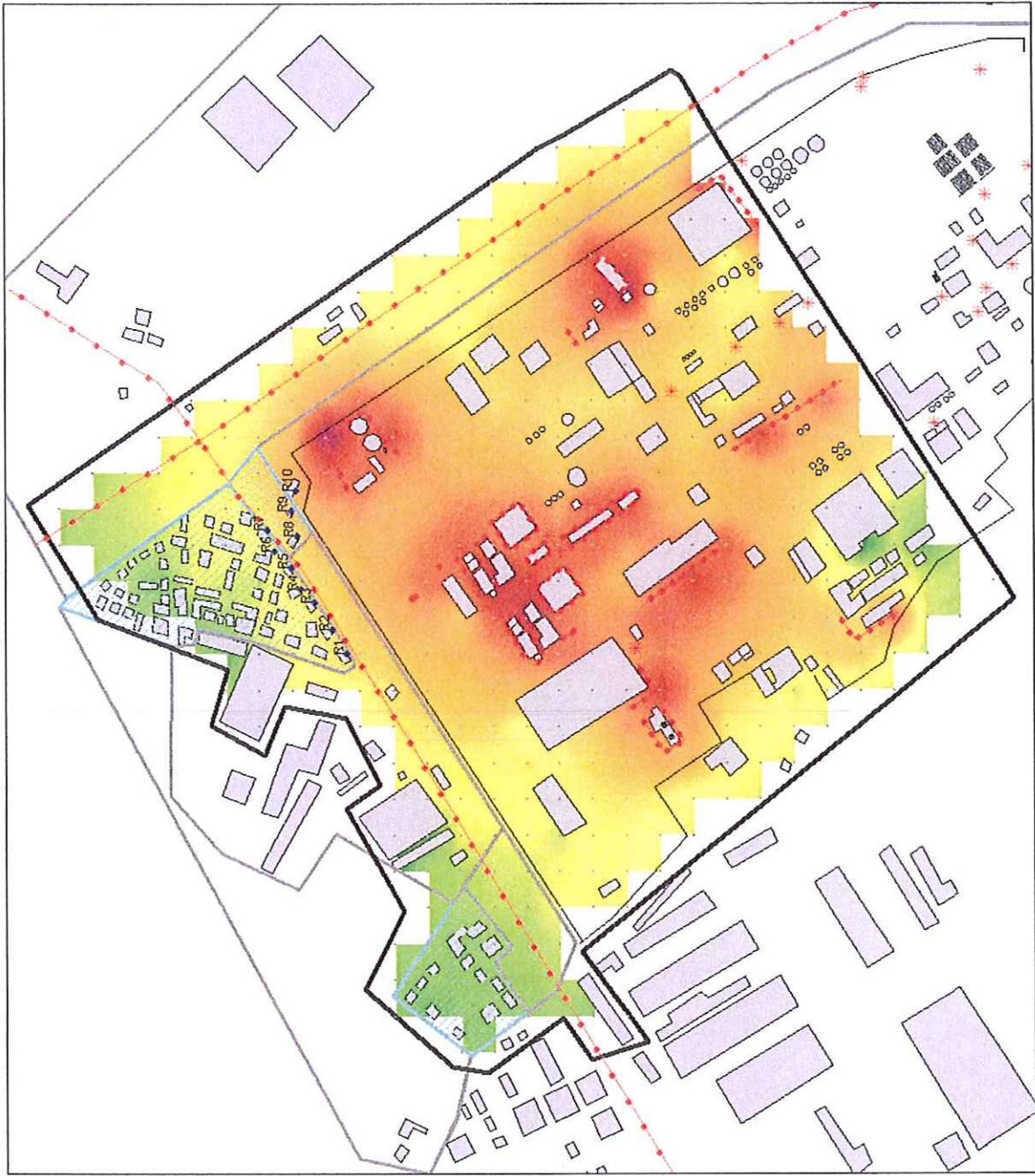


**ALLEGATO 4 - Scenario ante operam – periodo notturno**

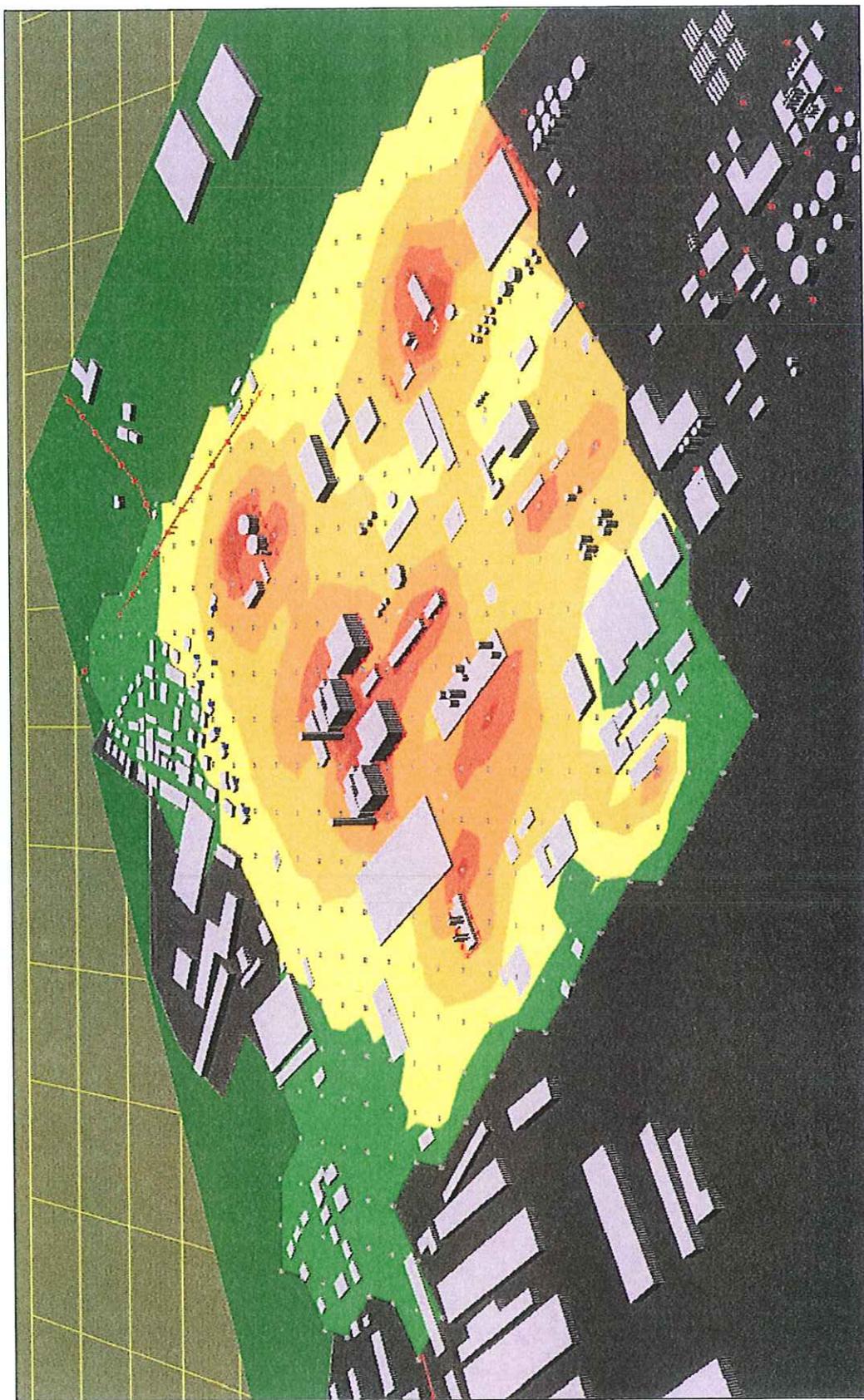


Value	fill color
45.00	Green
50.00	Yellow-Green
55.00	Yellow
60.00	Orange
65.00	Red-Orange
70.00	Red
85.00	Purple

**ALLEGATO 4 - Scenario ante operam – periodo notturno**

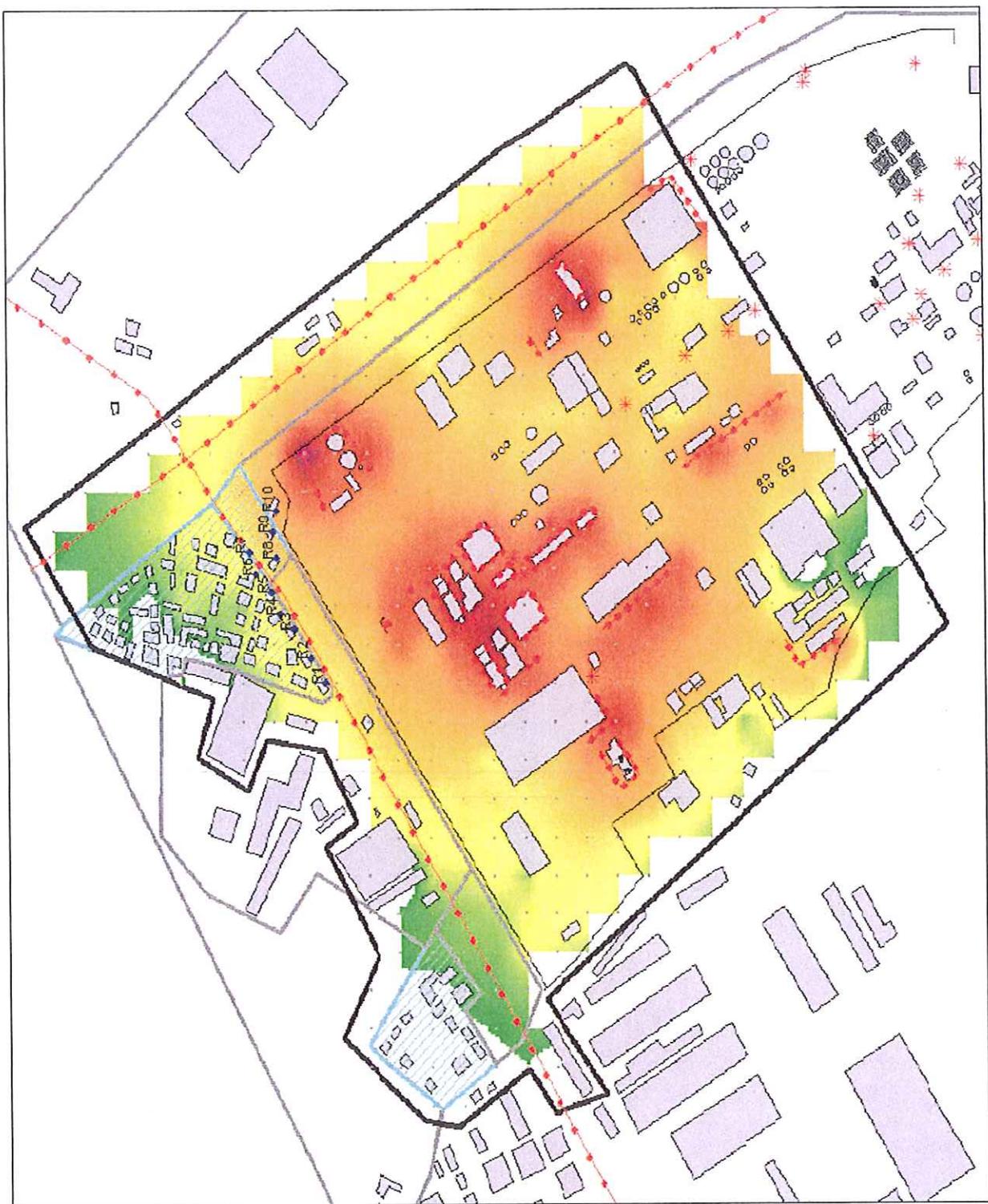


**ALLEGATO 5 - Scenario Post operam**  
**(n.4 pompe unità 91 e n.2 pompe unità 1) - periodo notturno senza schermi**



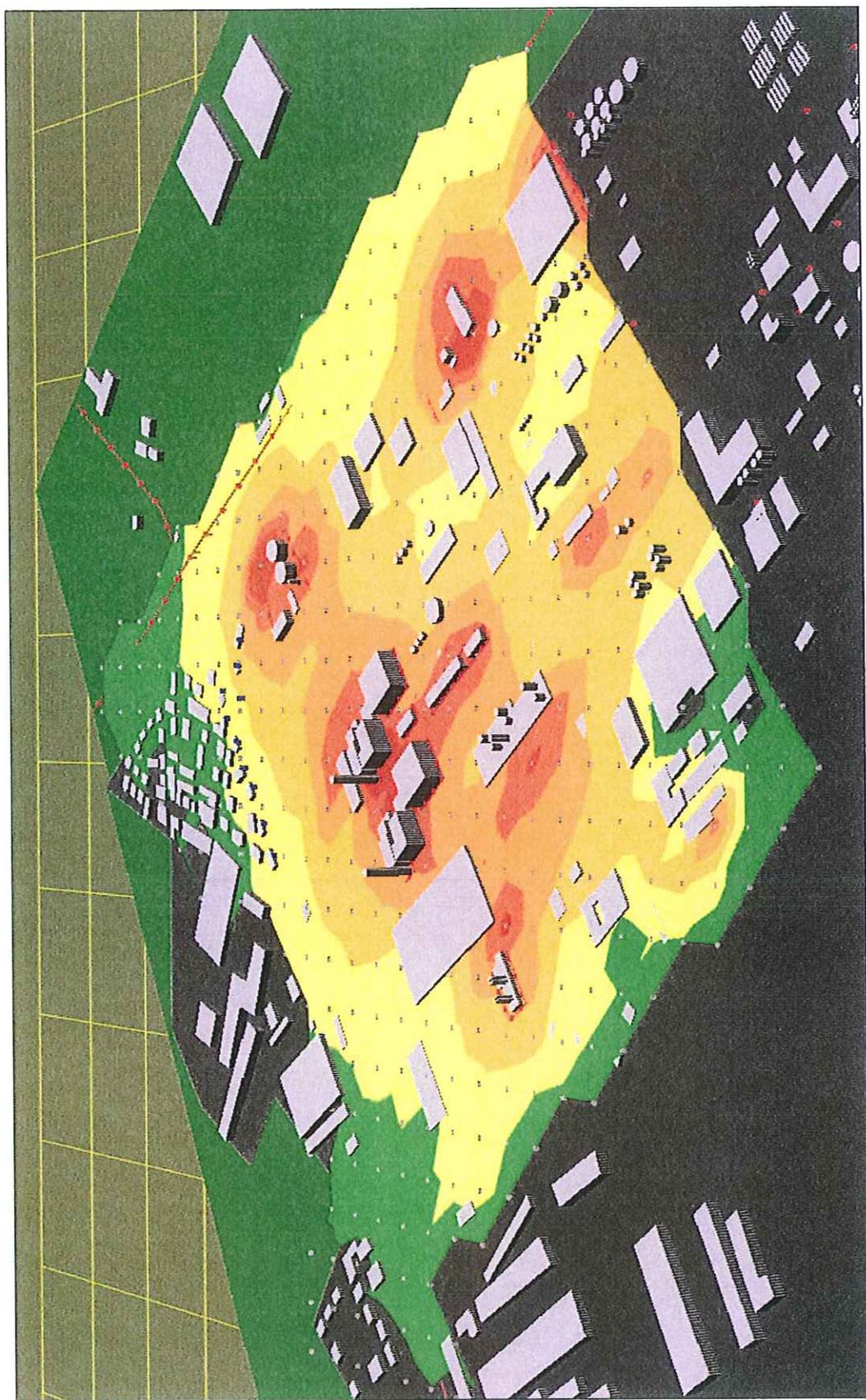
Value	fill color
45.00	Green
50.00	Yellow-Green
55.00	Yellow
60.00	Orange
65.00	Red-Orange
70.00	Red
85.00	Purple

**ALLEGATO 5 - Scenario Post operam**  
**(n.4 pompe unità 91 e n.2 pompe unità 1) - periodo notturno senza schermi**



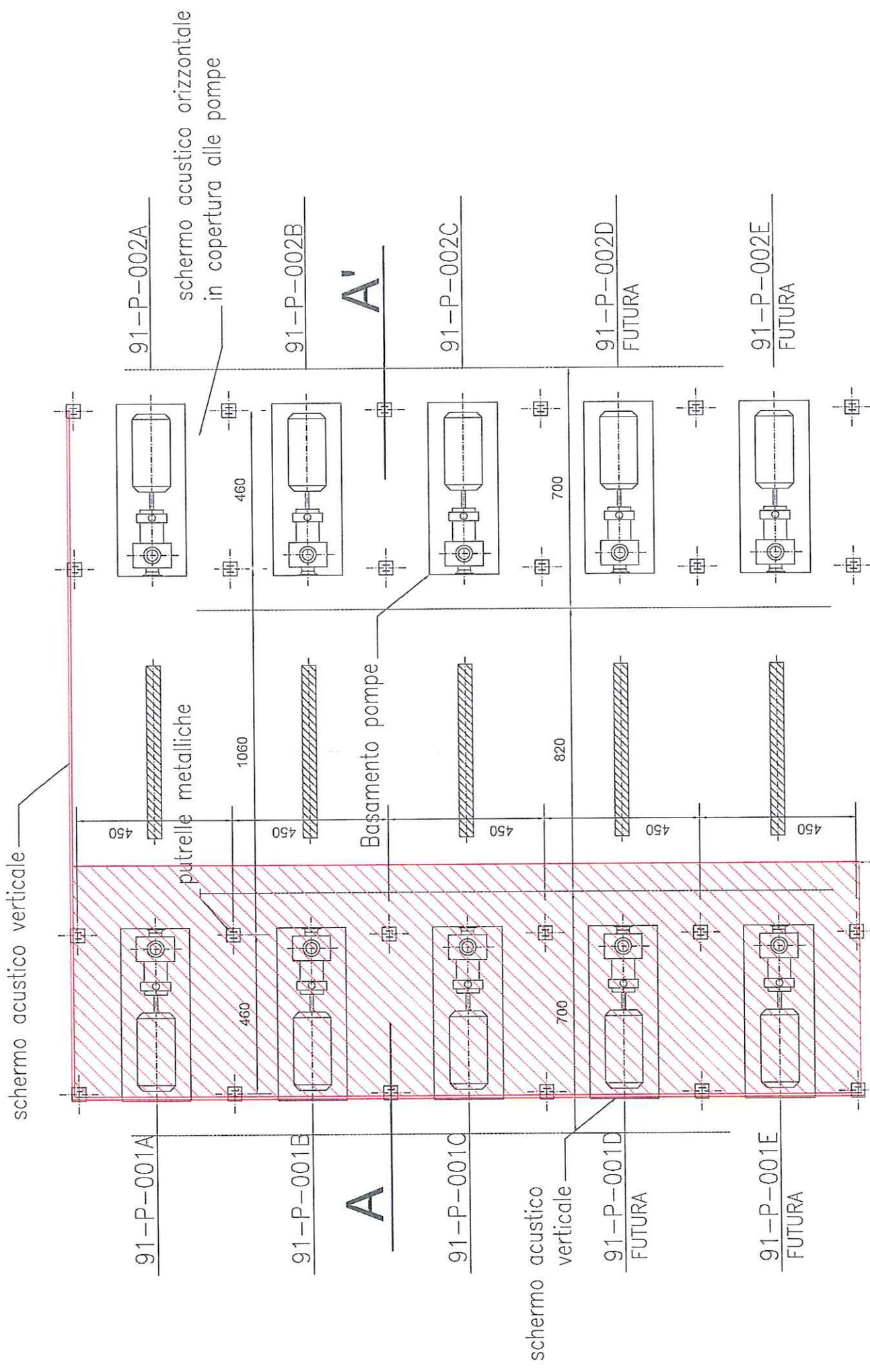
Value	fill color
45.00	Green
50.00	Yellow-Green
55.00	Yellow
60.00	Orange-Yellow
65.00	Orange
70.00	Red-Orange
85.00	Purple

**ALLEGATO 6 - Scenario Post operam**  
**(n.4 pompe unità 91 e n.2 pompe unità 1) - periodo notturno schermi unità 91**

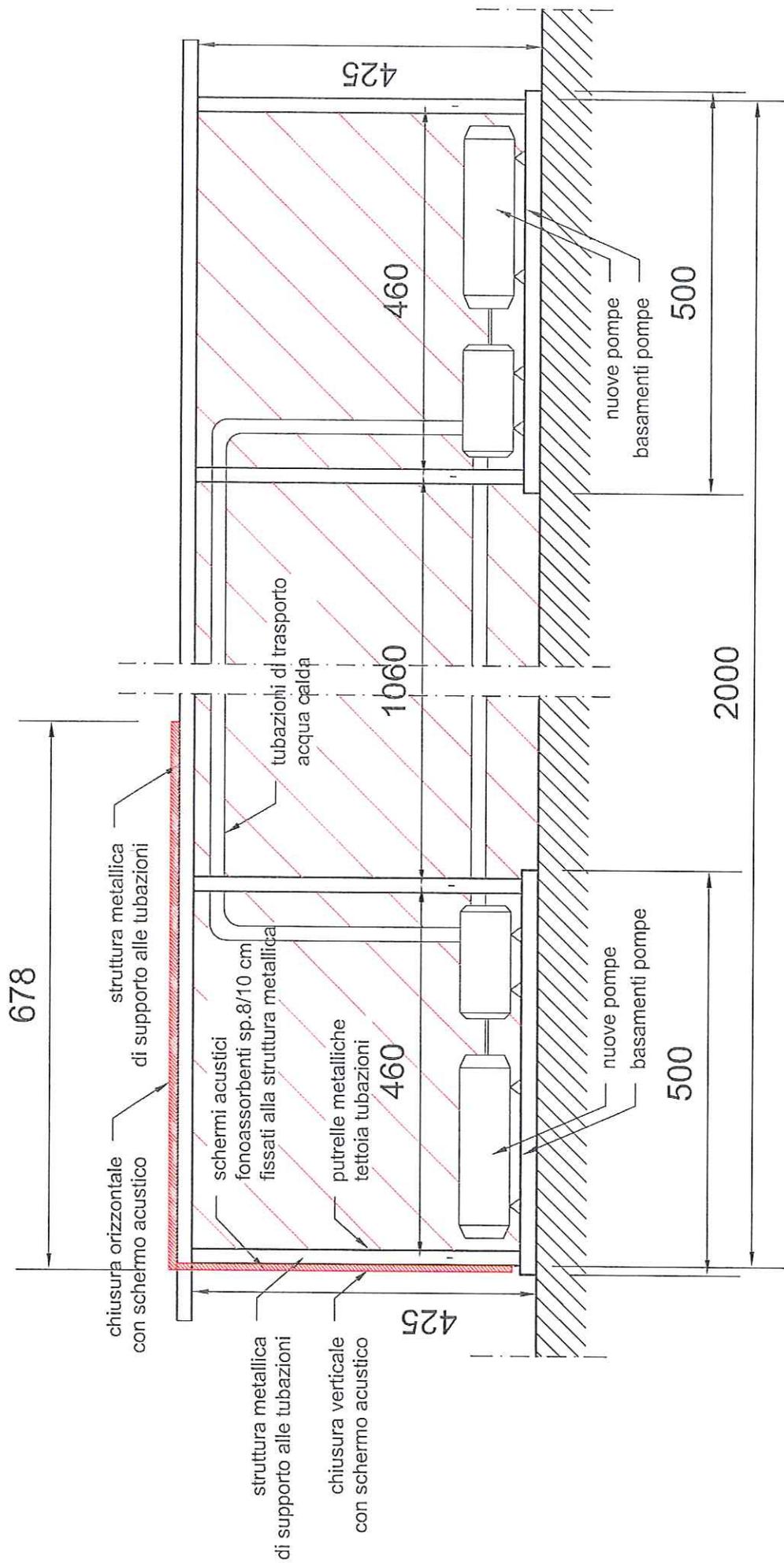


Value	fill color
45.00	Green
50.00	Yellow-Green
55.00	Yellow
60.00	Orange
65.00	Red-Orange
70.00	Red
85.00	Purple

**ALLEGATO 6A - Scenario Post operam**  
**(n.4 pompe unità 91 e n.2 pompe unità 1) - periodo notturno schermi frontali unità 91**



Allegato 7 - Unità 91  
 planimetria - scala 1:100



**ALLEGATO 9 -DATI TECNICI PANNELLO MEC W.A. ITALPANNELLI**

# Pannelli di parete acustici

**Pannelli monolitici per parete con isolamento in fibra minerale con lamiera interna microforata**



**R.E.I. 90**

**Acoustic wall panels**

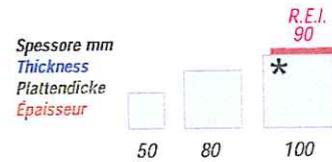
Monolithic panels for walls with rock wool insulation and internal micro sheet

**Akustische Wandpaneele**

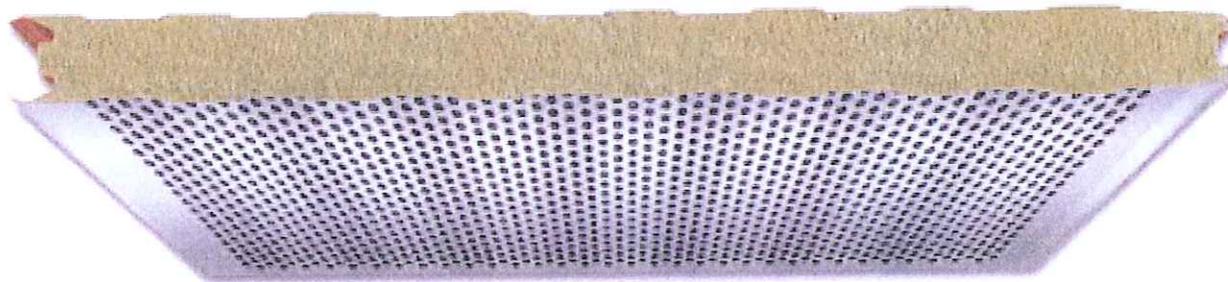
Monolitische Wandpaneele, isoliert mit Mineralwolle, mit inneren Mikrogelechter Stahlblechoberfläche

**Panneaux de bardage acoustiques**

Panneaux monolithiques de bardage avec isolation en fibre de verre avec tolet intérieure micro forée



\* con aggiunta di guarnizione termoespandente nel giunto



SPESSORE PANNELLO mm	K COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE TERMICA GLOBALE O TRASMITTANZA TERMICA		PESO PANNELLI CON SUPPORTI IN ACCIAIO EST. 0.6 mm INT. FORATO 0.5 mm kg / m <sup>2</sup>
	Kcal / m <sup>2</sup> h °C	Watt / m <sup>2</sup> K	
50	0.65	0.76	13.10
80	0.41	0.48	16.10
100	0.33	0.38	18.10

TOLLERANZE DIMENSIONALI in mm
Lunghezza ± 10
Larghezza utile (passo) ± 2
Spessore pannello ± 2
Fuori squadra ± 3

**Caratteristiche Lamiera Forata  
Characteristics of micro locked sheet**

Diametro fori Holes Diameter  
Passo fori Holes Step  
% lamiera forata % micro locked sheet

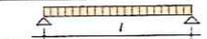
**Eigenschaften des gelochten Stahlbleches  
Caractéristiques tôle micro forée**

Durchmesser der Löcher Diamètre trous **3 mm**  
Schritt der Löcher Distance trous **5 mm**  
% des gelochten Stahlbleches % tôle forée **15 %**

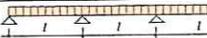
Carichi uniformemente distribuiti ammissibili in kg/mq (rapporto di conversione 1kg/mq = 0,00981 kN/mq).  
Le tabelle sono state sviluppate per pannelli con supporti in acciaio spessore mm 0,6 esterno, mm 0,5 interno imponendo la limitazione di deformazione: freccia f=1/200 L

Evenly distributed loads allowed in kg/mq (conversion ratio 1kg/mq=0,00981 kN/mq).  
The tables have been developed for panels with mm 0.6 external thickness and mm 0.5 internal thickness of steel supports, imposing the deformation limit: deflection f=1/200 L.

Gleichmäßig verteilte Lasten Zulässig bei kg/mq (Umrechnungsverhältnis 1kg/mq=0,00981 kN/mq).  
Die Tabellen wurden für Platten mit dem Trägermaterial Stahl, der Stärke 0.6 mm außen und 0.5 mm innen erstellt unter Vorgabe einer Verformungsgrenze von: Durchbiegung f=1/200 L.

**SCHEMA STATICO** Due appoggi  **MEC WA / TOP WA**

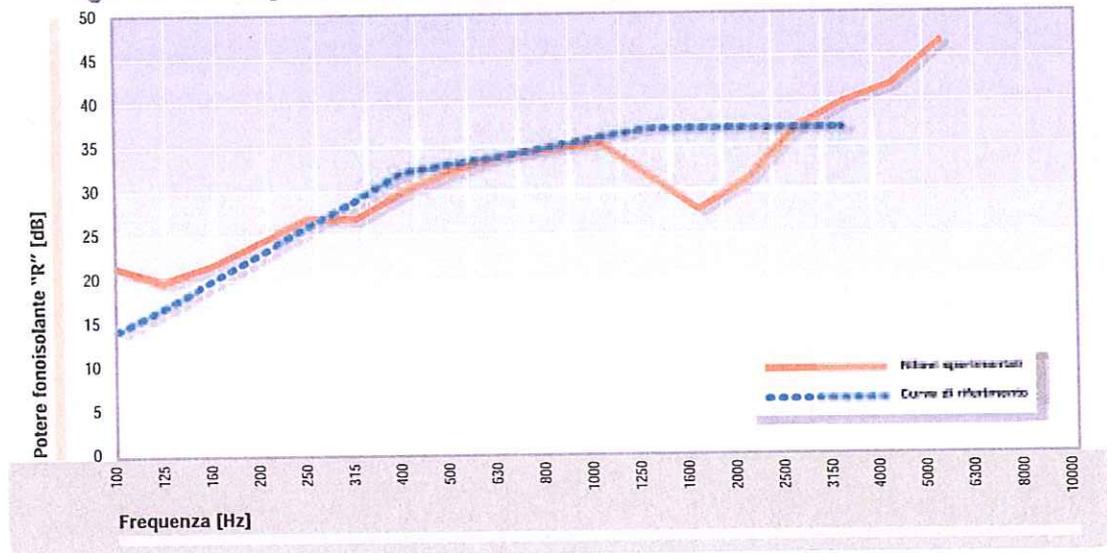
Spessore Lana M. mm	INTERASSE LIBERO cm										
	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	500
50	100	90	75	65	50	45					
80	165	145	125	110	90	80	70	65			
100	210	180	160	140	120	100	90	85	80	70	

**SCHEMA STATICO** Quattro appoggi  **MEC WA / TOP WA**

Spessore Lana M. mm	INTERASSE LIBERO cm										
	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	500
50	110	99	83	72	55	50					
80	182	160	138	121	99	88	77	72			
100	231	198	176	154	132	110	99	94	88	77	

Charges uniformément réparties admissibles avec rapport de kg/mq (conversion 1kg/mq = 0,00981 kN/mq).  
Les tableaux ont été établis pour des panneaux ayant des supports en acier de 0,6 mm tôle extérieure et 0,5 mm la tôle intérieure, avec limite de déformation de la flèche f=1/200 L.

## Diagramma del potere fonoisolante del pannello MEC W.A. sp. 100 mm.



### Potere Fonoisolante:

Capacità del pannello di isolare acusticamente due zone.

Il pannello ha ottenuto un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w=33\text{dB}$  (alla frequenza di riferimento di 500 Hz) per lo spessore 100 mm.

### Potere Fonoassorbente:

Capacità del materiale di assorbire l'onda sonora incidente riducendo l'effetto eco.

Il pannello ha ottenuto un coefficiente di assorbimento acustico pesato  $C\alpha_w = 1,00$  (alla frequenza di riferimento di 500 Hz), cui corrisponde un indice globale a singolo numero  $\Delta La = 15,4 \text{ dB (A)}$ .

### Sound Insulation Power:

Capacity of the material to insulate acoustically two areas.

The panel has obtained an index of evaluation of the sound insulation power  $R_w=33\text{dB}$  (at the reference frequency of 500 Hz) for the thickness 100 mm.

### Soundproofing power:

Capacity of the material to absorb the wave sound incident reducing the echo effect.

The panel has obtained a coefficient of acoustic soundproofing weighed  $C\alpha_w = 1,00$  (at the reference frequency of 500 Hz), to which corresponds a global index at single number  $\Delta La = 15,4 \text{ dB (A)}$ .

### Schallsolierung:

Fähigkeit der Paneele zwei Räume akustisch zu isolieren.

Das Paneel hat eine Schallsolierende Bewertung, für die Stärke 100 mm, von  $R_w=33\text{dB}$  (bei einer Bezugfrequenz von 500 Hz) erhalten.

### Schallschluckend:

Fähigkeit des Materials die akustische Welle zu absorbieren und den Echoeffekt zu mindern.

Das Paneel hat einen akustischen Koeffizient von  $C\alpha_w = 1,00$  erhalten (bei einer Bezugfrequenz von 500 Hz), welchem einen globalen Index von  $\Delta La = 15,4 \text{ dB (A)}$  zuzuordnen ist.

### Pouvoir phono isolant:

Capacité du panneau d'isoler acoustiquement deux zones.

Le panneau a obtenu un indice de évaluation du pouvoir phono isolante  $R_w=33\text{dB}$  (à la fréquence de référence de 500 Hz) pour un épaisseur de 100 mm.

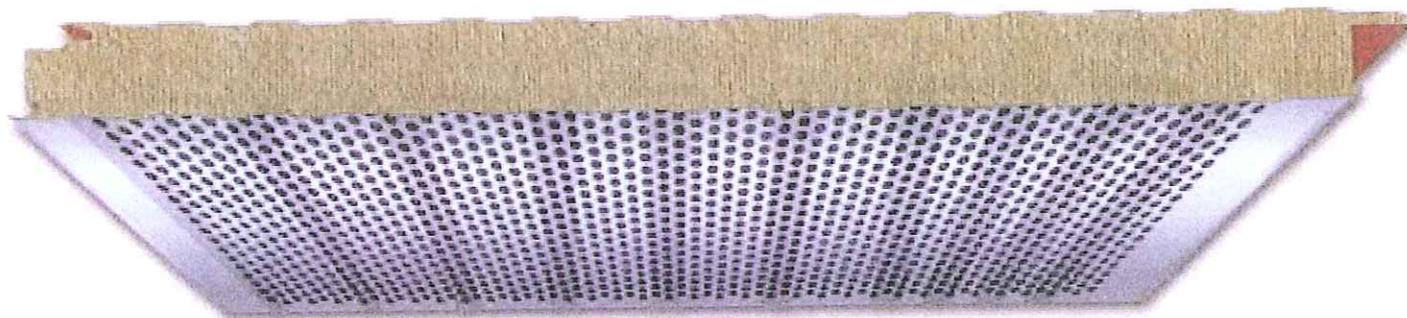
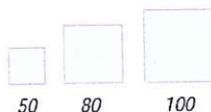
### Pouvoir phono absorbant:

Capacité du matériel d'absorber l'onde sonore incidente en réduisant l'effet écho.

Le panneau a obtenu un coefficient de absorbement acoustique pesé  $C\alpha_w = 1,00$  (a la fréquence de référence de 500 Hz), auquel correspond un indice global à numéro single  $\Delta La = 15,4 \text{ dB (A)}$ .



Spessore mm  
Thickness  
Plattendicke  
Épaisseur



Per analogia dei componenti è possibile estendere i valori di fonoisolamento e fonoassorbimento anche al TOP W.A.

**Brüel & Kjær**   
 The calibration Laboratory  
 Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



 **DANAK**  
 CAL Reg.nr. 307

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CA072183

Page 1 of 28

CALIBRATION OF:

Sound Level Meter:	2260	No: 2283423
Microphone:	4189	No: 2275592
Identification:		
Date of receipt:	19. Apr. 2007	

CUSTOMER:

FOPPIANO ING. DAVIDE  
 VIA DELLE ORTENSIE, 9  
 16040 LEIVI  
 GE  
 Italy

CALIBRATION CONDITIONS:

Preconditioning:	4 hours at 23 °C		
Environment conditions:	Air temperature:	23.0 °C	± 3°C
	Air pressure:	101.3 kPa	± 3 kPa
	Relative Humidity:	50.0 %RH	± 25 %RH

SPECIFICATIONS:

The Sound Level Meter has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60651 and 60804.

PROCEDURE:

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System B&K 3630 with application software type 7763 and test collection 2260-4189-BZ7206-V2.1

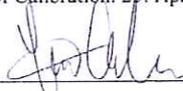
RESULTS:

<input type="checkbox"/>	Initial calibration	Calibration prior to repair/adjustment
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibration without repair/adjustment	Calibration after repair/adjustment

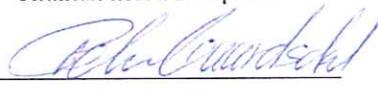
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of Calibration: 25. Apr. 2007

Certificate issued: 25. Apr. 2007



Steen Andersen  
 Calibration Technician



Peter Gaardsdal  
 Approved signatory

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No.: CA072093

Page 1 of 3

**CALIBRATION OF:**

Calibrator 4231  
Identification:

No: 2384961  
Date of receipt: 19. Apr. 2007

**CUSTOMER:**

FOPPIANO ING. DAVIDE  
VIA DELLE ORTENSIE, 9  
16040 LEIVI  
GE  
Italy

**CALIBRATION CONDITIONS:**

Preconditioning: 4 hours at 23° C ± 3° C

Environment conditions: Air Temperature: 23° C ± 3° C  
Air Pressure: 101.3 kPa ± 5 kPa  
Relative Humidity: 50% RH ± 25% RH

**PROCEDURE:**

The instrument has been calibrated in accordance with the requirements as specified in Product Data and IEC 60942 : 2003 Class 1 and Class LS, using Calibration Procedure No. P4231A11.

**RESULTS:**

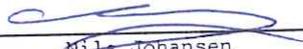
- Initial calibration  Calibration prior to repair/adjustment  
 Calibration without repair/adjustment  Calibration after repair/adjustment

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k = 2$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02. Measurements marked with an asterisk (\*) are outside our range of accreditation.

Date of Calibration: 20. Apr. 2007

Certificate issued: 20. Apr. 2007

  
Steen C. Nørner  
Calibration Technician

  
Nils Johansen  
Approved signatory