

# Piano Urbanistico Attuativo (PUA) Variante al POC Comparto COLL – S.c. – APS.i Ca' Marta sub a1 e a2

## VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA V.A.S.

### Valutazione previsionale di impatto acustico

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
*Dott. Ing. Filippo Ciolli*  
(Albo dei TCAA della Provincia di Firenze – n° 122)



<b>Proprietà</b>	Afrodite s.r.l. Greenway s.r.l. Minerva Costruzioni s.r.l. Gazzadi Pier Giorgio
------------------	--

<b>Codice</b>	<b>Emesso</b>	D.R.E.AM. Italia Soc. Coop. Agr. For.	
<b>Rev.</b> 01	<b>Controllato</b>	Via Garibaldi n.3, Pratovecchio (Ar) - Tel. 0575/529514 Fax 0575/529565	
<b>Data</b> 28/08/2013	<b>Approvato</b>	Via Enrico Bindi n.14, Pistoia – Tel 0573/365967 Fax 0573/34714 <a href="http://www.dream-italia.it">http://www.dream-italia.it</a>	

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000

---

**Sommario**

1	PREMESSA.....	3
1.1	Metodologia di indagine .....	3
1.2	Inquadramento territoriale .....	3
2	NORMATIVA E DEFINIZIONI .....	6
2.1	Normativa nazionale e regionale di riferimento .....	6
2.2	Norme tecniche.....	6
2.3	Strumenti di classificazione acustica comunale .....	7
2.4	Definizioni .....	11
3	CONTESTO DI RIFERIMENTO .....	14
3.1	Sorgenti di rumore .....	14
3.2	Insedimenti abitativi e recettori sensibili .....	15
3.3	Caratterizzazione acustica preliminare .....	16
3.4	Strumentazione utilizzata .....	18
3.5	Punti di misura .....	18
4	MODELLO DI SIMULAZIONE.....	19
4.1	Metodologia .....	19
4.1.1	Attenuazione per divergenza geometrica.....	20
4.1.2	Attenuazione per assorbimento atmosferico.....	20
4.1.3	Attenuazione per effetto suolo.....	21
4.1.4	Attenuazione per presenza di barriere .....	21
4.1.5	Attenuazione per presenza di vegetazione.....	21
4.1.6	Riflessioni.....	21
4.1.7	Correzione meteorologica .....	21
4.1.8	Trasmissione di rumore interno agli edifici verso l'esterno .....	22
4.1.9	Rumore da traffico.....	22
4.1.10	Rumore dei parcheggi.....	23

4.2	Validazione del modello di simulazione.....	23
4.3	Simulazione allo stato di progetto .....	23
5	CONCLUSIONI.....	25
6	ALLEGATI .....	25

## 1 PREMESSA

Il presente studio ha per oggetto gli effetti prevedibili sul clima acustico dell'area interessata dall'intervento edificatorio di cui alla scheda 23 del Piano Operativo comunale di Sassuolo approvato con Delibera C.C. n.70 del 21/12/2010.

L'obiettivo dello studio non può, evidentemente, essere la valutazione puntuale delle sorgenti di rumore che potranno trovare collocazione all'interno o all'esterno dei fabbricati di cui è prevista la realizzazione, attività da porre in essere in fase di insediamento delle attività, ma quello di valutare nel complesso la compatibilità dell'insediamento nel suo complesso da un punto di vista acustico.

### 1.1 Metodologia di indagine

La presente valutazione è stata condotta come segue:

- caratterizzazione preliminare degli aspetti acustici allo stato attuale mediante l'acquisizione di dati di monitoraggio disponibili e strumenti di pianificazione esistenti
- individuazione delle sorgenti acusticamente significative nell'area di intervento e loro caratterizzazione
- definizione di un modello di simulazione dell'andamento dei livelli di pressione sonora sull'area di indagine e nelle immediate vicinanze
- esecuzione di rilevamenti fonometrici in sito utili a validare il modello di simulazione
- applicazione del modello di simulazione allo stato di progetto
- individuazione di eventuali criticità e misure mitigative

### 1.2 Inquadramento territoriale

L'Ambito PF.7 Cà Marta COLL – S. c APS.i *“si trova a nord del nucleo storico di Sassuolo, delimitato dal Canale di Modena ad est, da via Regina Pacis ad ovest, dalla Pedemontana a sud e da via Emilia Romagna a nord”* (scheda 23 del POC di Sassuolo).

Come descritto dalla Variante al PSC di Sassuolo (approvata con Deliberazione del C.C. n. 25 del 11 giugno 2013), *“l'area è in gran parte ineditata, fatto salvo un piccolo complesso edilizio lungo via Regina Pacis e un fabbricato di SAT su area di proprietà comunale. La parte centrale è interessata dal Piano particolareggiato di iniziativa privata Ca' Marta (1994 e variante di assestamento 1998) su una superficie territoriale di 50.328 mq., con previsione di realizzazione di 9.810 mq. di attrezzature*

terziarie, come "Zona per attrezzature private di interesse generale". La parte sud, in cui dal PRG previgente era pure previsto un piano attuativo, è ineditata, salvo un complesso rurale in prossimità dell'incrocio con la Pedemontana. Il complesso esistente comprende una palestra, due campi da tennis, un bocciodromo, una piscina, un bar - ristorante in un complesso di origine rurale restaurato, ed altre attrezzature sportive e ricreative".

Il Comune di Sassuolo fa parte della Provincia di Modena che annovera tra i suoi confini 47 Comuni. Il Comune di Sassuolo ha un'estensione di circa 38,33 Km<sup>2</sup> e confina a nord con il Comune di Formigine, ad est con Fiorano Modenese, a sud con Prignano sulla Secchia e ad ovest con Castellarano e Casalgrande ricadenti entrambe nella Provincia di Reggio Emilia.

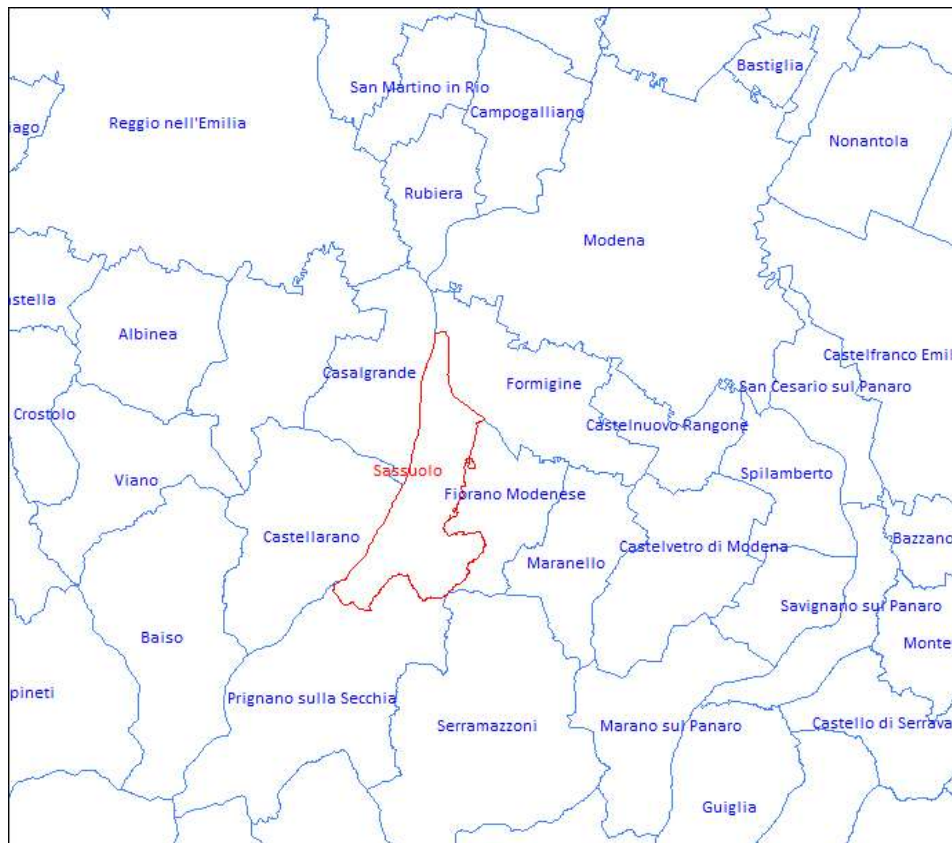


Figura 1-1 Inquadramento Comunale. In rosso il Comune di Sassuolo



**Figura 1-2 Inquadramento ortofotogrammetrico. In rosso l'area di intervento. La foto aerea (AGEA 2011) è desunta dal servizio WMS della Regione: <http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/>**

L'Ambito si trova a nord del nucleo storico di Sassuolo, delimitato dal Canale di Modena ad est, da via Regina Pacis ad ovest, dalla Pedemontana a sud e da via Emilia Romagna a nord.

Superficie Territoriale = ST 260.099 mq circa così suddivisi:

- ST sub ambito a = 140.290 mq circa
- ST sub ambito b = 56.322 mq circa
- ST sub ambito c = 63.487 mq circa

Per quanto riguarda lo stato di progetto cui la presente relazione fa riferimento si rimanda all'allegata documentazione progettuale.

## **2   NORMATIVA E DEFINIZIONI**

### **2.1   Normativa nazionale e regionale di riferimento**

La normativa di riferimento è la seguente:

- Legge 26 ottobre 1995, n° 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14.11.1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.
- Legge Regione Emilia Romagna 9 maggio 2001, n° 15 Norme in materia di inquinamento acustico
- DGR Emilia Romagna 14 aprile 2004, n° 673 Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della l.r. 9 maggio 2001, n. 15 recante 'disposizioni in materia di inquinamento acustico'
- DGR Emilia Romagna 09 ottobre 2001, n° 2053 Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della l.r. 9 maggio 2001 n. 15 recante 'disposizione in materia di inquinamento acustico

### **2.2   Norme tecniche**

- UNI 11143:2005 – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti
- UNI 9884:1997 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- UNI EN 12354 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti
- UNI 8297:2006 - Determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente circostante
- UNI ISO 9613:2006 – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto
- UNI 10855:1999 – Misura e valutazione del contributo di singole sorgenti
- UNI 11175:2005 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale

### 2.3 Strumenti di classificazione acustica comunale

Il Comune di Sassuolo nel febbraio 1992 ha approvato un primo piano di classificazione acustica del territorio ai sensi del DPCM 1 marzo 1991. Successivamente con deliberazione del Consiglio Comunale n. 28 del 08.04.2008 è stata adottata la Zonizzazione Acustica Comunale ai sensi della Legge Regionale 9 maggio 2001, n° 15. All'adozione però non ha fatto seguito l'approvazione definitiva della Z.A. secondo la procedura prevista dall'art. 3 comma 2 della richiamata L.R. 15/2001.

E' utile ricordare che la L.R. 15/2001 all'art. 4 prescrive che *"In assenza della classificazione acustica il Piano Strutturale Comunale (PSC) assume il valore e gli effetti della stessa ai sensi dell'art. 20 della L.R. n. 20 del 2000"*. Si riporta comunque di seguito la cartografia relativa alla Z.A. adottata nel 2008 e riportata nella scheda 23 ambito PF.7 del POC.

In funzione della classe di appartenenza trovano applicazione i seguenti valori limite assoluti di immissione (in dBA):

	Diurno	Notturmo
CLASSE 1 – Aree particolarmente protette	50	40
CLASSE 2 – Aree prevalentemente residenziali	55	45
CLASSE 3 – Aree di tipo misto	60	50
CLASSE 4 – Aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE 5 – Aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE 6 – Aree esclusivamente industriali	70	70



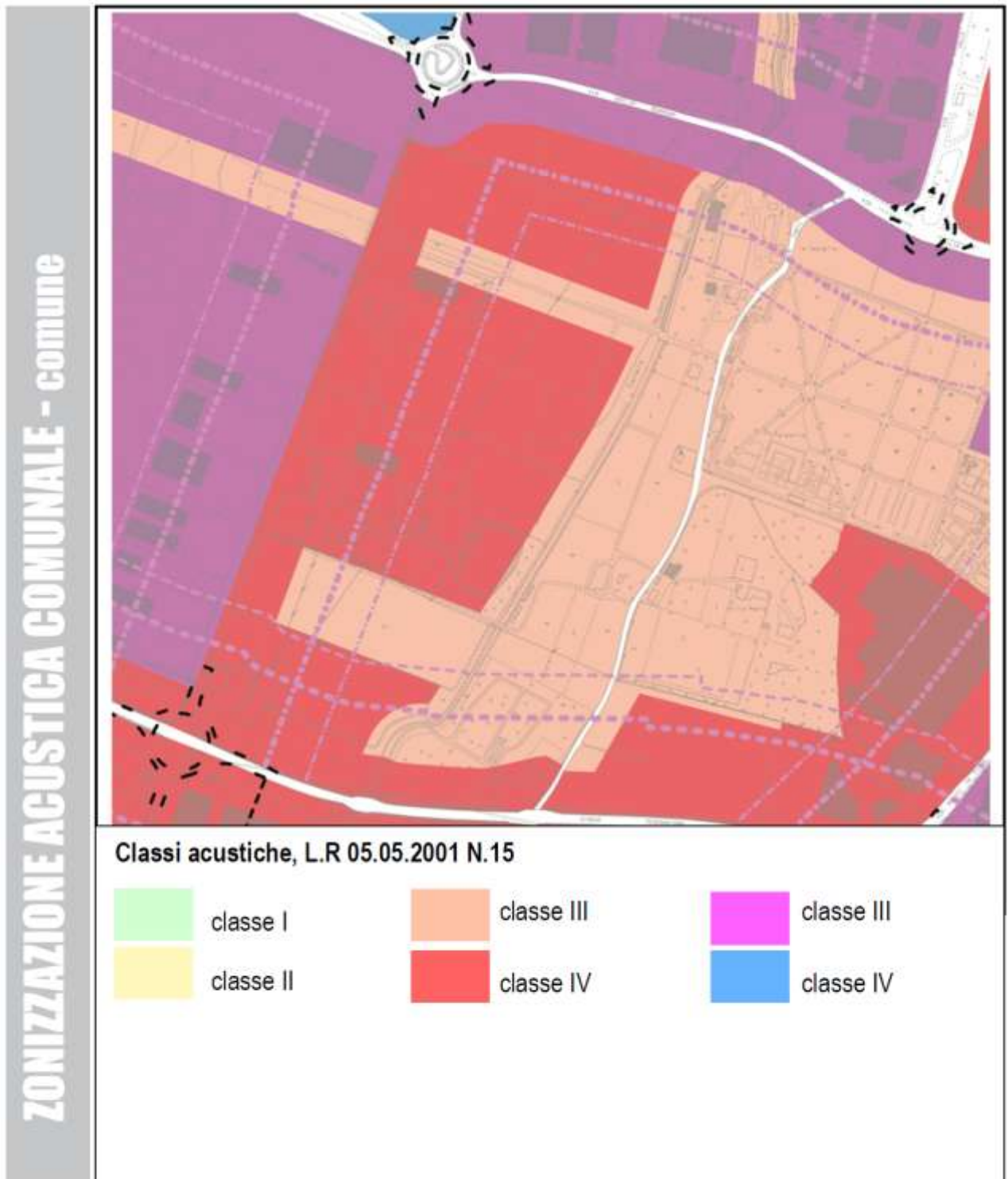


Figura 2-1 Classificazione acustica adottata nel 2008

L'area oggetto di intervento risulta quindi per lo più assegnata alla Classe IV la cui definizione è:  
*CLASSE IV - aree di intensa attivita' umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densita' di popolazione, con elevata presenza di attivita' commerciali e uffici, con presenza di attivita' artigianali; le aree in prossimita' di strade di grande*

*comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.*

E' utile inoltre riscontrare come le aree poste ad ovest di Via Regina Pacis e a nord di Via Emilia Romagna fossero classificate in classe V la cui definizione è:

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

La classificazione acustica adottata nel 2008 risulta pertanto coerente con la previsione insediativa e le relative funzioni ammesse dal Piano Strutturale Comunale (PSC) vigente. Pertanto, purr non potendosi ritenere pienamente vigente la suddetta classificazione acustica può ritenersi quindi applicabile all'area di interesse in quanto .

La previgente classificazione del febbraio 1992, di cui si riporta di seguito la relativa mappatura, identificava tutte le aree come "territorio nazionale" con limiti di accettabilità di 70 dBA in orario diurno e 60 dBA in orario notturno.

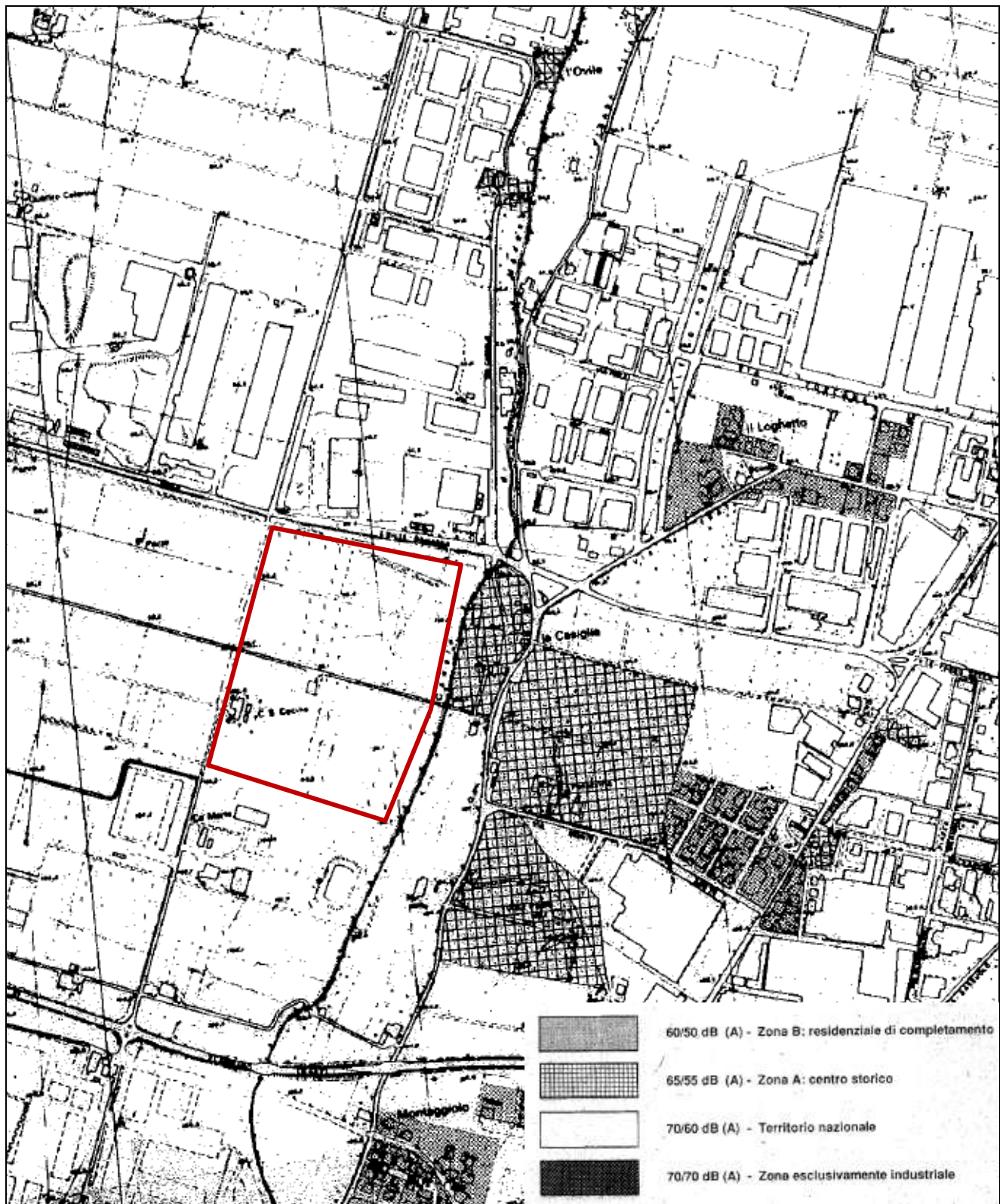


Figura 2-2 Classificazione acustica adottata nel 1992.

## 2.4 Definizioni

In conformità al D.M. 16.3.98 ed alle norme tecniche di riferimento si adottano le seguenti definizioni:

**tempo a lungo termine,(TL):** Il tempo a lungo termine (TL), è stabilito in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine acustica, e rappresenta il tempo a cui riferire la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo periodo. Il valore di TL può essere un anno, alcuni mesi o riguardare solo alcuni periodi, come per esempio, il periodo estivo per le zone di villeggiatura, o escluderne altri, come per esempio i giorni festivi o di mercato e fiere.

**tempo di riferimento,(TR):** All'interno del TL si individua il tempo di riferimento, di norma stabilito dalle autorità che si colloca nell'arco delle 24 h. Esso rappresenta l'intervallo di tempo all'interno del quale si determina la rumorosità ambientale ed al quale vanno riferiti i dati rilevati. È scelto, in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine, tenendo conto delle attività, abitudini ed esigenze umane, e delle variazioni nel funzionamento delle sorgenti di rumore. Si può definire, per esempio, un tempo di riferimento per l'intero periodo diurno ed uno per quello notturno. 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.

**tempo di osservazione,(TO):** All'interno del tempo di riferimento si individuano uno o più tempi di osservazione, (TO) in ciascuno dei quali il livello del rumore presenta omogenee caratteristiche di variabilità. L'insieme dei tempi di osservazione costituisce il tempo di riferimento.

**tempo di misurazione,(TM):** All'interno di ciascun tempo di osservazione si individua un tempo di misurazione di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che il valore di  $L_{Aeq, TM}$  sia statisticamente rappresentativo di  $L_{Aeq, TO}$

**livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione, ( $L_{Aeq, TM}$ ):** Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di

misurazione è definito dalla relazione

$$L_{Aeq, TM} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{TM} \int_0^{TM} [p_A(t) / p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB (A) dove:}$$

$p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

$p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20  $\mu$ Pa;

TM è il tempo di misurazione, in secondi.

**livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione**, ( $L_{Aeq,TO}$ ): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione è definito dalla relazione

$$L_{Aeq,TO} = 10 \lg \left\{ 1/TO \int_0^{TO} [p_A(t)/p_0]^2 dt \right\} \text{ dB (A)}$$

dove:

$p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

$p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20  $\mu$ Pa;

TO è il tempo di osservazione, in secondi.

**livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento**, ( $L_{Aeq,TR}$ ): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento è definito dalla relazione

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left\{ 1/TR \int_0^{TR} [p_A(t)/p_0]^2 dt \right\} \text{ dB (A)}$$

dove:

$p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

$p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20  $\mu$ Pa;

TR è il tempo di riferimento, in secondi.

**livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine**, ( $L_{Aeq,TL}$ ): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine ed a uno specifico tempo di riferimento è ottenuto dalla media dei valori dei livelli ( $L_{Aeq,TR}$ )<sub>i</sub>, secondo la relazione seguente:

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

dove:

N è il numero di campioni di  $L_{Aeq,TR}$  utilizzati per il calcolo di  $L_{Aeq,TL}$ .

livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$ , (SEL): è dato dalla formula:

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

dove  $t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;  $t_0$  è la durata di riferimento (1 s).

**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 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  $T_R$ .

**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.

**livello differenziale di rumore** ( $L_D$ ): differenza tra il livello di rumore ambientale. ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

**Livello di rumore della sorgente specifica** ( $L_s$ ): livello di pressione sonora equivalente ponderato A dovuto alla sorgente specifica di rumore che si manifesta in un determinato luogo e durante un determinato tempo

**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.

**fattore correttivo** ( $K_i$ ): è la correzione in db(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3$  dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3$  dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

**presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).

**livello di rumore corretto ( $L_C$ ):** è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

### 3 Contesto di riferimento

#### 3.1 Sorgenti di rumore

Allo stato attuale l'area risulta acusticamente condizionata in prevalenza dal traffico veicolare che insiste su Via Regina Pacis su Via Emilia Romagna. Queste due importanti arterie stradali svolgono la funzione di collegamento tra i comparti produttivi che insistono nella porzione settentrionale del territorio comunale di Sassuolo e la viabilità extraurbana. Esse risultano pertanto entrambe caratterizzate da una intensità di traffico medio-alta con una presenza molto significativa di automezzi da trasporto di massa superiore ai 35 q.li (autocarri). Poco significativo risulta invece il contributo delle emissioni provenienti dal traffico veicolare che insiste su Via Frati, che si è provveduto comunque a censire.

Le emissioni sonore di altre sorgenti, come quelle derivanti dalle attività produttive dei comparti contermini, risultano scarsamente significative stante la significativa rumorosità della sorgente principale.

La presente indagine pertanto ha compreso un censimento dell'intensità dei flussi di traffico sulle due strade in quanto questo è il dato più rilevante al fine di implementare un modello descrittivo dell'attuale clima acustico.

Il risultato del censimento è sintetizzato nella tabella che segue:

	Intensità media traffico veicolare leggero (veic./h)		Intensità media traffico veicolare pesante (veic./h)	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Via Regina Pacis (tratto tra Via Emilia Romagna e SP467 - Pedemontana)	450	150	350	50
Via Regina Pacis (tratto tra Via Emilia Romagna e Via Fossa)	150	50	120	20
Via Emilia Romagna (tratto tra Via Regina Pacis e Via Radici in Piano)	350	120	200	40
Via Emilia Romagna (tratto tra Via Regina Pacis e Via Ancora)	300	100	150	30
Via Frati	40	5	10	0

### 3.2 Insediamenti abitativi e recettori sensibili

Ad ovest di Via Regina Pacis e a Nord di Via Emilia Romagna si estendo comparti privi di edifici ad uso residenziale od altri recettori classificabili come sensibili. I fabbricati di questi comparti infatti hanno prevalentemente destinazione produttiva o commerciale. Coerentemente tali aree sono individuate nella Classificazione Acustica adottata nel 2008 come classi V (prevalentemente industriale) o VI (esclusivamente industriale).

Ad est del Canale Modena, lungo Via Frati, sono presenti alcuni edifici civili (R1 e R2) che sono da individuare quindi come i recettori più disturbati dalle emissioni che potranno prodursi ad insediamento avvenuto. Quest'area è stata classificata in Classe III.

L'unico edificio civile all'interno del comparto è situato nel sub ambito a2, nella porzione meridionale dell'area (R3 e R4).

A sud del comparto si trovano altri edifici residenziali, il più vicino dei quali è associato al recettore R5.

Questi ultimi recettori si trovano in Classe IV, in base alla classificazione adottata nel 2008.





**Figura 3-1 Limite del comparto (in blu), edifici ad uso residenziale (in rosso) e recettori (in giallo)**

I cinque recettori evidenziati nella planimetria corrispondono ad altrettanti punti in corrispondenza del centro della facciata degli edifici presso i quali si è poi calcolato il livello equivalente di pressione sonora diurna e notturna nello stato attuale ed in quello di progetto utilizzando il modello di simulazione.

### **3.3 Caratterizzazione acustica preliminare**

La caratterizzazione acustica del territorio comunale di Sassuolo è stata eseguita nel 1999 mediante misurazioni di breve periodo (15 min) in 254 punti di misura e misurazioni sulle 24 ore in 6 punti di misura. Nessuno di questi rilevamenti è stato eseguito nell'area oggi in esame né nelle

immediate vicinanze. Al fine di poter validare il modello di simulazione adottato si sono pertanto eseguite 4 rilevazioni di 30 minuti ciascuna presso altrettanti punti di misura situati presso il perimetro del comparto.

Le misure sono state eseguite tre le ore 10.00 e le ore 16.30 del 26 giugno 2013. Trattandosi di un giorno feriale esse possono essere ritenute rappresentative delle condizioni di normale rumorosità diurna.

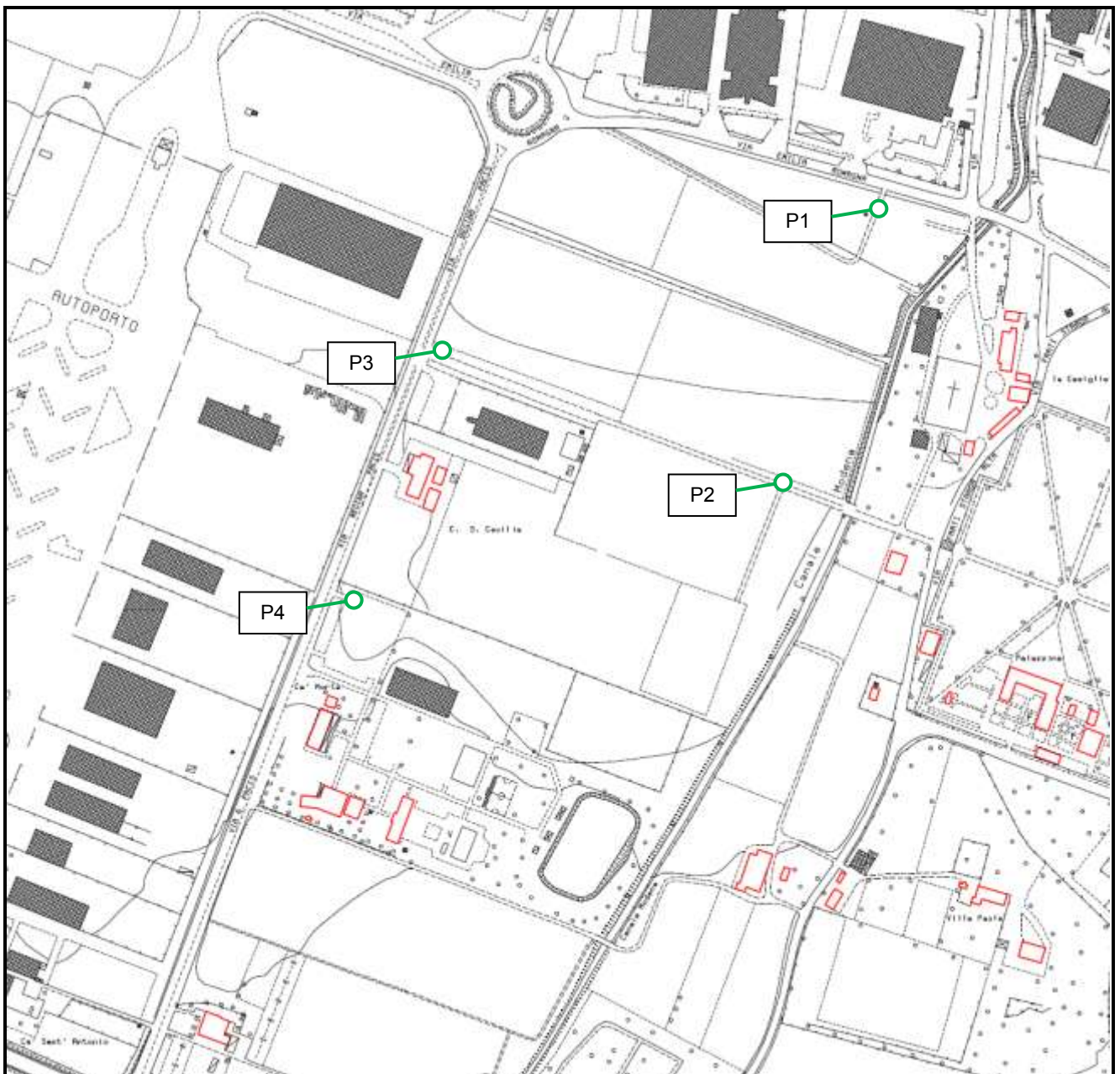


Figura 3-2 Punti di misura

### 3.4 Strumentazione utilizzata

Per effettuare la campagna di misure si è utilizzato un sistema di misura che soddisfa le specifiche di classe 1 delle norme IEC 61672-, IEC 60651 e IEC 60804, costituito da:

- Fonometro Marca Delta OHM HD2110 KIT 05111430514\_3789 con microfono mod.MK221 matr. 35086
- Calibratore acustico Marca Delta Ohm HD9101 matr. 05023610

La strumentazione utilizzata, calibrata all'inizio ed al termine della sessione di rilievi, non ha rilevato scostamenti superiori a 0,1 dB dalla frequenza campione del calibratore, avendo lo scrivente tecnico provveduto ad effettuare le consuete verifiche della strumentazione, in conformità al D.M. 16.03.1998.

La strumentazione utilizzata è stata oggetto di taratura in data 04/08/2011 presso centro accreditato SIT come da certificati allegati (all. 5) alla presente relazione.

### 3.5 Punti di misura

La caratterizzazione acustica ante-operam è stata eseguita effettuando misure con la tecnica del campionamento presso quattro punti di misura situati tra l'area dell'impianto ed i recettori, come mostrato nella planimetria di Fig. 3.2.

Per ciascun punto di misura il microfono del fonometro è stato posizionato su apposito cavalletto all'altezza di m 1,5 sopra il p.c..

Durante le sessioni di misura le condizioni atmosferiche erano buone in completa assenza di vento e precipitazioni, gli operatori si mantenevano ad una distanza superiore a 3 metri e non erano presenti emissioni rumorose anomale nei pressi dello strumento.

Dopo aver acquisito le informazioni necessarie a caratterizzare l'attività ed il contesto ambientale in cui la stessa è inserita, si è provveduto ad effettuare le consuete verifiche della strumentazione, in conformità al D.M. 16.03.1998, prima dopo ciascuna sessione di misure.

Le misure sono state eseguite dallo scrivente tecnico Dott. Ing. Filippo Ciolli, Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'Albo Provinciale di Firenze al n° 122.

Le misurazioni sono state effettuate con tempo di integrazione pari a 30 minuti. I profili temporali del parametro  $L_{aeq}Short$  hanno confermato che la scelta del tempo di integrazione è risultata ampiamente adeguata per compensare le fluttuazioni del livello misurato. I valori dei livelli di pressione sonora rilevati sono riportati nella tabella seguente:

	Data e Ora inizio misura	Tempo di integrazione (min)	$L_{Aeq}$ (dBA)	$L_{10}$ (dBA)	$L_{90}$ (dBA)
P1	26/06/2013 10:13:26	30	68,0	69,1	51,4
P2	26/06/2013 10:56:33	30	49,3	52,4	46,4
P3	26/06/2013 15:17:06	30	67,8	69,7	54,8
P4	26/06/2013 16:00:22	30	66,6	67,9	52,5

**Tabella 3-1 – Livelli di pressione sonora ponderati A misurati *ante-operam***

## 4 Modello di simulazione

### 4.1 Metodologia

La simulazione dell'impatto acustico in fase di cantiere ed in fase di esercizio è stata condotta con il supporto del software SOUNDPLAN E2.0 che implementa la metodologia di calcolo proposta dallo standard internazionale ISO 9613:1996 *Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2 General method of calculation*.

Tale metodo consente di valutare la pressione sonora generata da una sorgente di potenza sonora ( $L_w$ ) nota in base all'attenuazione che si produce tra essa ed il punto di ricezione in base ai seguenti fattori:

- Divergenza geometrica
- Direttività
- Assorbimento atmosferico
- Effetto suolo
- Riflessioni
- Barriere

La pressione sonora sarà quindi, in accordo con la norma ISO 9613, data dalla seguente formula:

$$L_p = L_w + D_c - A_t$$

Dove:

$L_p$ : Contributo della sorgente alla pressione sonora presso il recettore

$L_w$ : potenza sonora della sorgente

$D_c$ : Correzione per la direttività della sorgente (per sorgenti omnidirezionali  $D_c=0$ )

$A_t$ : Attenuazione complessiva tra la sorgente ed il recettore data dalla somma dei contributi di attenuazione di cui sopra

I pertinenti livelli dei livelli di emissione, sono quindi calcolati tramite il software SOUNDPLAN per ciascun punto situato su di una griglia di 20mX20m. Occorre ricordare che i valori ottenuti sono sempre riferiti alle condizioni (più sfavorevoli) in cui il recettore si trovi sottovento alle sorgenti (secondo la norma ISO 9613-2:1996) quando la direzione del vento è compresa in un angolo di  $\pm 45^\circ$  dalla congiungente tra la sorgente prevalente ed il recettore. Il software implementa il metodo del *ray tracing* per calcolare in ciascun punto dello spazio-modello i diversi contributi delle sorgenti considerate le cui caratteristiche sono ricavate dal banche dati o norme internazionali come meglio descritto di seguito.

#### 4.1.1 Attenuazione per divergenza geometrica

Data la distanza  $d$  tra sorgente e ricettore si ha che l'attenuazione per divergenza geometrica è ricavabile come segue:

$$A_{div} = \left[ 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \right], \text{ con } d_0 = 1 \text{ m}$$

#### 4.1.2 Attenuazione per assorbimento atmosferico

L'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico ad una distanza  $d$  è calcolabile con la formula seguente:

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

dove il parametro  $\alpha$  dipende da temperatura, umidità e frequenza della banda considerata. (si veda tab. 2 ISO 9613:1996).

Salvo diversa indicazione tutti i calcoli che seguono sono condotti con riferimento alle seguenti condizioni: temperatura 10 °C, umidità 70%, pressione atmosferica 1.013,25 mbar.

#### 4.1.3 *Attenuazione per effetto suolo*

Si applica il metodo generale di calcolo previsto dalla ISO 9613 – 2 par. 7.3.1. al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

Coerentemente con quanto suggerito dalla norma il parametro G che caratterizza la porosità del terreno è stato posto pari a 1 per tutta l'area di indagine in quanto per lo più si tratta di aree boschive, agricole o comunque con coperture a verde.

#### 4.1.4 *Attenuazione per presenza di barriere*

L'attenuazione  $A_{bar}$  dovuta alla presenza di schermature lungo il tragitto sorgente-ricettore è stimato mediante la formula:

$$A_{bar} = 10 \log [3 + (C_2/\lambda) C_3 z K_w]$$

dove:

$C_2=20$  se si include l'effetto di riflessione sul terreno

$\lambda$ : lunghezza d'onda del suono

$C_3=1$  per singola diffrazione

$z$ : differenza di lunghezza del percorso diffratto da quello diretto

$K_w$ : Fattore per correttivo per effetti meteorologici

#### 4.1.5 *Attenuazione per presenza di vegetazione*

L'attenuazione per presenza di vegetazione è calcolata in conformità all'allegato A.1 della ISO 9613-2:1996.

#### 4.1.6 *Riflessioni*

Il contributo delle riflessioni del suono è calcolato mediante il metodo delle sorgenti immagine la cui potenza è calcolata secondo le equazioni ed i parametri di cui al par. 7.5 della norma ISO 9613:1996.

Nel modello si considerano solo le riflessioni del primo ordine.

#### 4.1.7 *Correzione meteorologica*

Il parametro di correzione meteo climatica  $C_{met}$  consente di tener conto nella previsione dei livelli di pressione sonora medi di lungo periodo delle diverse condizioni meteo climatiche statisticamente ricorrenti nel periodo considerato. Secondo ISO 9613-2:1996 il parametro di correzione meteo climatica è calcolato come segue:

$$C_{met} = C_0 \left[ 1 - \frac{10(h_s - h_r)}{d} \right]$$

Dove:

$C_0$  è un fattore espresso in dB che dipende dalle condizioni locali del vento e dal gradiente di temperatura.

$h_s$  è l'altezza della sorgente

$h_r$  è l'altezza della recettore

$d$  è la distanza sul piano orizzontale tra la sorgente e il recettore

Nella presente valutazione, in assenza di dati sito specifici sulla classi di stabilità atmosferica, il parametro  $C_0$  è cautelativamente posto uguale a 0 dB

#### 4.1.8 *Trasmissione di rumore interno agli edifici verso l'esterno*

La stima della trasmissione di rumore interno agli edifici verso l'esterno è stata condotta secondo il procedimento proposto dalla norma UNI 12354-4:2003 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Trasmissione del rumore interno all'esterno"

Si calcola quindi il valore della potenza sonora da attribuire a ciascuna sorgente di facciata (ogni facciata sarà cioè vista nel modello come una sorgente puntiforme da un recettore la cui distanza dalla sorgente sia largamente superiore delle dimensioni della sorgente stessa) la cui potenza sonora è calcolata come segue:

$$L_{wA} = L_{pA} + C_d - R'_{As} + 10 \lg S/S_0$$

dove:

$L_{pA}$  è il livello di pressione sonora nell'ambiente interno, da 1 a 2 m in prossimità della facciata (dBA),

$C_d$  è il termine di diffusività per il campo sonoro interno, a livello del segmento, in decibel

$R'_{As}$  è il potere fonoisolante apparente dell'elemento di facciata in considerazione in dBA,

$S$  è la superficie dell'elemento di facciata (m<sup>2</sup>);

$S_0$  è la superficie di riferimento (1 m<sup>2</sup>).

#### 4.1.9 *Rumore da traffico*

Il rumore da traffico è stimato applicando lo standard francese NMBP Routes 1996 –come da Raccomandazione Comunità Europea 6 agosto 2003, n. 613/2003 e da Direttiva Comunità Europea 25 giugno 2002, n. 49

#### 4.1.10 Rumore dei parcheggi

Il rumore prodotto dai parcheggi è simulato nel modello adottando la metodologia derivante dallo studio *Bavarian Parking Lot Noise Study 2007* implementato con il software SOUNDPLAN

## 4.2 Validazione del modello di simulazione

Il modello di simulazione è stato quindi implementato tenendo conto dei seguenti fattori:

- consistenza dei fabbricati esistenti
- geometria e dimensioni dei tracciati stradali
- morfologia del terreno
- presenza di barriere
- intensità di traffico su ciascun tracciato stradale divisa per tipologia (intensità di traffico osservata in fase di studio e riportata al par. 3.1)

I livelli calcolati applicando il modello di simulazione in corrispondenza dei punti di misura sono stati quindi confrontati con i livelli misurati al fine di verificare la validità del modello stesso. I risultati, riportati nella tabella che segue, confermano che il modello si presta a rappresentare la realtà con sufficiente precisione:

	Livello equivalente di pressione sonora misurato (dBA)	Livello previsto da modello (dBA)	Differenza
P1	68,0	68,4	-0,4
P2	49,3	48,9	+0,4
P3	67,8	67,9	-0,1
P4	66,6	67,1	-0,5

L'esito della simulazione condotta con riferimento allo stato attuale è graficamente rappresentato in allegato I (livelli diurni) e in allegato II (livelli notturni).

## 4.3 Simulazione allo stato di progetto

I fattori emissivi che potranno essere introdotti dall'insediamento delle funzioni previste sono ovviamente variabili in funzione dell'attività produttiva e degli eventuali impianti che ad essa saranno associati. Fermo restando che l'installazione di talune tipologie di impianti e/o di attività dovranno essere oggetto di specifiche valutazioni di impatto acustico, si è qui considerato l'impatto derivante



dalla movimentazione di persone (addetti e visitatori) e di beni che potranno essere indotti dagli insediamenti.

La simulazione dei livelli di pressione sonora allo stato di progetto è stata quindi implementata andando ad inserire nel modello i seguenti elementi:

- a. fabbricati come da progetto
- b. aree destinate a parcheggi (5 parcheggi, come rappresentati in planimetria per complessivi 120 movimenti/h in orario diurno e 40 movimenti/h in orario notturno)
- c. incremento di traffico indotto su Via Regina Pacis e su via Emilia Romagna corrispondente a 120 movimenti/h in orario diurno e 40 movimenti/h in orario notturno equamente suddivisi tra le due strade.
- d. strada interna di collegamento percorsa da: 100 veic./h in orario diurno (60% veicoli leggeri, 40% veicoli pesanti), 30 veic./h in orario notturno.

L'esito della simulazione è rappresentato graficamente negli allegati III e IV rispettivamente per gli orari diurni e notturni.

Nella tabella che segue sono quindi riportati i valori previsti ai recettori prima e dopo la realizzazione del comparto:

	Stato attuale		Stato di progetto		Limiti di immissione D.P.C.M. 14/11/97	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1	50,6	43,8	52,1	46,2	60	50
R2	45,9	38,5	49,0	43,2	60	50
R3	61,4	53,4	62,6	54,8	65	55
R4	61,1	53,1	61,4	53,8	65	55
R5	61,5	53,5	61,9	54,3	65	55

## **5 Conclusioni**

Nel complesso l'impatto acustico derivante dall'insediamento del comparto risulta compatibile pur provocando un incremento dei livelli assoluti. Tale incremento risulta comunque contenuto per tutti i recettori entro i 3 dB.

I limiti assoluti di immissione saranno rispettati nell'ipotesi assunte alla base del presente studio.

L'effettivo impatto derivante dall'insediamento di specifiche sorgenti o attività aventi emissioni significative dovrà essere attentamente valutato attraverso una apposita valutazione.

L'insediamento di attività ad elevata attrazione di traffico indotto potrebbe rendere necessario aggiornare la presente valutazione.

## **6 ALLEGATI**

Si allegano alla presente relazione:

All. 1 – Mappatura dei livelli di pressione sonora diurna – Stato attuale

All. 2 – Mappatura dei livelli di pressione sonora notturna – Stato attuale

All. 3 - Mappatura dei livelli di pressione sonora diurna – Stato di progetto

All. 4 – Mappatura dei livelli di pressione sonora notturna – Stato di progetto

All. 5 - Certificati di taratura SIT dell'analizzatore e del calibratore