

comune di bazzano

**Piano Urbanistico Attuativo
Comparto di via Castelfranco n. 52**

il committente **I.srl**

protocollo n.

progetto generale:
M.N.

Tecnico competente in
acustica ambientale:
C.B.

oggetto elaborato

Documentazione di impatto acustico

elaborato

REL. 05

data

DIC. 2013

1. Premessa

Il presente studio ha come scopo la valutazione dell'impatto acustico relativamente alle attività industriali attualmente in essere presso gli stabilimenti della ditta ILPA, in Via Castelfranco 52 a Bazzano (BO); tali attività si esplicano sia nel tempo di riferimento diurno che notturno.

Ad oggi "I.L.P.A. - DIVISIONE ILIP" è presente in tutta Italia e in oltre 50 Paesi del mondo, ponendosi come referente per la fornitura di imballaggi in plastica per il confezionamento di prodotti alimentari. La materia prima plastica (vergine e rigranulata) viene miscelata con eventuali additivi al fine di alimentare la linea di produzione. L'azienda dispone di impianti di produzione denominati IN LINE (il prodotto finito è ottenuto partendo dalla materia prima in granulo) e OFF LINE (il prodotto finito è ottenuto partendo dalla bobina di film plastico).

La verifica acustica oggetto della presente trattazione viene sviluppata sulla linea dei contenuti della legge quadro sull'inquinamento acustico (n. 447/95) e dei successivi decreti attuativi. La prima parte di questo elaborato, analisi ante-operam, riguarda la lettura dell'area in chiave acustica. Questa fase è basata sulla caratterizzazione acustica della situazione attuale effettuata mediante rilievi strumentali. Sulla base delle indicazioni del committente, della lettura del progetto e degli strumenti urbanistici e territoriali, è stata individuata una postazione in cui eseguire i rilievi nell'arco delle ventiquattrore. Tali rilievi sono avvenuti in due giornate infrasettimanali, nel tempo di riferimento diurno e notturno. Sono state altresì condotte ulteriori misure fonometriche a spot in corrispondenza delle sorgenti sonore impiantistiche, legate ai processi produttivi attualmente in essere.

La seconda parte, analisi post-operam, ha lo scopo principale di verificare l'impatto acustico nella situazione di progetto, in seguito alla bonifica acustica, cioè alla realizzazione di tutti gli interventi di mitigazione che verranno illustrati nel proseguo della trattazione. Tale verifica è stata condotta applicando il modello previsionale Predictor, versione 7.1, distribuito in Italia dalla Bruel & Kjaer.

La stesura della presente relazione è curata dagli scriventi, ing. Cesare Biserni e ing. Paolo Valdiserri, in possesso di abilitazione di tecnico competente in acustica ambientale

2. Catena di misura ed apparecchiature utilizzate

La catena di misura è composta da:

- Analizzatore di livello sonoro e di frequenza in tempo reale 01 dB tipo Symphonie matricola n° 1916 conforme alle norme IEC 651 e 804 Tipo 1, con preamplificatore 01 dB tipo PRE 21 A matricola n° 20122 e capsula microfonica 01 dB tipo MCE 212 da 1/2" matricola n° 39787, conforme alle norme IEC 651 Tipo 0 e Tipo 1, certificato di taratura n° 31254-A del 30/01/2013 rilasciato dal centro di taratura LAT N 068.

Le misure a spot per caratterizzare le sorgenti sonore delle attività produttive sono state condotte con il seguente fonometro integratore:

- Fonometro 01 dB tipo Solo matricola n° 61343 conforme alle norme IEC 651 e 804 Tipo 1 con preamplificatore 01 dB tipo PRE 21 S matricola n° 14543 e capsula microfonica 01 dB tipo MCE 212 a condensatore prepolarizzato per il campo libero da 1/2" matricola n° 92364 conforme alle norme IEC 651 Tipo 0 e Tipo 1, certificato di taratura n° 31320-A del 12/02/2013 rilasciato dal centro di taratura LAT N 068;
- Calibratore di livello sonoro 01 dB tipo Cal 21 matricola n° 51031006, di classe 1 conforme alle norme IEC 942 e ANSI S1.40-1984, certificato di taratura n° 31253-A del 30/01/2013 rilasciato dal centro di taratura LAT N 068;

3. Riferimenti normativi

In ambito nazionale i documenti normativi più significativi in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico e di valutazione di impatto acustico ambientale sono stati emessi a seguito e complemento della Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Di seguito sono elencati alcuni decreti più significativi:

- Legge n. 349/86 del 8 luglio 1986 *"Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale"*;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 Marzo 1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 Novembre 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*;
- Decreto 16 Marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"*.

LEGGE n°447

- e) valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- f) valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- g) valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- h) valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art.1)

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, con 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.

Tabella B: valori limite di emissione - L_{eq} in dB(A) (art. 2)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - L_{eq} in dB (A) (art.3)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità - L_{eq} in dB (A) (art.7)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Decreto 16 marzo 1998

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
2. Tempo a lungo termine (T_L): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
3. Tempo di riferimento (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. Tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. Tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno
6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax} . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{AEQ,T} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20$ microPa è la pressione sonora di riferimento.

9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” relativo al tempo a lungo termine T_L ($L_{Aeq,TL}$): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” relativo a tutto il tempo T_L , espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati.

b) al singolo intervallo orario nei T_R . In questo caso si individua un T_M di 1 ora all'interno del T_O nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” risultante dalla somma degli M tempi di misura T_M , espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell' i -esimo T_R .

E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} , (SEL): è dato dalla formula :

$$SEL = L_{AE} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove:

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

t_0 è la durata di riferimento (1s)

11. Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R

12. Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

13. Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

1. NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE MISURE - Generalità.

Prima dell'inizio delle misure è indispensabile acquisire tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità devono pertanto tenere conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che

influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine. Se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

2. La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$)

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_o)_i$$

può essere eseguita:

a) per integrazione continua - Il valore di $L_{Aeq,TR}$ viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;

b) con tecnica di campionamento - Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione $(T_o)_i$. Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_o)_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,T_o})_i} \right] dB(A)$$

3. La metodologia di misura rileva valori di $(L_{Aeq,TR})$ rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.

4. Il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.

5. Misure all'interno di ambienti abitativi: Il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

6. Misure in esterno: Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.

7. Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

4. Limiti assoluti di immissione relativamente all'area in esame

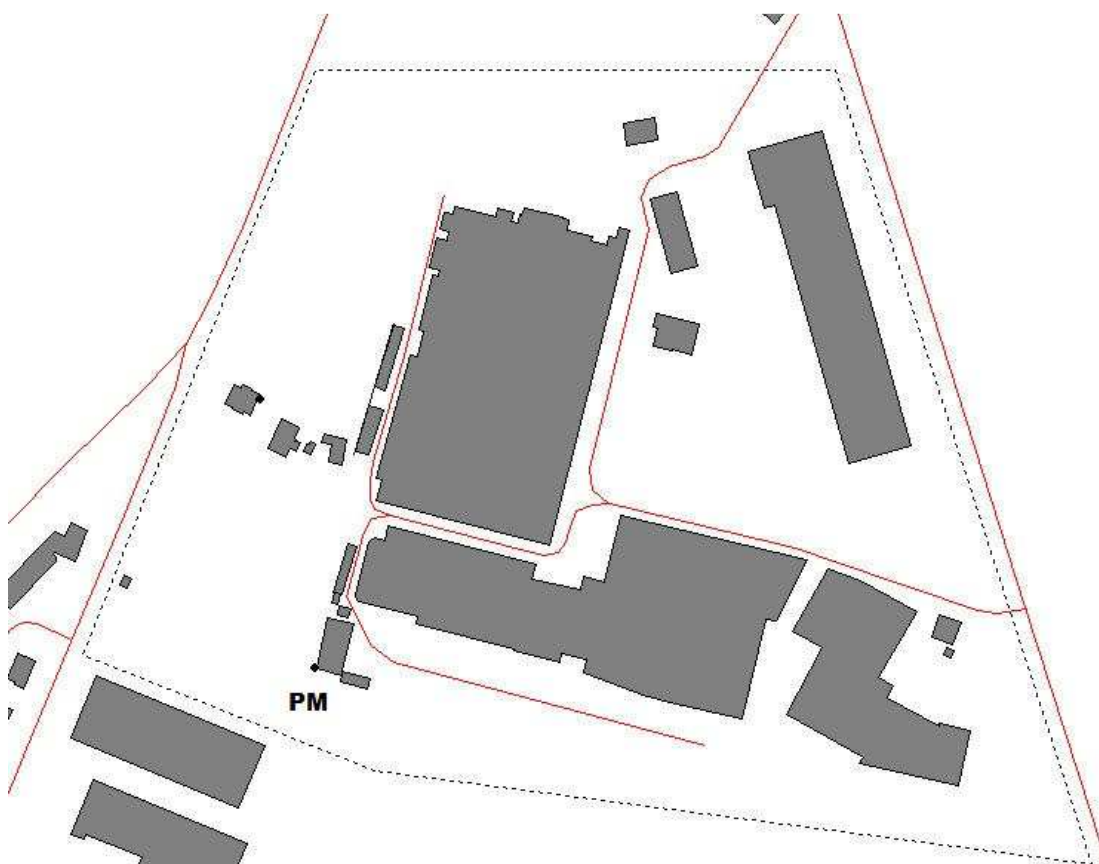
La zonizzazione acustica del Comune di Bazzano è stata redatta dal punto di vista cartografico ma non ancora approvata in via definitiva, per cui resta in vigore la "Classificazione Provvisoria" di cui al DPCM 1 Marzo 1991. L'area in esame è ubicata in una zona denominata nel piano regolatore come "area produttiva di

completamento” per cui rientra, ai sensi del suddetto Decreto, nella fascia “tutto il territorio nazionale”, i cui limiti assoluti di immissione sono:

- Tempo di riferimento diurno 70 dB (A),
- Tempo di riferimento notturno 60 dB (A).

5. Criteri adottati nelle indagini temporali e spaziali di campionamento

Al fine di individuare l'eventuale grado di fonoinquinamento e la diffusione del rumore nella zona oggetto di intervento, sono state eseguite in loco delle misure fonometriche. E' stata individuata una postazione di misura PM, dove eseguire i rilievi della durata di ventiquattrore. Sono state altresì condotte ulteriori misure fonometriche a spot in corrispondenza delle sorgenti sonore impiantistiche, legate ai processi produttivi attualmente in essere; un sunto dei risultati di tali misure verrà illustrato nel proseguo della trattazione, al capitolo “Determinazione delle sorgenti sonore e dei potenziali ricettori sensibili”.



Planimetria con indicazione della postazione di misura



Fotografia della postazione di misura

I rilievi sono stati eseguiti in base al decreto 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” di attuazione della legge quadro sull’inquinamento acustico del 26 ottobre 1995.

Le misure fonometriche hanno avuto come tempo di riferimento (T_R) quello diurno (06-22) e quello notturno (22-06) e sono avvenute in due giornate infrasettimanali, Lunedì 1 e Martedì 2 Luglio 2013. All’interno del tempo di riferimento diurno e notturno, è stato individuato il seguente tempo di osservazione (T_O):

- dalle ore 18.30 di Lunedì 1 alle 19.15 di Martedì 2 Luglio 2013.

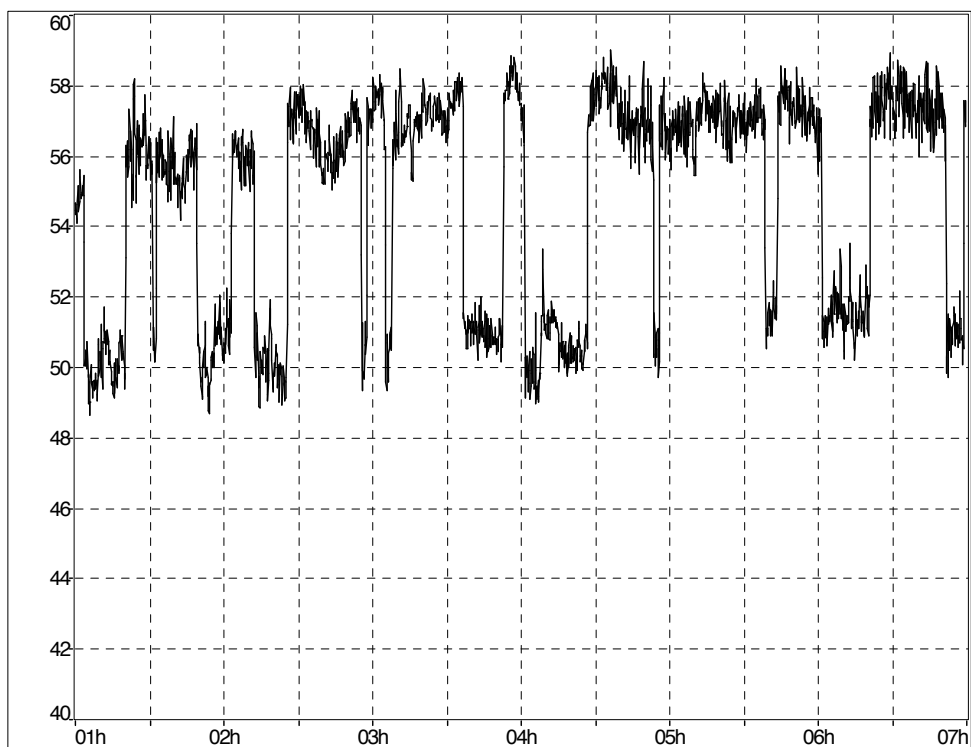
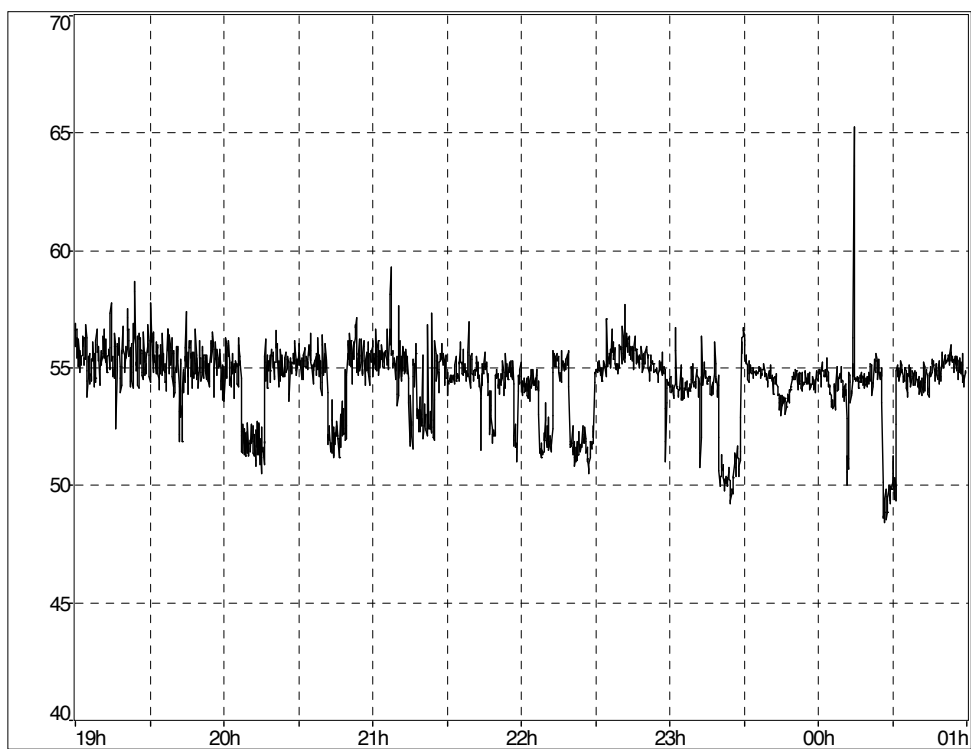
I rilievi sono stati effettuati con l’analizzatore di tipo Symphonie nella postazione di misura PM a 4 metri dal piano di calpestio, con il microfono posizionato su asta fissa e munito di cuffia antivento. Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e di vento rilevante. La catena di misura dell’analizzatore è stata calibrata prima e dopo la misurazione, ritrovando sempre il valore nominale di 94.0 dB a 1 kHz, fornito dal calibratore acustico.

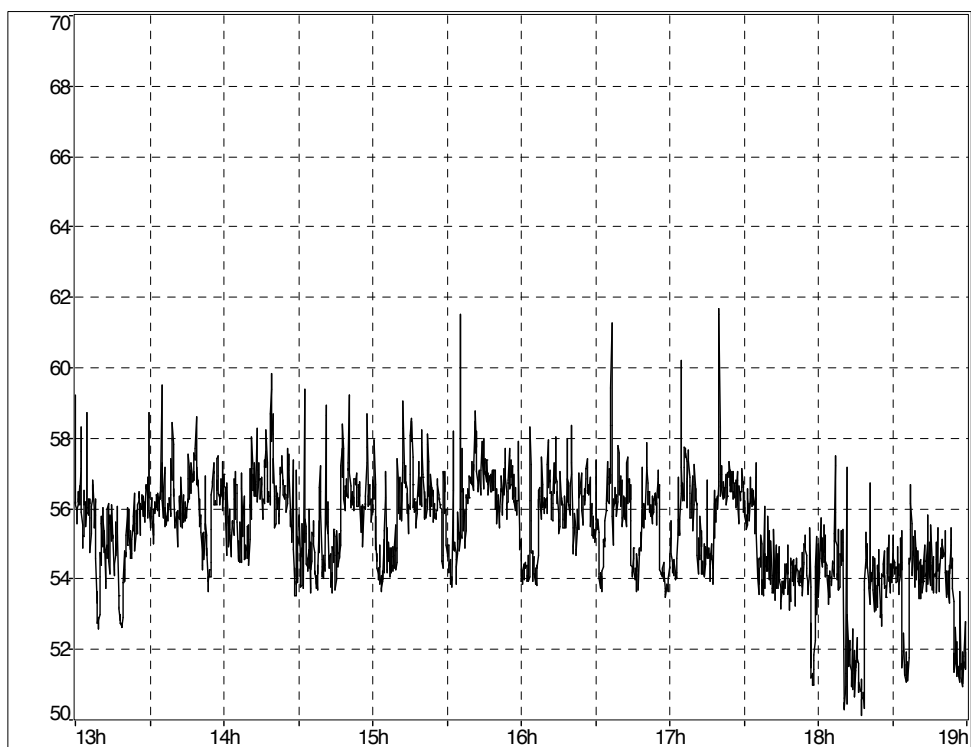
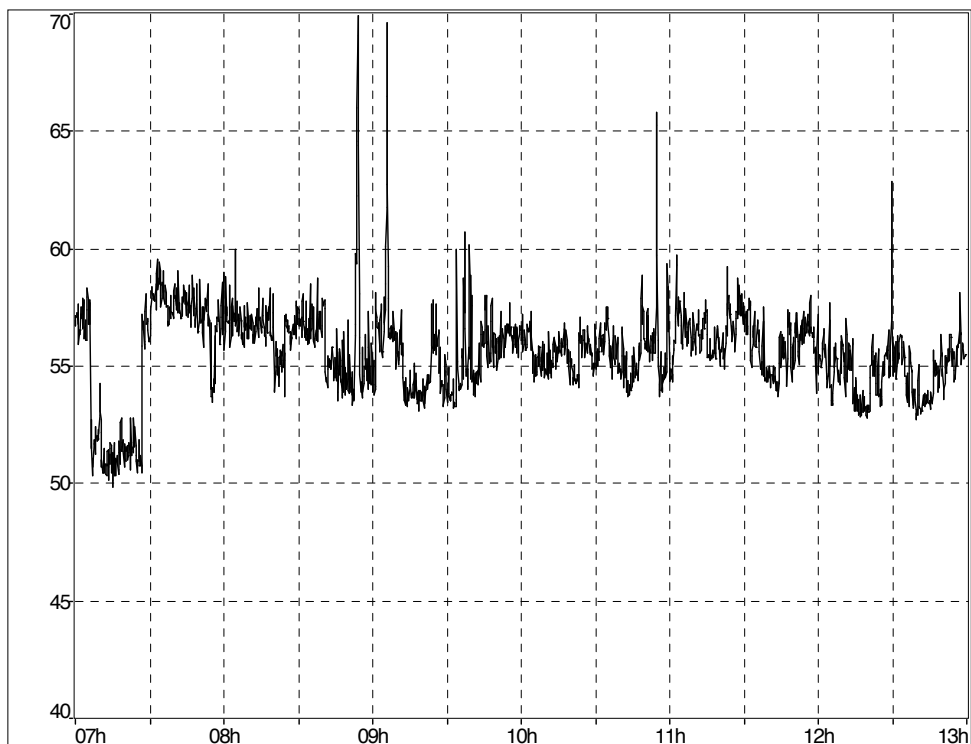
6. Risultati dei rilievi

Si riportano, di seguito, i valori misurati in dB(A) ad intervalli orari:

File	ILPA Impatto Acustico Misura 24 h.CMG
Periodo	1h
Inizio	01/07/13 19:00:00:000
Fine	02/07/13 19:00:00:000
Ubicazione	Can. 1
Pesatura	A
Tipo dati	Leq
Unit	dB
Inizio periodo	Leq
01/07/13 19:00:00:000	55,4
01/07/13 20:00:00:000	54,5
01/07/13 21:00:00:000	54,7
01/07/13 22:00:00:000	54,5
01/07/13 23:00:00:000	54,1
02/07/13 00:00:00:000	54,6
02/07/13 01:00:00:000	54,0
02/07/13 02:00:00:000	55,4
02/07/13 03:00:00:000	56,1
02/07/13 04:00:00:000	55,3
02/07/13 05:00:00:000	56,9
02/07/13 06:00:00:000	55,7
02/07/13 07:00:00:000	56,0
02/07/13 08:00:00:000	57,0
02/07/13 09:00:00:000	56,1
02/07/13 10:00:00:000	55,8
02/07/13 11:00:00:000	56,2
02/07/13 12:00:00:000	54,9
02/07/13 13:00:00:000	55,9
02/07/13 14:00:00:000	56,0
02/07/13 15:00:00:000	56,2
02/07/13 16:00:00:000	55,9
02/07/13 17:00:00:000	55,4
02/07/13 18:00:00:000	53,8
Globali	55,5

Si riportano nel seguito i diagrammi relativi all'andamento temporale del livello equivalente di pressione sonora misurato in PM:





File	ILPA Impatto Acustico Misura 24 h.CMG
Ubicazione	Can. 1
Tipo dati	Leq
Pesatura	A
Unit	dB
Inizio	01/07/13 19:00:00:000
Fine	02/07/13 19:00:00:000
Periodo	Day
Intervallo temporal	06:00 - 22:00
	Leq dB
Livello	55,7
Periodo	Night
Intervallo temporal	22:00 - 06:00
	Leq dB
Livello	55,2

Dalla precedente tabella si osserva l'andamento della rumorosità nella postazione PM: il livello equivalente di pressione sonora nel tempo di riferimento diurno è risultato pari a 55,7 dB(A) mentre il livello equivalente di pressione sonora nel tempo di riferimento notturno pari a 55,2 dB(A). Si precisa che la misura fonometrica è stata eseguita con tutte le attività entro i capannoni ILPA a pieno regime di lavorazione.

7. Determinazione delle sorgenti sonore e dei potenziali ricettori sensibili

Si annoverano, con riferimento alle attività produttive attualmente in essere nei capannoni ILPA, le seguenti sorgenti sonore:

Torri Evaporative

S01-S02-S04-S05 (sorgenti puntiformi)-torri evaporative Baltimore tipologia 1:

$L_w = 88 \text{ dB(A)}$.

S03 (sorgente puntiforme)-torre evaporativa Baltimore tipologia 2:

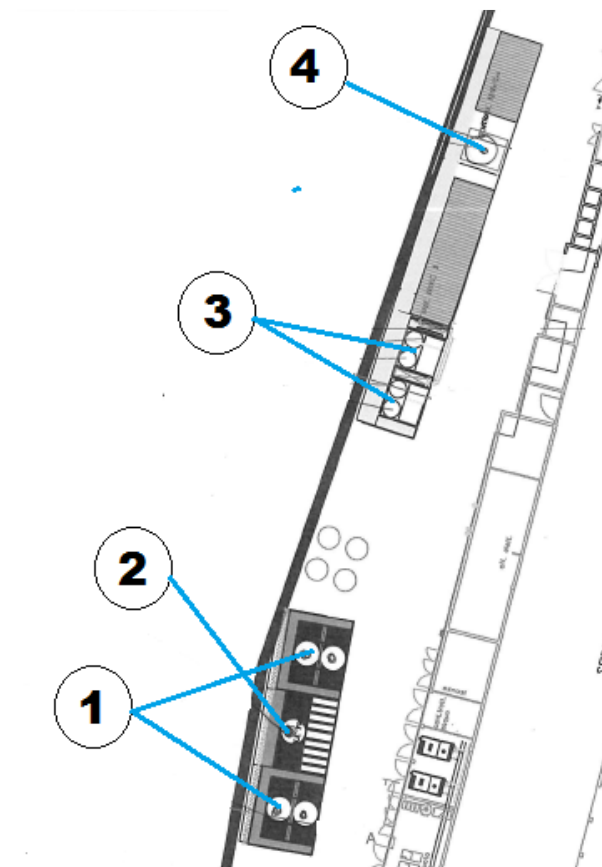
$L_w = 91 \text{ dB(A)}$.

S06-S07-S08-S09(sorgenti puntiformi)-torri evaporative Baltimore tipologia 3:

$L_w = 90 \text{ dB(A)}$.

S10(sorgente puntiforme)-torre evaporativa Baltimore tipologia 4:

$L_w = 90 \text{ dB(A)}$.



Posizionamento delle 4 tipologie di torri evaporative a servizio dei capannoni ILPA

In merito al fattore di contemporaneità del funzionamento delle torri evaporative, si precisa quanto segue:

- le torri evaporative di tipologia 3 sono da intendersi di supporto alle altre e vengono attivate solo in caso di manutenzione o malfunzionamenti delle torri evaporative di tipologia 1 e 4;
- la configurazione di funzionamento standard prevede quindi l'attivazione, intesa come contemporaneità massima, delle torri evaporative di tipologia 1 e di quella di tipologia 4;
- sono comunque possibili, sempre intese come funzionamento contemporaneo massimo, le attivazioni o delle torri evaporative di tipologia 1 con quelle di tipologia 3 o in alternativa l'attivazione della torre evaporativa di tipologia 4 abbinata a quelle di tipologia 3. Entrambi tali possibili abbinamenti sono comunque da considerarsi non di uso standard.

Silos

S11 (sorgente puntiforme):

$L_w = 83 \text{ dB(A)}$.

S12 (sorgente puntiforme):

$L_w = 93 \text{ dB(A)}$.

S13(sorgente puntiforme):

$L_w = 95 \text{ dB(A)}$.

Aspirazione

S14 (sorgente puntiforme):

$L_w = 72 \text{ dB(A)}$.

Cabina elettrica compressori aria

L01(sorgente lineare):

$L_w = 64 \text{ dB(A)/m}$.

Locali compressori aria-pompa del vuoto

L02 (sorgente lineare):

$L_w = 74 \text{ dB(A)/m}$.

L14 (sorgente lineare):

$L_w = 87 \text{ dB(A)/m}$.

Locali gruppi frigo

L03 (sorgente lineare):

$L_w = 73 \text{ dB(A)/m}$.

L04 (sorgente lineare):

$L_w = 78 \text{ dB(A)/m}$.

Cabina elettrica vaschette

L05 (sorgente lineare):

$L_w = 69 \text{ dB(A)/m}$.

Officina meccanica estrusioni

L06 (sorgente lineare):

$L_w = 63 \text{ dB(A)/m}$.

Deposito oli

L07 (sorgente lineare):

$L_w = 53 \text{ dB(A)/m}$.

Facciata area produzione

L08, L09, L10, L11 (sorgenti lineari):

$L_w = 71 \text{ dB(A)/m}$.

L13, L16, L17 (sorgenti lineari):

$L_w = 76 \text{ dB(A)/m}$.

L15 (sorgente lineare):

$L_w = 82 \text{ dB(A)/m}$.

L18 (sorgente lineare):

$L_w = 65 \text{ dB(A)/m}$.

Facciata officina meccanica

L12 (sorgente lineare):

$L_w = 57 \text{ dB(A)/m}$.

Sorgenti in copertura

R1, R2 (sorgenti superficiali):

$L_w = 55 \text{ dB(A)/m}^2$.

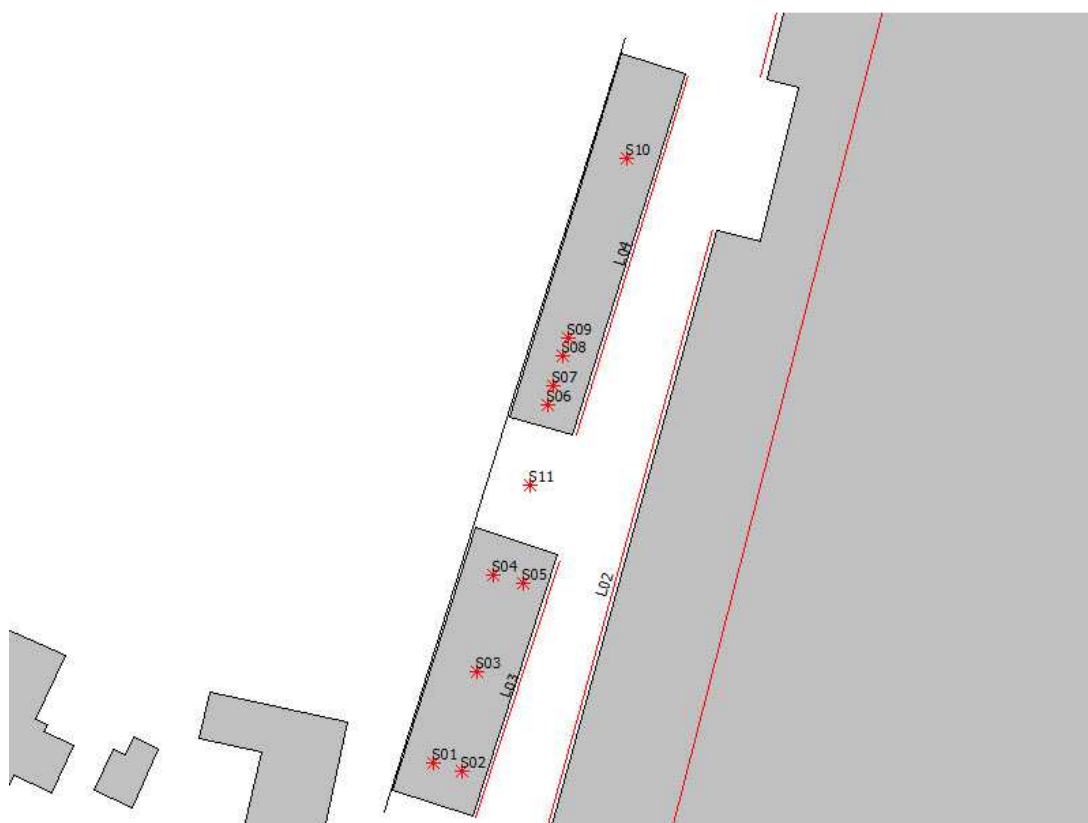
Nel seguito vengono illustrate le planimetrie con le sorgenti sonore enunciate in precedenza.



Planimetria con indicazione delle sorgenti sonore: padiglione nord

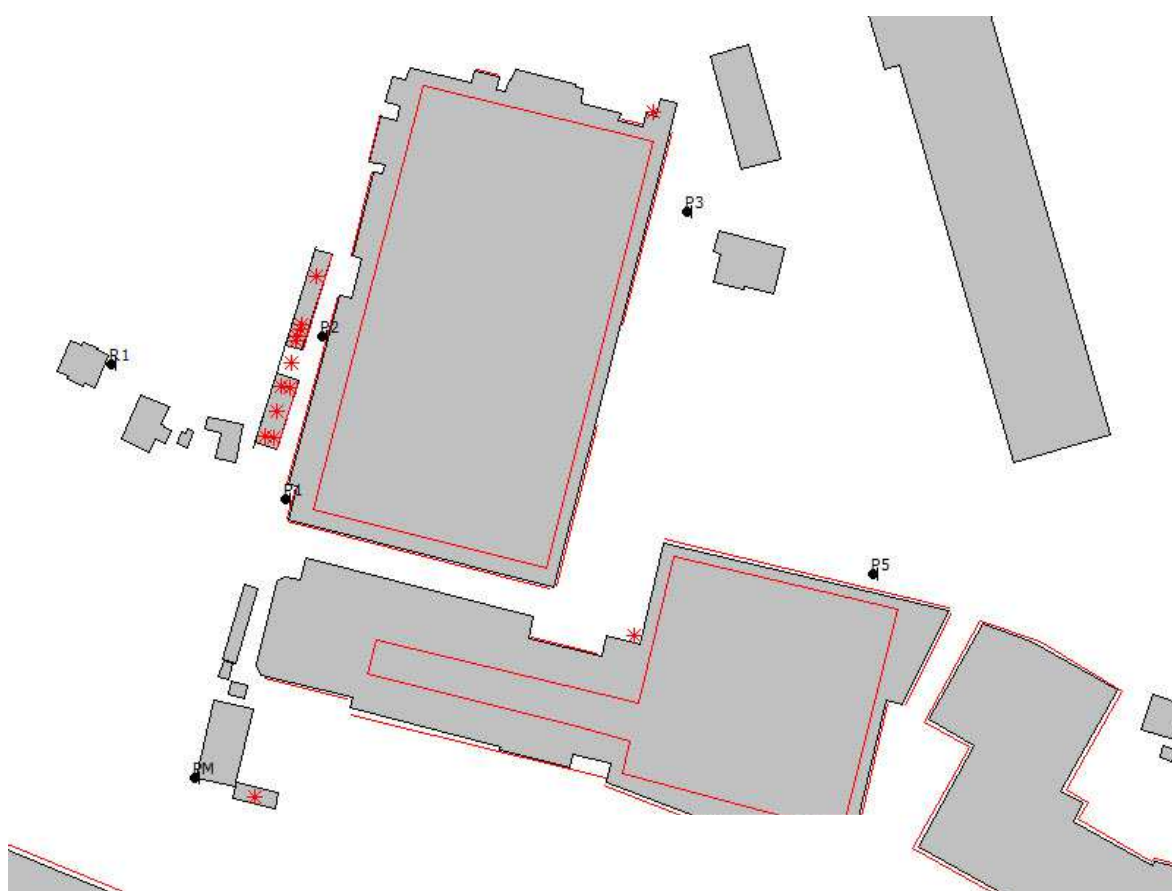


Planimetria con indicazione delle sorgenti sonore: padiglione sud



Planimetria con indicazione delle sorgenti sonore: in gradimento area torri evaporative

Come precedentemente asserito, sono state condotte brevi misure a spot con il fonometro integratore mod. Solo della 01 dB, nel tempo di riferimento notturno, onde verificare il corretto inserimento nel modello delle sorgenti sonore. Si riportano nel seguito i risultati di detti rilievi nonché la planimetria con le relative postazioni di misura:



Planin

Postazione P1

File	1.CMG			
Inizio	22/07/13 22:45:29			
Fine	22/07/13 22:46:29			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
#1343	Leq	A	dB	65,9

Postazione P2

File	4.CMG			
Inizio	22/07/13 22:56:56			
Fine	22/07/13 22:57:56			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
#1343	Leq	A	dB	75,1

Postazione P3

File	10.CMG			
Inizio	22/07/13 23:19:09			
Fine	22/07/13 23:20:09			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
#1343	Leq	A	dB	59,4

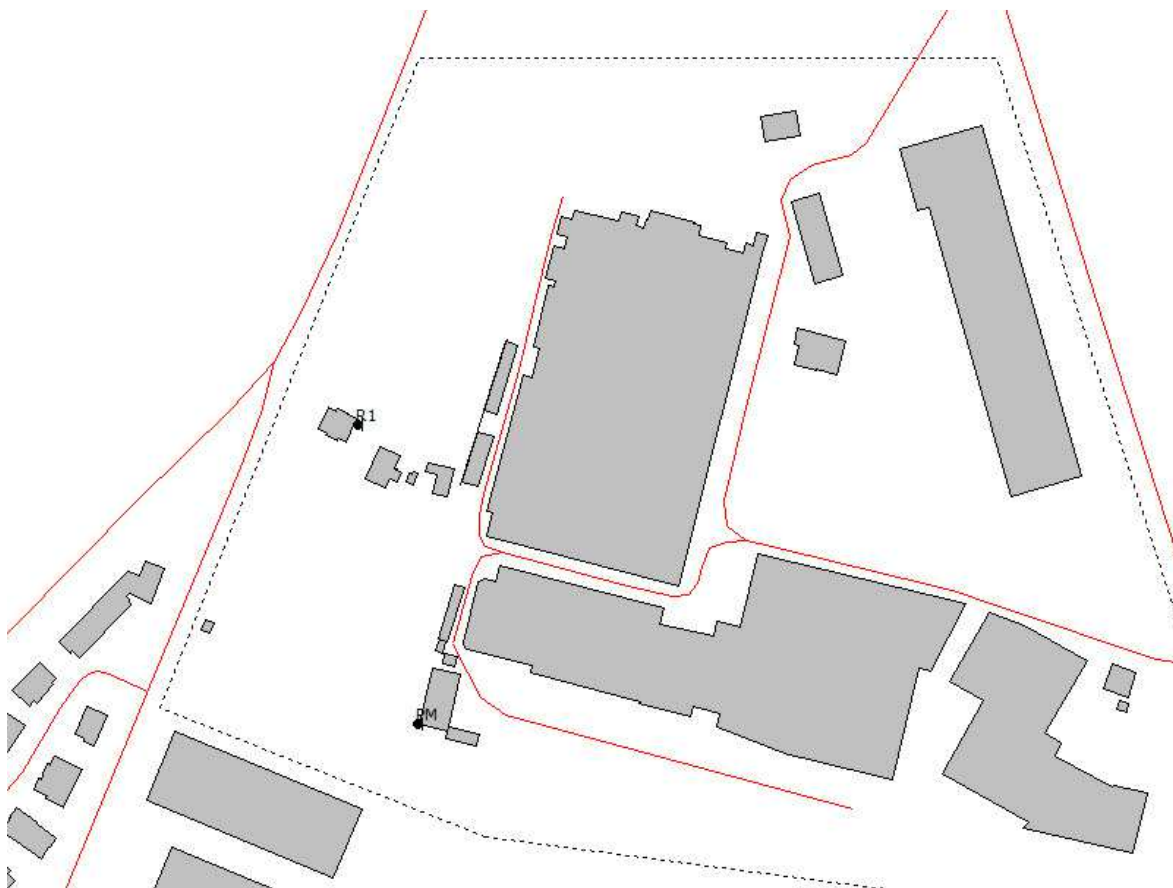
Postazione P4

File	18.CMG			
Inizio	23/07/13 00:13:35			
Fine	23/07/13 00:14:35			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
#1343	Leq	A	dB	73,3

Postazione P5

File	21.CMG			
Inizio	23/07/13 00:24:29			
Fine	23/07/13 00:25:29			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
#1343	Leq	A	dB	66,7

Viene individuato un ricettore sensibile R1 costituito dal fronte dell'abitazione di proprietà Passuti maggiormente esposto alle immissioni sonore delle attività in essere presso i capannoni ILPA.



Planimetria con indicazione del ricevitore sensibile individuato

8. Calcolo previsionale mediante modello matematico

Per la valutazione del clima acustico sui futuri ricettori è stato messo a punto un modello matematico utilizzando il codice di calcolo Predictor 7.1 della Bruel&Kjaer. La propagazione sonora è stata calcolata secondo gli algoritmi previsti dalla norma tecnica internazionale:

ISO 9613-1 e 2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors

In sintesi, la norma ISO 9613-2 stabilisce che il livello continuo equivalente di pressione sonora in ogni posizione ricevente sia calcolato tramite l'equazione base:

$$L_{fr}(DW) = L_w + D_C - A \quad [\text{dB}]$$

dove:

f : frequenza nominale delle bande d'ottava;

T : intervallo temporale [s];

L_W : livello di potenza sonora della sorgente [dB];

D_C : correzione dovuta alla direttività della sorgente sonora [dB];

A : attenuazione relativa al cammino di propagazione che connette la sorgente sonora al ricevitore [dB].

La conoscenza dei valori di L_W e D_C in funzione della frequenza è fondamentale per una corretta impostazione del problema: generalmente questi dati sono ricavati dalle schede tecniche dei produttori o, in alternativa, vengono misurati con dei rilievi appositi che permettono di caratterizzare lo spettro di potenza sonora e la direttività della sorgente.

Il termine di attenuazione è dato dalla somma:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad [dB]$$

dove:

A_{div} : attenuazione per divergenza geometrica (allontanamento dalla sorgente) [dB];

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento del suono nell'aria [dB];

A_{gr} : attenuazione dovuta all'interazione di parte delle onde sonore con l'impedenza acustica del terreno [dB];

A_{bar} : attenuazione dovuta ad eventuali ostacoli sulla linea di vista sorgente-ricevitore [dB];

A_{misc} : attenuazione dovuta ad eventuali effetti aggiuntivi, quali presenza di vegetazione e attraversamento da parte del suono di impianti industriali o di zone edificate [dB].

Il calcolo di alcuni di questi termini di attenuazione è relativamente semplice (divergenza geometrica), quello di altri piuttosto complesso (assorbimento del suono nell'aria, effetto del suolo) e tale da essere praticamente fattibile solo con l'aiuto di un programma di simulazione per computer, nel nostro caso il codice Predictor.

La valutazione dell'impatto acustico prodotto (tempo di riferimento diurno e notturno) è stata effettuata nelle seguenti fasi:

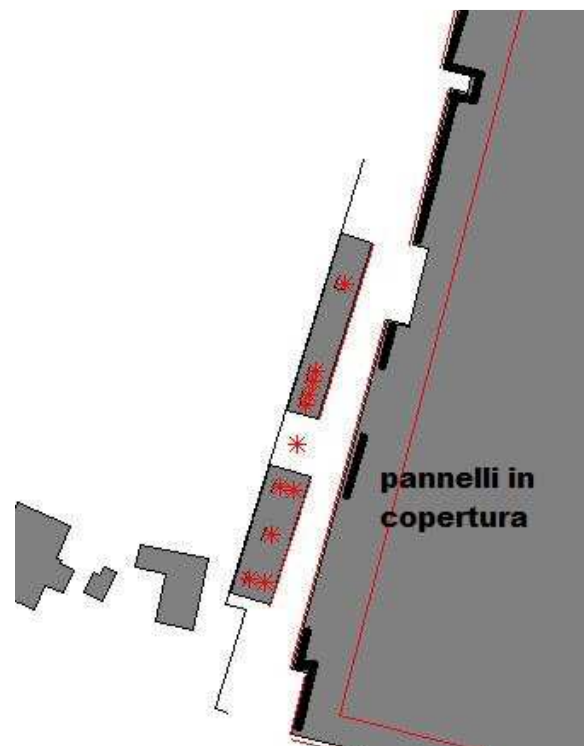
- riproduzione planivolumetrica dell'area in oggetto e del territorio circostante;
- taratura del modello, in base ai livelli sonori misurati a quattro metri dal piano di calpestio durante la campagna di rilievi fonometrici (postazione PM), con l'introduzione delle sorgenti sonore stradali e quelle delle attività industriali individuate al punto 7 della presente trattazione;
- inserimento di due griglie di ricevitori con maglia di 5×5 m, rispettivamente a quattro e otto metri dal piano di campagna, per mappare dettagliatamente l'area in esame e valutare precisamente l'attuale clima sonoro, dovuto alle sorgenti sonore attualmente indotte dalle attività industriali presenti nell'area ("stato di fatto sorgenti industriali");
- inserimento nel modello previsionale dei seguenti interventi di mitigazione acustica:

- innalzamento della barriera fonoisolante e fonoassorbente (per una altezza di 9 metri dai 6,5 metri dell'attuale schermatura) in corrispondenza delle torri evaporative, a protezione dell'abitazione del sig. Passuti;
- estensione anche in senso longitudinale di detta barriera su ambo i lati in modo da schermare più compiutamente le sorgenti di potenziale impatto acustico;

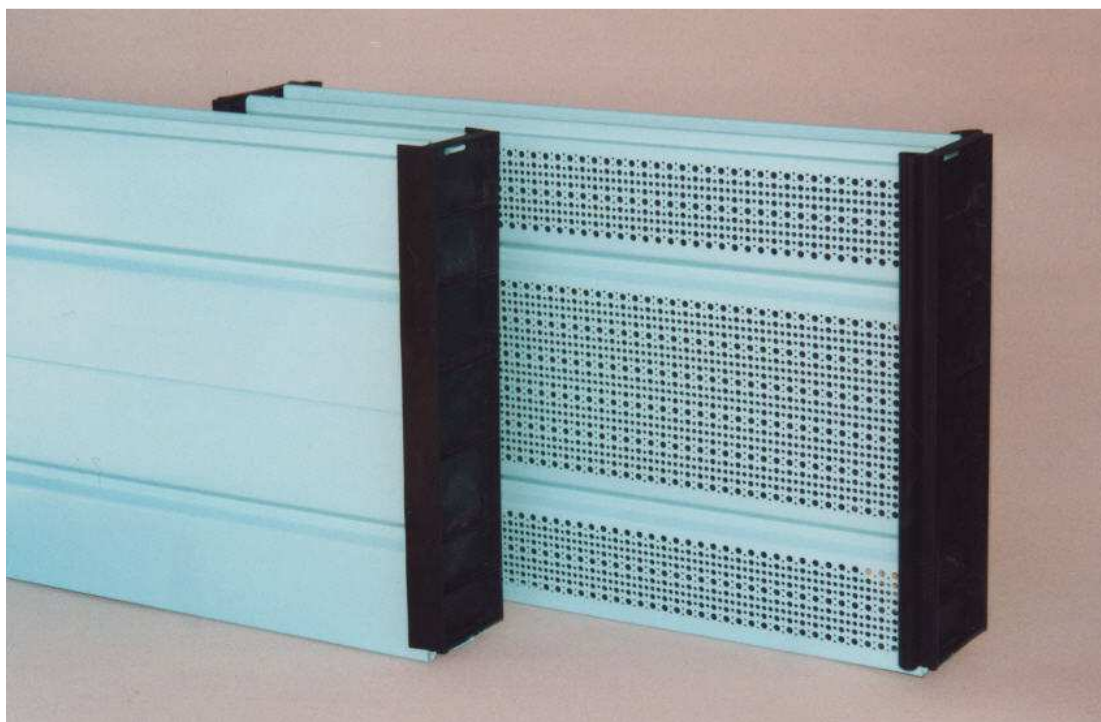


Estensione in senso longitudinale della barriera

- inserimento in copertura, solo in corrispondenza delle sorgenti (cioè in maniera discontinua), di pannelli del tipo “Tecnowall 95AV10” o con caratteristiche analoghe, per una altezza media pari a 2 metri sul lato perimetrale prospiciente il ricettore sensibile individuato, con la parte fonoassorbente rivolta verso le torri evaporative in modo che tale barriera assorba le emissioni sonore delle torri evaporative e rifletta le emissioni delle cappe e dei torrini;



Esempio di posizionamento dei pannelli in copertura in corrispondenza delle sorgenti



Fotografia del pannello Tecnowall

Scheda di valutazione acustica del prodotto - parte prima

Società **TECNOACUSTICA**
Tipologia **TECNOWALL 95 AV 10 L**

Fonte

ANALISI DELLA FONOASSORBENZA

Rapporto di prova n° 183755 del 27/05/04 rilasciato da: Istituto Giordano spa

Valori dichiarati	
Frequenza (Hz)	Bande 1/3 ottava dB
100	0,10
125	0,41
160	0,74
200	0,77
250	0,91
315	1,09
400	1,15
500	1,19
630	1,11
800	1,07
1000	1,03
1250	0,98
1600	0,94
2000	0,87
2500	0,79
3150	0,66
4000	0,62
5000	0,58

Misure effettuate secondo norma

UNI EN 1793-1 del 1999
UNI EN 1793-3 del 1999 - ISO 364/85

Commento norma adottata

Classificazione secondo la Norma UNI EN 1793-3 del 1999

DLA 14 dB Classe A4

Caratteristiche di fonoassorbimento dei pannelli da inserire in copertura

Scheda di valutazione acustica del prodotto - parte seconda

Società: **TECNOACUSTICA**
 Tipologia: **TECNOWALL 95 AV 10 L**

Fonte:

ANALISI DEL FONOIOLAMENTO

Rapporto di prova n° 160237 del 27/05/02 rilasciato da: Istituto Giordano spa

Valori dichiarati	
Frequenza (Hz)	Bande 1/3 ottava dB
100	16,3
125	17,5
160	16,6
200	19,2
250	21,3
315	23,4
400	28,8
500	32,4
630	35,7
800	35,0
1000	37,7
1250	40,8
1600	41,4
2000	38,2
2500	36,6
3150	37,3
4000	35,4
5000	36,4

Misure effettuate secondo altra norma:

Misure effettuate secondo le norme
 ISO 140 parte 3* 1996
 ISO 717 parte 1* 1998

Rw = 37 dB

 come da Rapporto di prova N° 164174
 del 25/09/02 rilasciato da
 Istituto Giordano spa

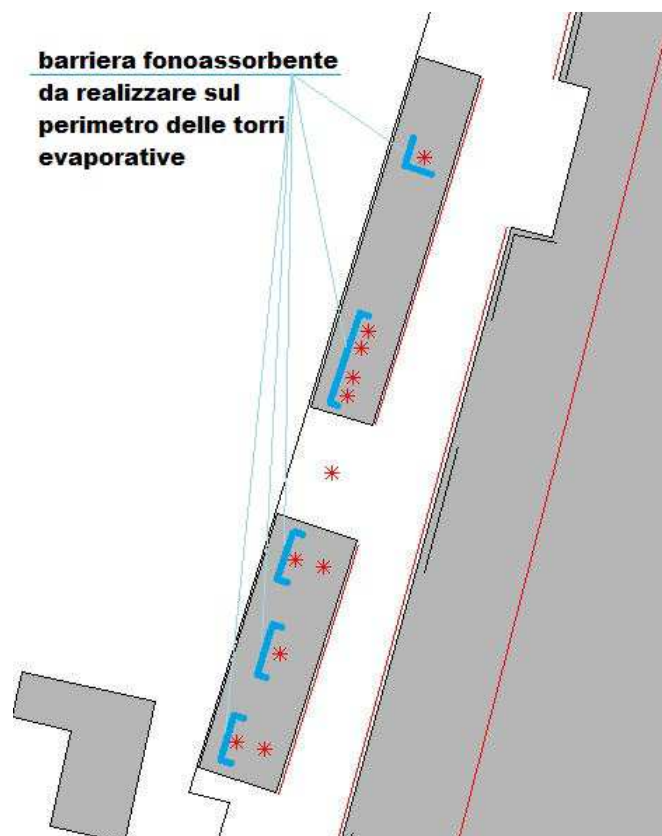
 Valutato senza la presenza del montante.

Classificazione secondo la Norma UNI EN 1793-3 del 1999

Dir: **28 dB** Classe **B3**

Caratteristiche di fonoiolamento dei pannelli da inserire in copertura

- insonorizzazione dei locali ad uso compressori;
- inserimento di canalizzazioni e silenziatori su cappe e torrini dei reparti OFF LINE;
- sostituzione delle ventole dell'attuale gruppo frigorifero per il condizionamento della zona uffici;
- abbassamento, in conseguenza di una corretta regolazione, del regime di rotazione delle ventole delle torri di raffreddamento;
- posizionamento di uno schermo acustico perimetrale, di altezza pari ad 1 metro, lungo i bordi di ciascuna torre evaporativa.

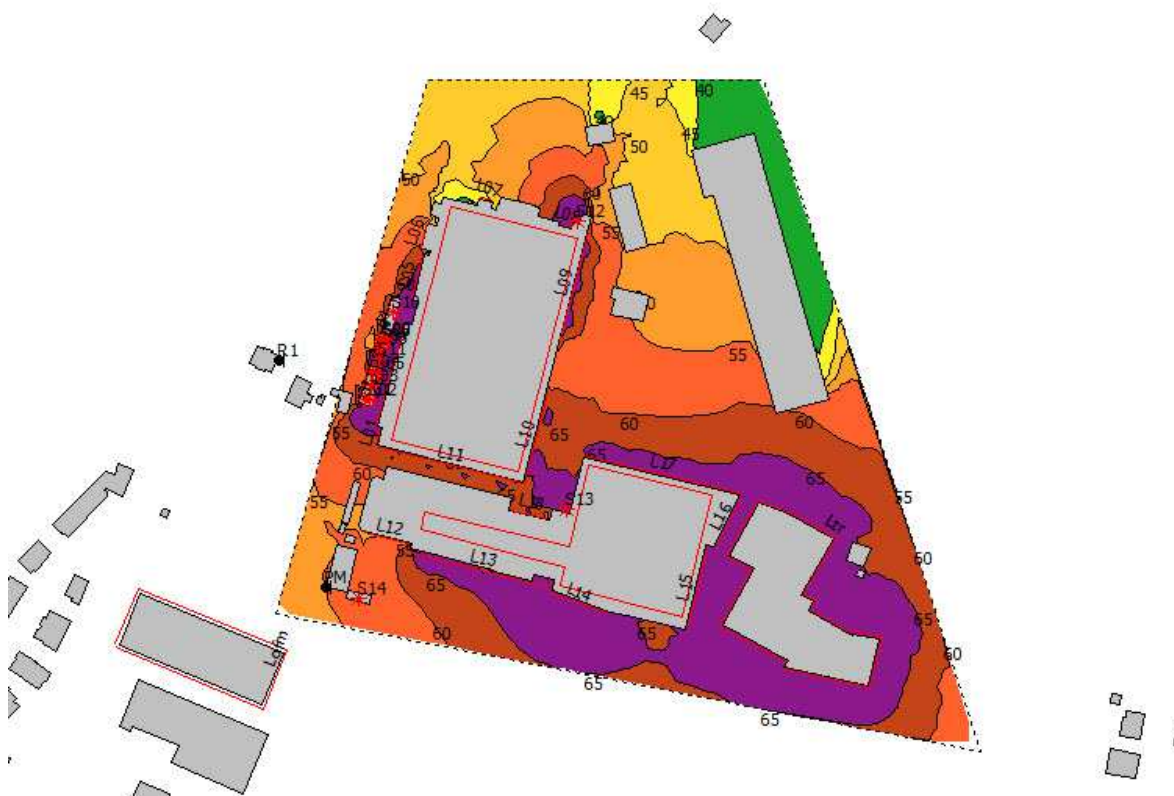


Barriera fonoassorbente lungo i bordi della torre evaporativa

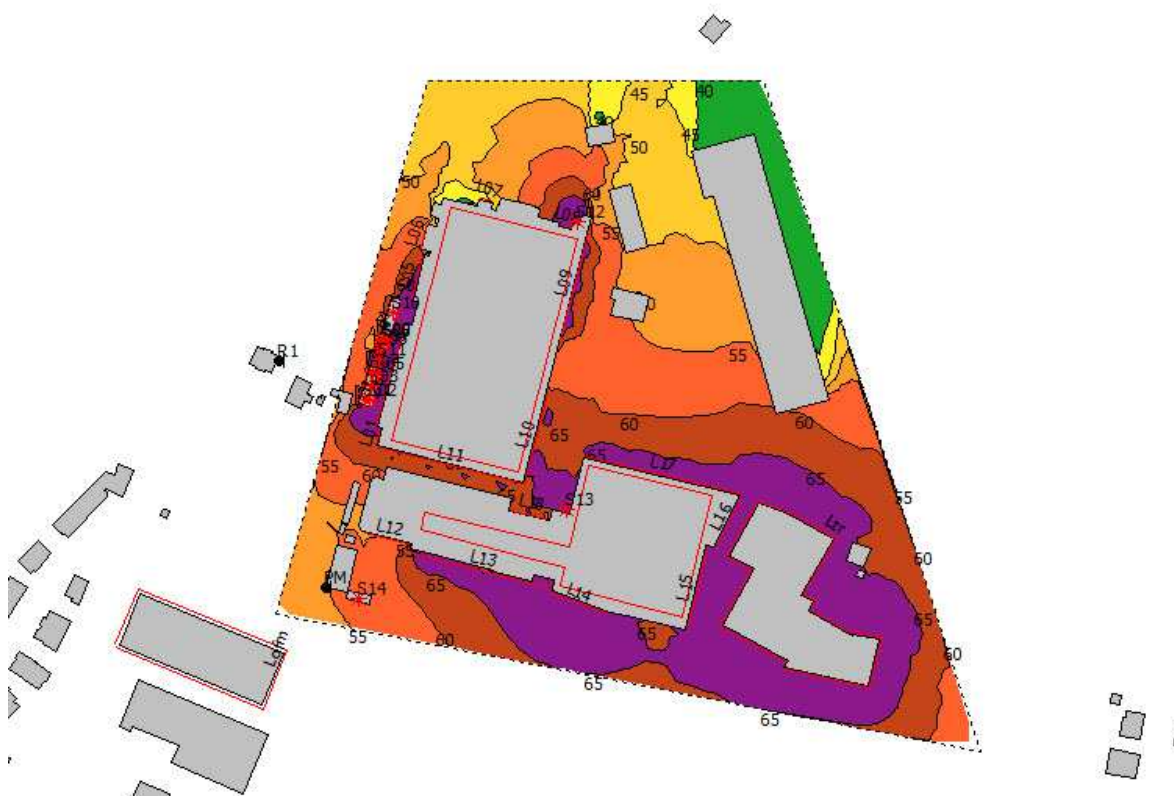
Onde sviluppare, per il ricevitore R1 individuato, l'analisi ai sensi del criterio differenziale in condizioni acusticamente più sfavorevoli, è stato scelto un periodo di “morbida” che prevede, in linea teorica, rumore residuo basso a fronte di rumore ambientale potenzialmente considerevole. Il periodo scelto è, nel tempo di riferimento notturno, l'intervallo temporale 04,02-04,25 in cui il livello equivalente di pressione sonora in PM (con le sorgenti in essere) è risultato pari a 50,6 dB(A).

File	ILPA Impatto Acustico Misura 24 h.CMG			
Inizio	02/07/13 04:02:00:000			
Fine	02/07/13 04:25:00:000			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq
Can. 1	Leq	A	dB	50,6

Si riportano di seguito le mappe delle curve isofoniche, con riferimento allo stato di fatto, nella condizione “solo sorgenti industriali”, nel tempo di riferimento diurno e notturno, ad un'altezza di 4 metri e 8 metri dal piano di calpestio. Per quanto riguarda la condizione di progetto a seguito della bonifica acustica, a quattro metri dal piano di campagna, nel periodo diurno e notturno, vengono dapprima mostrate le mappe relative alla totalità delle sorgenti (“strade + tutte le sorgenti industriali”) poi vengono riportate le mappe con riferimento alla condizione di morbida (“strade + sorgenti industriali dovute all'Ilpa”).



Stato di fatto – “solo sorgenti industriali”- Tempo di riferimento diurno - Mappa a 4 metri



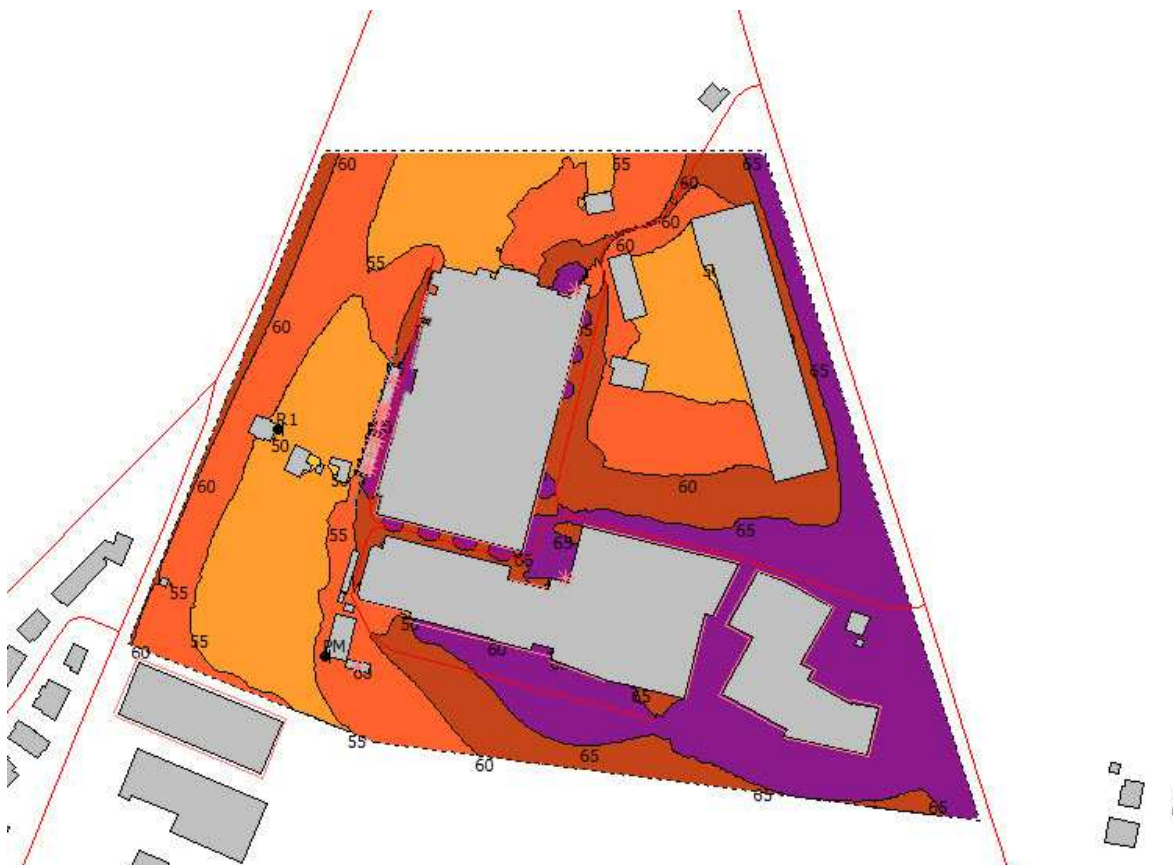
Stato di fatto – “solo sorgenti industriali”- Tempo di riferimento notturno- Mappa a 4 metri



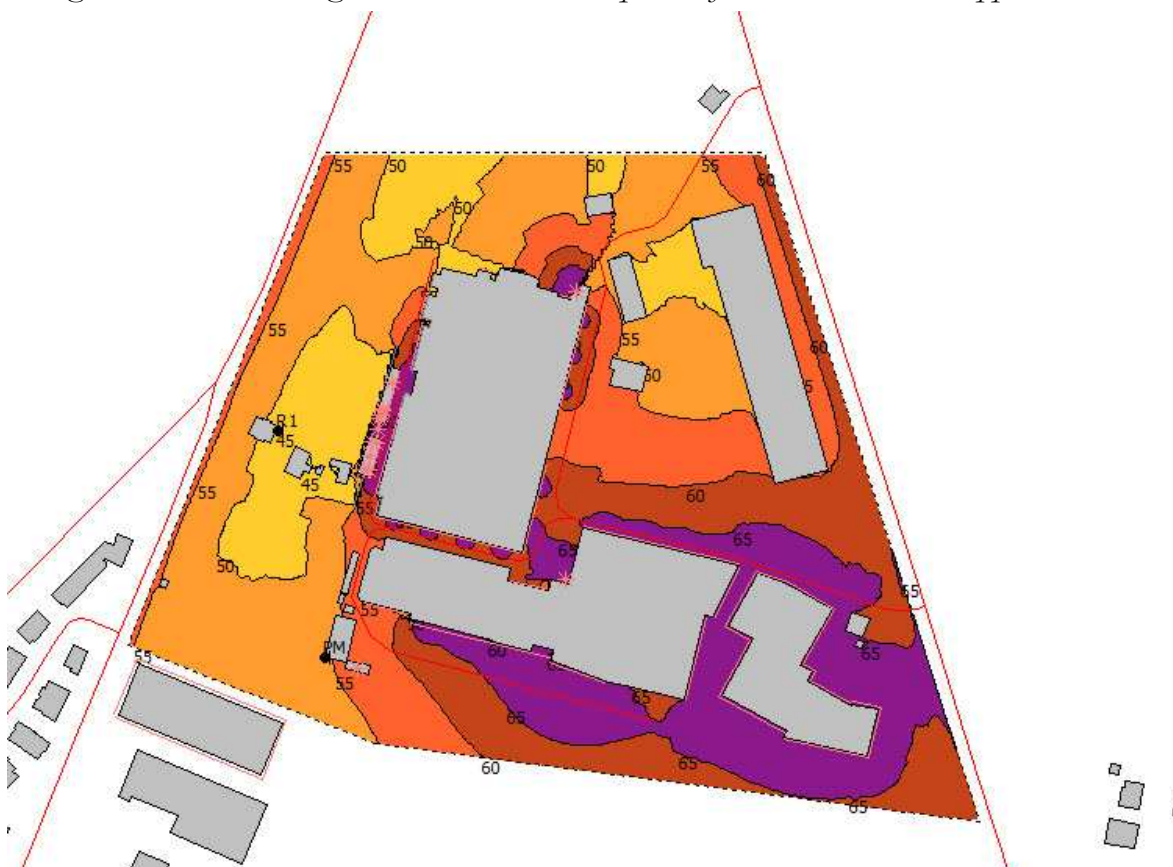
Stato di fatto – “solo sorgenti industriali”- Tempo di riferimento diurno -Mappa a 8 metri



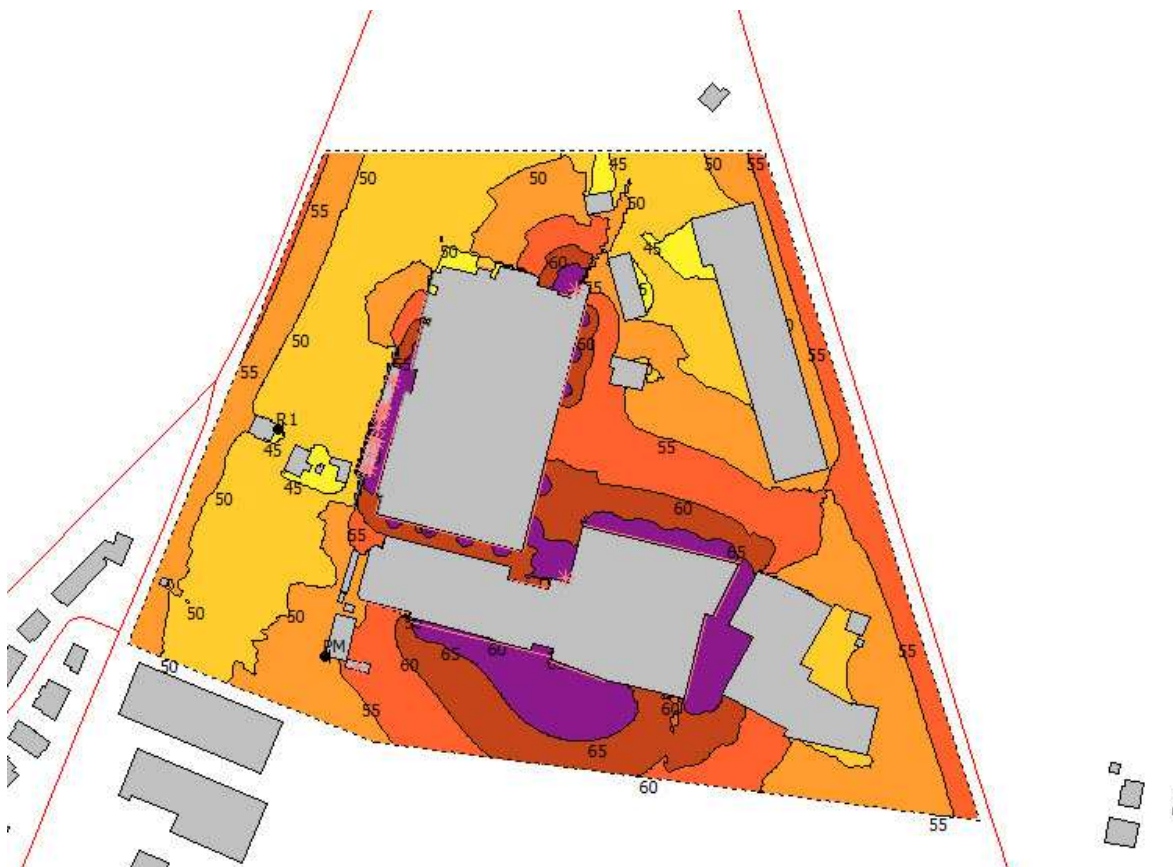
Stato di fatto – “solo sorgenti industriali”- Tempo di riferimento notturno- Mappa a 8 metri



Progetto – “strade + sorgenti industriali” - Tempo di riferimento diurno -Mappa a 4 metri



Progetto – “strade + sorgenti industriali” - Tempo di riferimento notturno - Mappa a 4 metri



*Stato di progetto morbida – “strade + sorgenti industriali Ilpa”
Tempo di riferimento notturno - Mappa a 4 metri*

9. Analisi dei risultati e considerazioni conclusive

Nel presente lavoro è stato eseguito il calcolo del livello di pressione sonora più verosimilmente prevedibile a seguito di vari interventi di mitigazione acustica con riferimento alle attività industriali attualmente in essere presso gli stabilimenti della ditta ILPA, in Via Castelfranco 52 a Bazzano (BO).

Per l'analisi ante-operam, sono state eseguite delle misure fonometriche della durata di ventiquattrore in una postazione entro il comparto, ritenuta rappresentativa delle immissioni acustiche delle attività industriali attualmente in essere. Il livello equivalente di pressione sonora nel tempo di riferimento diurno è risultato pari a 55,7 dB(A) mentre il livello equivalente di pressione sonora nel tempo di riferimento notturno pari a 55,2 dB(A). Sono state altresì condotte ulteriori misure fonometriche a spot in corrispondenza di alcune sorgenti sonore impiantistiche, illustrate ai punti precedenti.

Sono stati specificati i seguenti interventi di mitigazione acustica:

- innalzamento della barriera fonoisolante e fonoassorbente (per una altezza di 9 metri dai 6,5 metri dell'attuale schermatura) in corrispondenza delle torri evaporative, a protezione dell'abitazione del sig. Passuti;
- estensione anche in senso longitudinale di detta barriera su ambo i lati in modo da schermare più compiutamente le sorgenti di potenziale impatto acustico;
- inserimento in copertura, solo in corrispondenza delle sorgenti (cioè in maniera discontinua), di pannelli del tipo "Tecnowall 95AV10" o con caratteristiche analoghe, per una altezza media pari a 2 metri sul lato perimetrale prospiciente il ricettore sensibile individuato, con la parte fonoassorbente rivolta verso le torri evaporative in modo che tale barriera assorba le emissioni sonore delle torri evaporative e rifletta le emissioni delle cappe e dei torrini;
- insonorizzazione dei locali ad uso compressori;
- inserimento di canalizzazioni e silenziatori su cappe e torrini dei reparti OFF LINE;
- sostituzione delle ventole dell'attuale gruppo frigorifero per il condizionamento della zona uffici;
- abbassamento, in conseguenza di una corretta regolazione, del regime di rotazione delle ventole delle torri di raffreddamento;
- posizionamento di uno schermo acustico perimetrale, di altezza pari ad 1 metro, lungo i bordi di ciascuna torre evaporativa.

L'analisi post-operam è stata condotta con il codice di calcolo Predictor della Bruel&Kjaer. E' stato individuato un ricettore sensibile costituito dal fronte dell'abitazione del sig. Passuti maggiormente esposto alle immissioni acustiche provenienti dai capannoni ILPA.

Nella tabella seguente è visualizzato, con riferimento ai limiti assoluti, il livello equivalente di pressione sonora nel tempo di riferimento diurno e notturno sul ricettore R1:

Ricevitore	Altezza (m)	L_{eq} diurno, post dB(A)	L_{eq} notturno, post dB(A)
R1	1.5	49,7	45,0
R1	4.7	50,5	46,0

Onde sviluppare, sempre con riferimento al suddetto ricevitore R1, l'analisi ai sensi del criterio differenziale in condizioni acusticamente più sfavorevoli, è stato scelto un periodo di "morbida" notturno che prevede, in linea teorica, rumore residuo basso a fronte di rumore ambientale potenzialmente considerevole.

La tabella seguente illustra l'analisi ai sensi del criterio differenziale, nel tempo di riferimento notturno, con riferimento al periodo di morbida individuato (intervallo temporale 04,02-04,25), sul ricettore sensibile:

Ricevitore	Altezza (m)	L_{eq} notturno morbida, solo strade dB(A)	$L_{sorgenti}$ dB(A)	L_{eq} notturno morbida, post dB(A)	ΔL dB(A)
R1	1.5	40,7	39,7	43,2	2,5
R1	4.7	41,7	40,9	44,3	2,6

Dall'analisi delle curve isofoniche, nonché da quella svolta con riferimento al periodo temporale di potenziale criticità individuato (periodo di morbida notturno), si verifica che gli interventi di mitigazione indicati fanno in modo che le immissioni acustiche delle attività produttive attualmente in essere presso gli stabilimenti ILPA siano tali da rispettare i limiti assoluti e differenziali di legge.

Tale affermazione si basa su una stima previsionale in seguito all'elaborazione di un modello matematico; ovviamente andrà avvalorata con rilevazioni strumentali post-operam.

Bologna, 27 Luglio 2013

Indice

1.	Premessa.....	Pagina 2
2.	Catena di misura ed apparecchiature utilizzate	Pagina 3
3.	Riferimenti normativi	Pagina 3
4.	Limiti assoluti di immissione relativamente all'area in esame	Pagina 7
5.	Criteri adottati nelle indagini temporali e spaziali di campionamento	Pagina 8
6.	Risultati dei rilievi.....	Pagina 10
7.	Determinazione delle sorgenti sonore e dei potenziali ricettori sensibili ..	Pagina 13
8.	Calcolo previsionale mediante modello matematico.....	Pagina 20
9.	Analisi dei risultati e considerazioni conclusive	Pagina 30