M1 – relazione di clima acustico

N. Reg. Imp. /C.F. /P. Iva 02700100361 – Cap. Soc. 15000 € i.v.

REALIZZAZIONE SUPERMERCATO
E AREA RESIDENZIALE
MARANELLO (MO)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E DI IMPATTO AI SENSI DELL'ART 8 COMMA 2 DELLA LEGGE 447/95°

Modena 15 Dicembre 2008

Via Canaletto Centro, 476/A - 41100 Modena - Tel 059/454000 - Fax 059/450207 - e-mail: info@praxisambiente.it – www.praxisambiente.it

1. Premessa

Figura 1 Planimetria Progetto

Oggetto della presente indagine è l'esecuzione di rilevazioni acustiche preliminari finalizzate alla verifica del clima acustico attuale ed una valutazione di impatto acustico per il progetto di un'area residenziale e la costruzione di un supermercato nel comune di Maranello (MO). Il supermercato è previsto a un piano commerciale alto circa 6m mentre le residenze sono si due tipologie differenti(Figura 1): quelle in linea sono palazzine a 4 piani fuori terra aventi 10 o 12 unità abitative ciascuna mentre quelle a corte aperta sono a 3 piani fuori terra aventi 8 o 10 unità abitative ciascuna.

L'area in oggetto è posta in direzione sud/est del centro abitato del comune ed è confinante in prevalenza da aree agricole fatta eccezione a nord ovest dove è presente un'area residenziale e una scuola elementare di recente realizzazione.

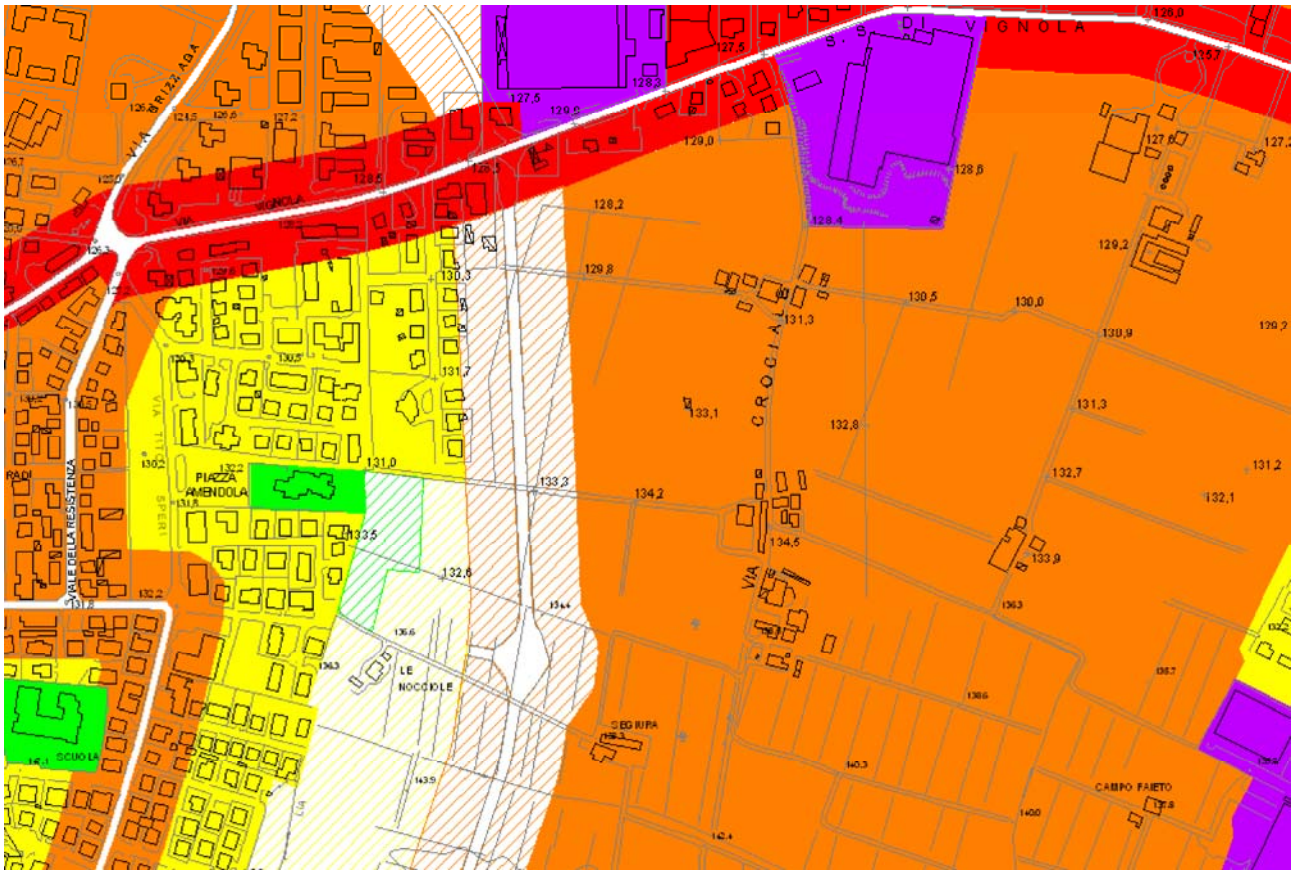


Figura 2 Zonizzazione acustica area di indagine

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Ia Classe	50	40
IIa Classe	55	45
IIIa Classe	60	50
IVa Classe	65	55
Va Classe	70	60

L'area in indagine è caratterizzata dalla presenza di numerose fonti di rumore a distanze tali da risultare né trascurabili né in grado di generare un livello di rumorosità che possa essere definito più che modesto, le principali sorgenti sono: il traffico su via Statale e sulla viabilità locale, dalle

attività tipiche delle vicine aree residenziali e dalle attività artigianali e le ceramiche presenti nelle vicinanze.

La zonizzazione acustica approvata dal comune di Maranello, uno stralcio contenente l'area di interesse è stato riportati in Figura 2, classifica l'area interessata dal progetto in III^a il cui valore limite ai sensi della tabella C dell'allegato al DPCM 14/11/1997 è di 60dB(A) in periodo diurno e 50dB(A) in periodo notturno per la III^a classe. Anche le aree confinanti sono in III^a classe ad esclusione della zona residenziale a Nord Ovest in II^a e della scuola elementare prima citata in I^a.

2. Metodologia di indagine e strumentazione utilizzata

La caratterizzazione acustica dell'area di indagine è stata affrontata attraverso la rilevazione degli attuali livelli di pressione sonora in vari punti, scelti in corrispondenza del perimetro esterno di edificazione ed in corrispondenza di un edificio che verrà a trovarsi vicino alla nuova attività commerciale.

Complessivamente sono state eseguite due misure della durata di 24 ore nel punto P_0 e nel punto P_1 e due misure di 15minuti nel punto b_1 e b_2, la localizzazione dei punti di misura è riportate in Figura 4, Figura 5, Figura 6, Figura 7.

Nel punto P_0 è stata effettuata una misura giornaliera, è iniziata alle ore 12.00 di martedì 2 dicembre 2008 ed è terminata alle ore 12.00 di mercoledì 3 dicembre 2008, il punto è stato individuato ad est sulla linea di edificazione del nuovo progetto, che consente anche di caratterizzare il rumore in corrispondenza dell'edificio rurale non abitato ne abitabile senza interventi di adeguamento posto vicino al confine.

Nel punto P_1 è stata effettuata una misura giornaliera, è iniziata alle ore 12.30 di martedì 2 dicembre 2008 ed è terminata alle ore 12.30 di mercoledì 3 dicembre 2008, il punto è stato individuato sul confine ovest dell'area di progetto ed è servita per caratterizzare il clima acustico dell'area residenziale vicino nella quale la misura è stata eseguita.

Nel punto b_1 è stata effettuata una misura breve della durata di 25minuti, è iniziata alle ore 11.35 ed è terminata alle ore 12.00 di mercoledì 3 dicembre 2008, il punto è stato individuato a sud dell'area d'indagine ad una distanza di 15m dalla strada di recente realizzazione, che sarà il raccordo tra Via Zozi e la nuova area in progetto.

Nel punto b_2 è stata effettuata una misura breve della durata di 25minuti, è iniziata alle ore 12.20 ed è terminata alle ore 12.35 di mercoledì 3 dicembre 2008, il punto è stato individuato a sud-est dell'area d'indagine, sul confine aziendale della ceramica presente nell'area e ad una distanza di 3m dal bordo stradale di Via Vandelli; la misura è stata necessaria per caratterizzare l'emissione dell'industria ceramica.

I microfoni dei fonometri sono stati posizionati all'altezza di 4m dal piano campagna in ottemperanza all'allegato C del D.M. Ambiente 13/3/98, le misure sono avvenute in buone condizioni meteorologiche, sia in assenza di pioggia sia in assenza di vento.

La misura di 24 ore nel punto P_0 è stata eseguita con un fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134,classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 6936, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 31/10/2008 con certificati di taratura n°3880 presso il centro SIT 163 Laboratorio Certificazione Spectra s.r.l. (MI).

La misura di 24 ore nel punto P_1 è stata eseguita con un fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 3684, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541

n° di serie 8341, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro in data 20/02/2007 con certificato di taratura n°90221ed il microfono in data 24/01/2007 con certificato di taratura n°89135 presso i laboratori della Larson&Davis.

Le misure brevi nel punto b1 e nel punto b2 sono state eseguite con un fonometro 01dB-Stell modello Symphonie n° di serie 1693, classe 1 IEC 651, IEC 804; classe 0 IEC 1260, bicanale dotato di due linee di misura: 2 microfoni modello MCE 212, nn° di serie 75475 e 33633, classe 1, ISO 10012. Il fonometro ed i microfoni sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art. 2 del D.M. 16/3/1998, in data in data 28/03/2007 con certificati n°2541 e 2542 rispettivamente per il primo ed il secondo canale, presso il centro SIT ISOAMBIENTE S.r.l. di Termoli via India n°36/A.

La linea di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la taratura utilizzando un calibratore CAL 200 con n° di serie 0624, calibrato in data 31/10/2008 con certificato n°3881 presso il centro SIT 163 Laboratorio Certificazione Spectra S.r.l. (MI).

Figura 3 Localizzazione misure effettuate

3. Esposizione e discussione dei risultati

I risultati delle misure, arrotondati a 0,5 dBA in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 13/3/98, sono riportati nella Tabella 1, per ogni misura viene riportato il valore di Leq, Lmin, Lmax ed alcuni livelli statistici. In Tabella 2 e Tabella 3 sono riportati i valori di Leq semiorari ottenuti dalle misure eseguite rispettivamente in P_0 e P_1; in azzurro sono evidenziati i valori relativi al periodo notturno.

I risultati delle misure giornaliere eseguite sono riportati con tempi di integrazione di 10 secondi e di 30 minuti; vengono inoltre riportati alcuni livelli statistici ottenuti con tempi d'integrazione di 30minuti. I risultati delle misure brevi ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo.

Dall'analisi del grafico in figura n.3 relativo alla misura eseguita in P_0 si osserva che i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti risultano sempre inferiori ai 49dB(A) nel periodo diurno e nel periodo notturno dalle ore 22.00 alle 6.00 tendono a diminuire fino a raggiungere un minimo di 42,0 dBA alle ore 2.00, dopo i valori di Leq aumentano progressivamente. I valori di Leq integrato per tempi di 10 secondi presenta pochi picchi superiori ai 50,0dB(A) che si presume possano essere correlati al passaggio di veicoli particolarmente rumorosi sulla via di recente realizzazione posta a sud ovest, o ad eventi sonori nell'aia dell'edificio rurale vicino al punto misura.

Il valore di Leq nel punto P_0 integrato sul periodo diurno risulta di **48,0**dB(A), quello relativo al periodo notturno risulta di **43,0** dB(A).

Dall'analisi del grafico in figura n.4 relativo alla misura eseguita in P_1 si osserva che i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti risultano sempre inferiori ai 57dB(A) nel periodo diurno e nel periodo notturno dalle ore 22.00 alle 6.00 tendono a diminuire fino a raggiungere un minimo di 37,0 dBA alle ore 3.00, dopo i valori di Leq aumentano progressivamente. I valori di Leq integrato per tempi di 10 secondi presenta pochi picchi superiori ai 60,0dB(A) che si presume possano essere correlati alle attività umane della zona residenziale o ad eventi sonori provenienti dal cantiere in opera adiacente al punto di misura.

Il valore di Leq nel punto P_1 integrato sul periodo diurno risulta di **50,5**dB(A), quello relativo al periodo notturno risulta di **40,5** dB(A).

Dall'analisi del grafico riportato in figura n. 5 relativo alla misura breve eseguita nel punto b_1 mostra un andamento di Leq da correlare al traffico sulla strada vicino alla quale è stata eseguita la misura. Il Leq integrato per l'intero tempo di misura è risultato pari a **52,0**dB(A).

Dall'analisi del grafico riportato in figura n. 6 relativo alla misura breve eseguita nel punto b_2 mostra un andamento di Leq da correlare al traffico sulla strada di Via Vandelli e alle attività che si svolgono presso l'industria ceramica. Il Leq integrato per l'intero tempo di misura è risultato pari a **66,0**dB(A), mascherando i valori di Leq ottenuti dal solo contributo veicolare si ottiene il rumore prodotto dalla ceramica che è risultato pari a **56,5**dB(A)

Tabella 1 Risultati delle misure eseguite

Punto misura	Ora	Durata	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)					Leq $_{day}$ dBA	Leq $_{night}$ dBA
			Leq	L_1	L_{10}	L_{90}	L_{99}		
P_0	12.00	24h	46,0	50,5	49,0	41,5	39,0	**47,5**	**41,0**
P_1	12.20	24h	49,5	60,5	52,5	38,5	35,0	**50,5**	**40,5**
b_1	11.34	25’	52,0	61,5	55,5	43,5	42,0	-	-
b_2	12.19	15’	66,0	76,0	70,0	50,5	49,0	-	-

Tabella 2 Risultati Leq semiorario in P0

Data e ora	Leq	Data e ora	Leq	Data e ora	Leq
02/12/2008 12.00	47,4	02/12/2008 20.00	46,9	03/12/2008 4.00	43,4
02/12/2008 12.30	47,7	02/12/2008 20.30	46,9	03/12/2008 4.30	43,0
02/12/2008 13.00	47,8	02/12/2008 21.00	46,0	03/12/2008 5.00	43,5
02/12/2008 13.30	47,9	02/12/2008 21.30	45,8	03/12/2008 5.30	43,1
02/12/2008 14.00	48,3	02/12/2008 22.00	46,0	03/12/2008 6.00	43,7
02/12/2008 14.30	47,7	02/12/2008 22.30	45,2	03/12/2008 6.30	43,8
02/12/2008 15.00	47,7	02/12/2008 23.00	44,0	03/12/2008 7.00	45,0
02/12/2008 15.30	47,8	02/12/2008 23.30	44,2	03/12/2008 7.30	45,2
02/12/2008 16.00	47,8	03/12/2008 0.00	43,5	03/12/2008 8.00	46,7
02/12/2008 16.30	48,2	03/12/2008 0.30	43,6	03/12/2008 8.30	46,9
02/12/2008 17.00	48,0	03/12/2008 1.00	43,3	03/12/2008 9.00	48,4
02/12/2008 17.30	48,3	03/12/2008 1.30	43,4	03/12/2008 9.30	48,4
02/12/2008 18.00	48,4	03/12/2008 2.00	42,8	03/12/2008 10.00	47,4
02/12/2008 18.30	48,5	03/12/2008 2.30	43,6	03/12/2008 10.30	47,8
02/12/2008 19.00	48,0	03/12/2008 3.00	43,4	03/12/2008 11.00	47,9
02/12/2008 19.30	47,5	03/12/2008 3.30	43,5	03/12/2008 11.30	47,9

Tabella 3 Risultati Leq semiorario in P1

Data e ora	Leq	Data e ora	Leq	Data e ora	Leq
02/12/2008 12.21	47,5	02/12/2008 20.00	43,0	03/12/2008 4.00	39,0
02/12/2008 12.30	46,5	02/12/2008 20.30	44,0	03/12/2008 4.30	38,0
02/12/2008 13.00	48,0	02/12/2008 21.00	48,0	03/12/2008 5.00	37,0
02/12/2008 13.30	51,0	02/12/2008 21.30	42,0	03/12/2008 5.30	40,0
02/12/2008 14.00	53,0	02/12/2008 22.00	44,5	03/12/2008 6.00	47,5
02/12/2008 14.30	50,5	02/12/2008 22.30	43,0	03/12/2008 6.30	43,0
02/12/2008 15.00	51,5	02/12/2008 23.00	43,0	03/12/2008 7.00	49,0
02/12/2008 15.30	47,0	02/12/2008 23.30	41,5	03/12/2008 7.30	52,0
02/12/2008 16.00	47,5	03/12/2008 0.00	42,5	03/12/2008 8.00	50,5
02/12/2008 16.30	50,5	03/12/2008 0.30	40,5	03/12/2008 8.30	54,5
02/12/2008 17.00	45,0	03/12/2008 1.00	40,0	03/12/2008 9.00	51,0
02/12/2008 17.30	44,5	03/12/2008 1.30	41,0	03/12/2008 9.30	53,0
02/12/2008 18.00	44,0	03/12/2008 2.00	39,0	03/12/2008 10.00	55,5
02/12/2008 18.30	46,5	03/12/2008 2.30	39,5	03/12/2008 10.30	57,0
02/12/2008 19.00	43,5	03/12/2008 3.00	37,0	03/12/2008 11.00	49,5
02/12/2008 19.30	42,5	03/12/2008 3.30	36,0	03/12/2008 11.30	57,5

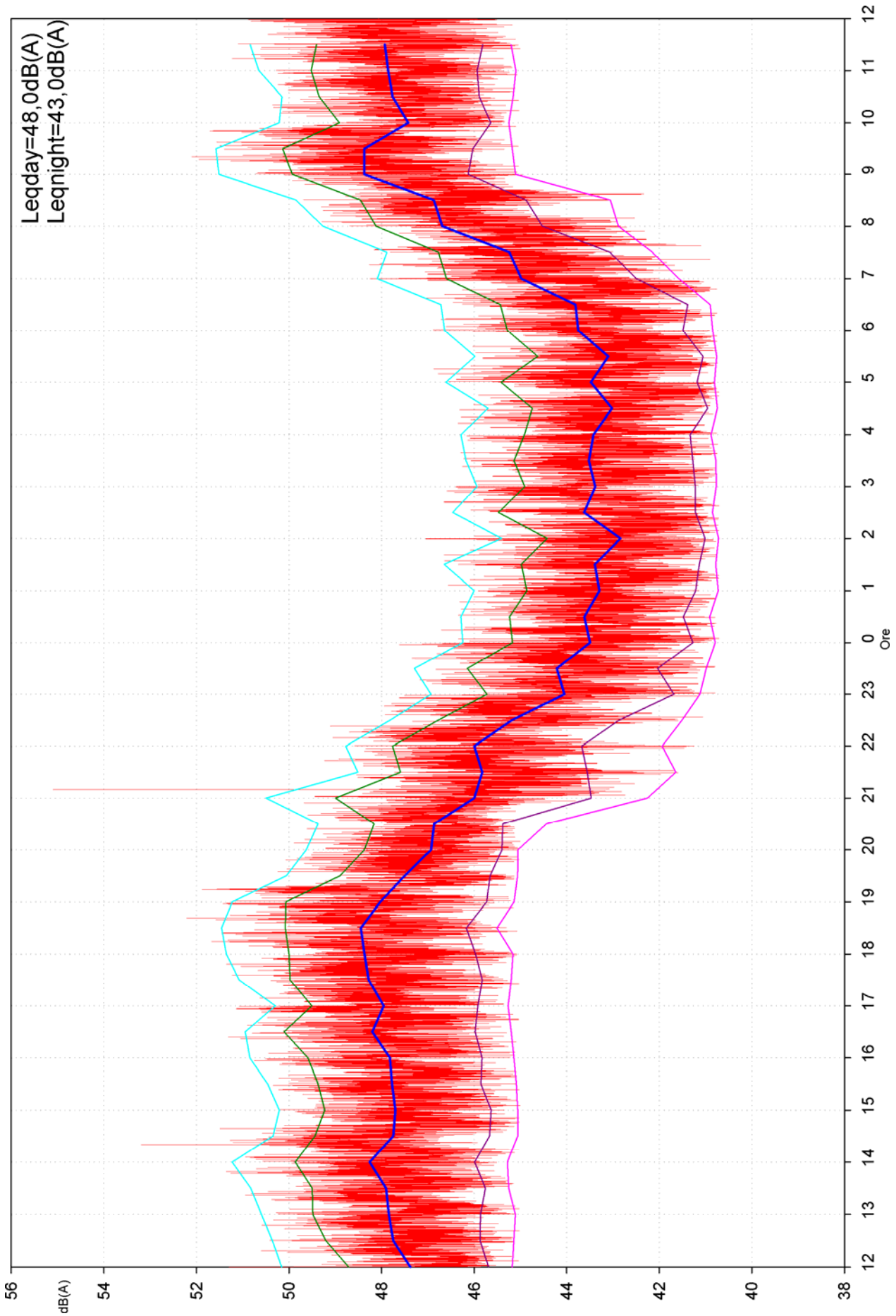


Figura 4 Grafico misura giornaliera in P0

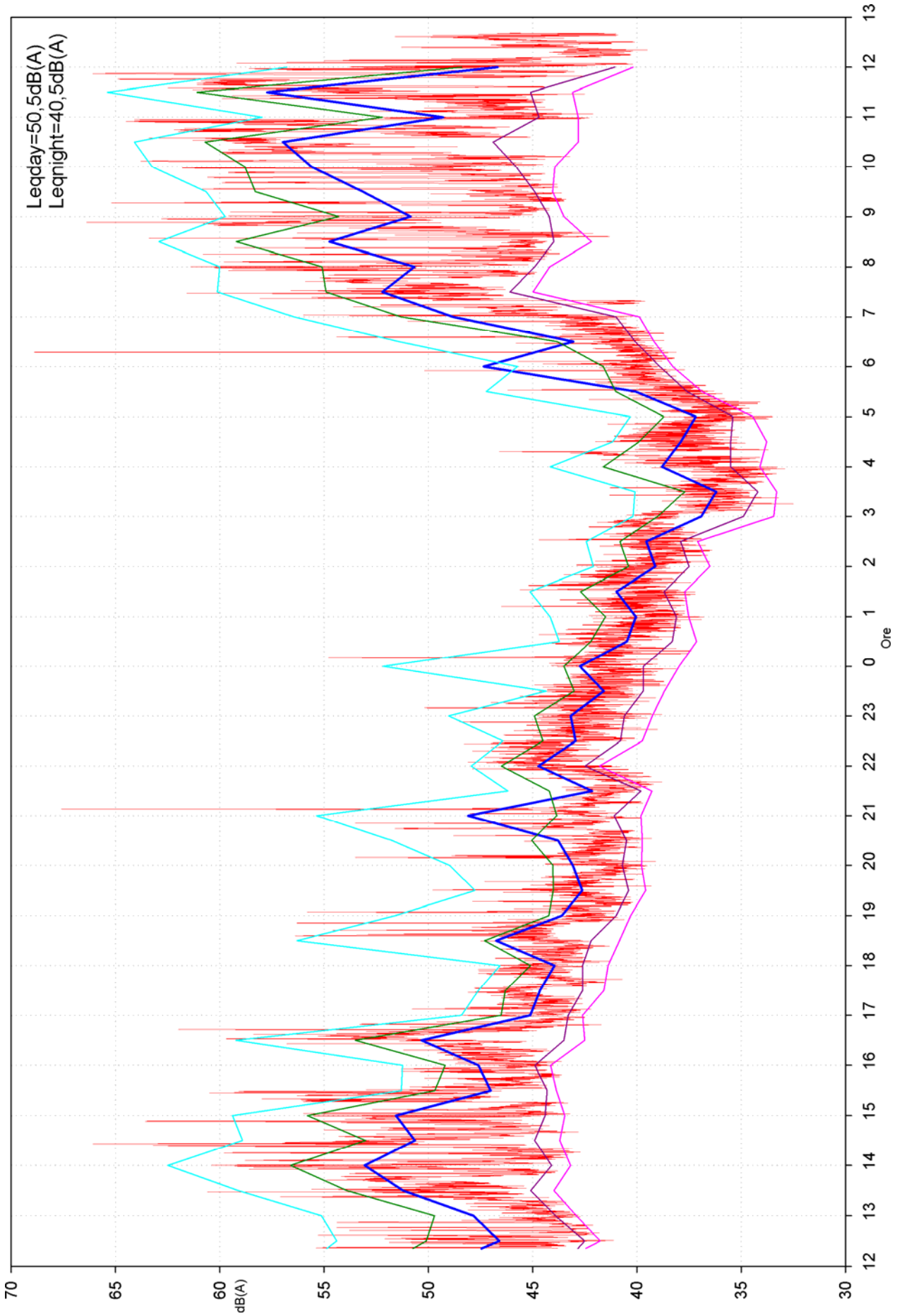


Figura 5 Grafico misura giornaliera in P1

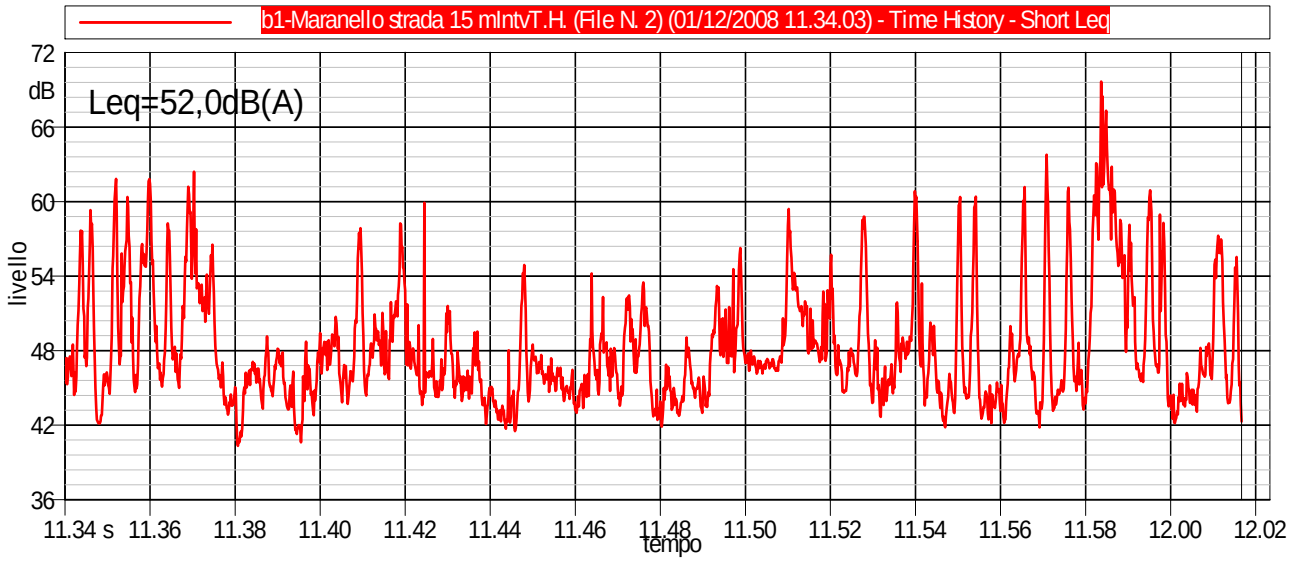


Figura 6 Grafico misura breve in b1

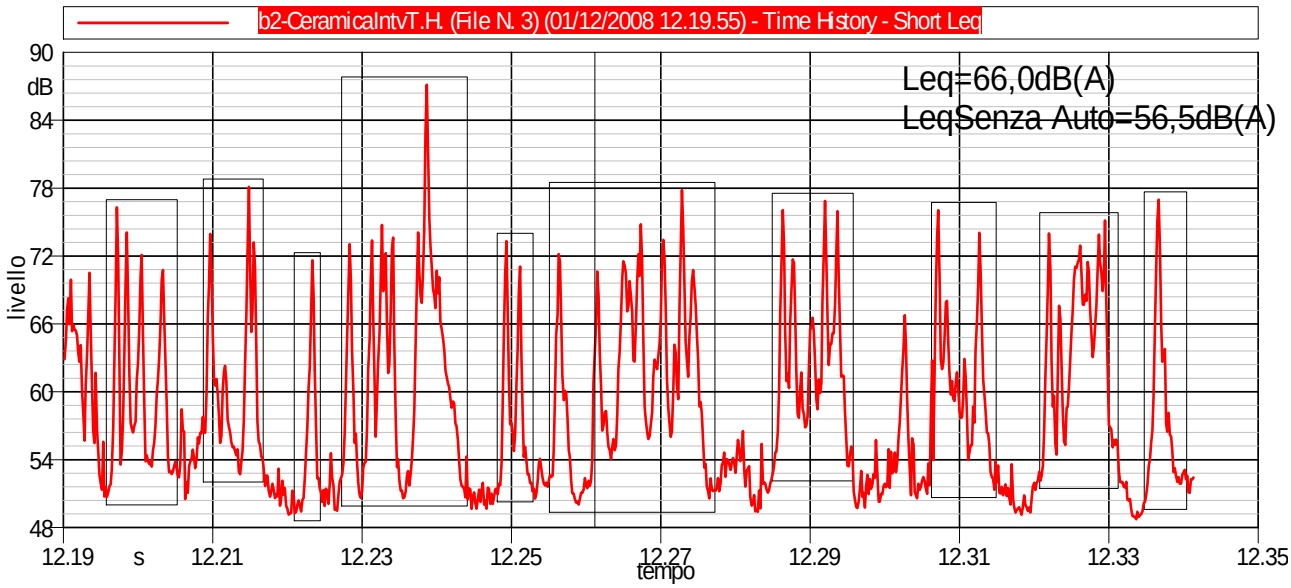


Figura 7 Grafico misura breve in b2

4. Modello di simulazione

La valutazione del clima acustico è stata eseguita con l'ausilio del software previsionale Soundplan versione 6.3, che consente la modellizzazione acustica in accordo con decine di standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore. Basandosi sul metodo del Ray Tracing, è in grado sia di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti calcolando i livelli globali e la loro scomposizione direzionale.

La realizzazione della simulazione è avvenuta in due fasi in un primo momento è stato realizzato un modello dello stato di fatto per permettere di tarare l'emissione delle sorgenti esistenti e successivamente, a partire da questo, è stato realizzato un modello delle stato di progetto. L'area prese in considerazione è quella alla distanza massima si 1 km dal progetto in analisi.

Per la valutazione dello stato di fatto, si è tenuto conto:

- dell'orografia del territorio,
- degli edifici presenti,

- della viabilità stradale esistente,
- dell'emissione sonora delle aree residenziali,
- dell'emissione sonora delle aree industriali,
- cantiere stradale,

Nella valutazione dello stato di progetto, Figura 8, si è tenuto conto:

- degli edifici in progetto,
- dell'emissione dovuta parcheggio e al traffico indotto,
- dell'emissione dovuta al supermercato.

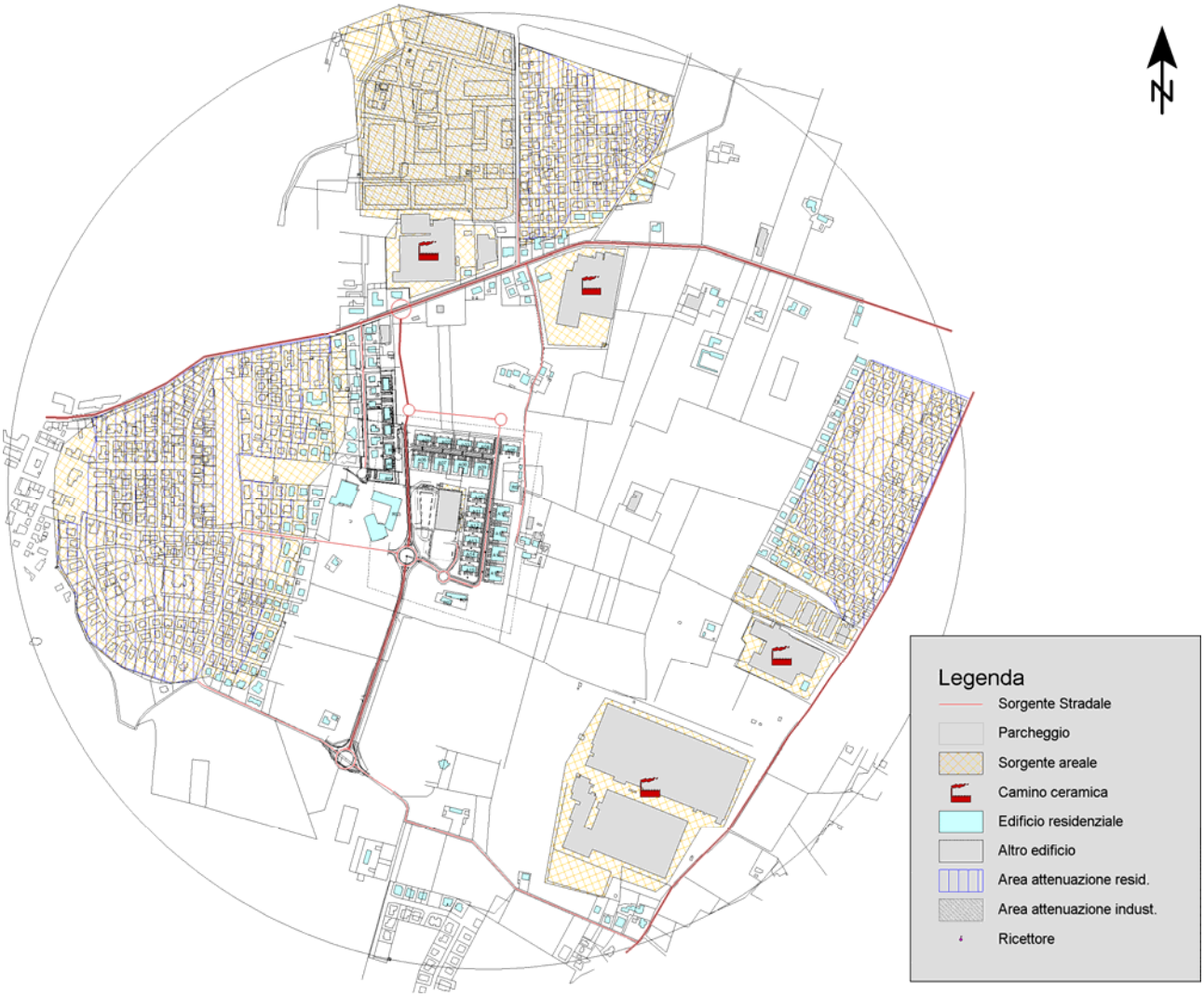


Figura 8 Modello di simulazione realizzato

Orografia: all'interno dell'area di analisi considerata le quote del piano campagna variano da circa 115m s.l.m. in corrispondenza di via Statale, a circa 150m s.l.m. in corrispondenza di Ubersetto; All'interno dello stesso comparto in progetto esiste un dislivello di circo 10m. Ritenendo non corretto trascurare gli effetti dei rilievi esistenti sulla diffusione del rumore è stato realizzato un modello semplificato dell'orografia del territorio considerando le linee di isolivello ogni metro all'interno del comparto e ogni 5m nell'area restante.

Edifici: è stato preso in considerazione l'effetto di schermo e riflessione degli edifici a distanza inferiore ai 1km dal progetto, gli edifici direttamente affacciati al progetto sono stati considerati con i loro ingombri mentre l'attenuazione delle area densamente edificate a maggiore

distanza è stata considerata impostando dei volumi di attenuazione con fattore di assorbimento lineare pari a 0,1 db/m per le zone a prevalente edificazione residenziale e 0,075 dB/m per le zone a prevalente edificazione industriale. Gli edifici residenziali più esposti all'emissione diretta ed indiretta del nuovo progetto sono stati etichettati da R01 a R07 localizzando ricettori alla quota sia del piano terra che del primo piano, sono inoltre strati considerati come ricettori tutti gli edifici residenziali in progetto A01… A19; la localizzazione dei ricettori è rappresentata in Figura 9.

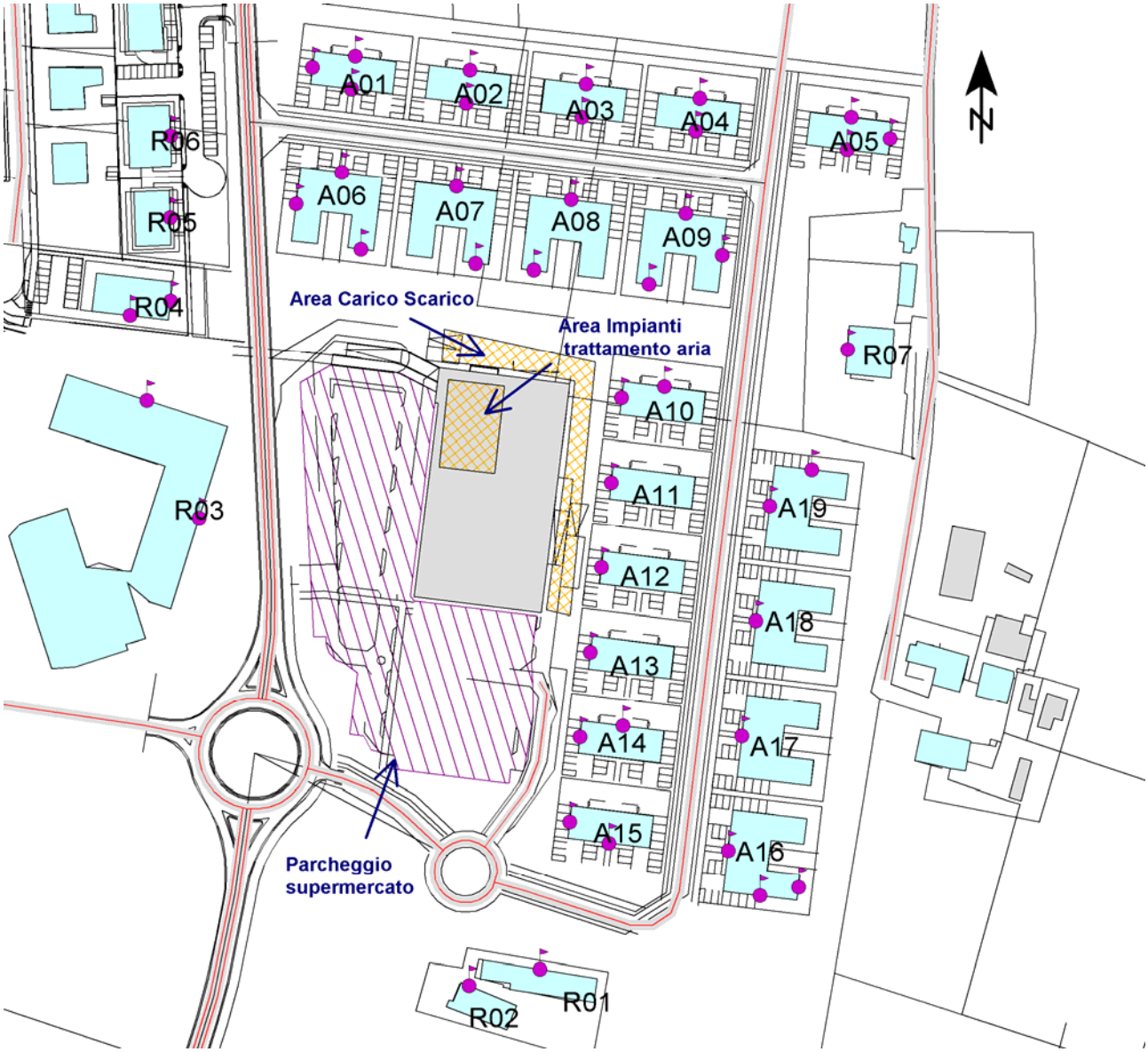


Figura 9 Localizzazione ricettori individuati

Sorgenti stradali: Nell'area in esame sono state individuate diverse sorgenti stradali come si può apprezzare in Figura 8; per ognuna di queste sorgenti è stato valutato il livello di traffico diurno e notturno e la velocità di percorrenza, per poter stimare la potenza sonora della sorgente utilizzando lo standard francese NMPB Routes 1996 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale, metodo di calcolo incluso nella raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 e nell'allegato II della direttiva 2002/49/CE.

- Via Statale, i valori di emissione diurna sono stati ricavati a partire da una conta di traffico effettuata sul posto che ha evidenziato un traffico di 920 veicoli leggeri/ora e 18 veicoli pesanti/ora; i valori notturni sono stati ricavati considerando un traffico equivalente al 25%,

come indicato da numerosi studi sul traffico urbano che evidenziano valori medi notturni compresi tra il 20% e il 30% rispetto a quelli diurni. il valore così ottenuto è stato successivamente corretto tarando il modello dello stato di fatto con il punto di misura P0 e P1.

- Via Vandelli, i valori di traffico giornaliero sono stati ricavati utilizzando la misura di rumore effettuata in b2 mentre, i valori notturni, sono stati ricavati considerando un traffico equivalente al 25%.
- Il tratto esistente della via di collegamento tra Via Statale e la strada per Gorzano è stata tarata utilizzando la misura di rumore effettuata in b1 mentre, i valori notturni, sono stati ricavati considerando un traffico equivalente al 25%.
- Via per Gorzano, considerato il modesto effetto sul clima acustico dell'area di indagine il valore di emissione è stato fissato considerando livelli tipici di una strada extraurbana secondaria non particolarmente trafficata.
- Oltre alla strade indicate, nel modello sono state inserite come sorgenti sonore anche alcune strade locali in questo caso l'emissione è stata fissata uguale per tutte le vie considerate e a livelli caratteristici di una strada urbana percorsa da veicoli a velocità moderata.

4.1. Sorgenti stato di fatto

Aree residenziali: il rumore dovuto al traffico sulla viabilità locale, alle attività commerciali e all'agire quotidiano degli abitanti sono state simulate nel modello inserendo una sorgente areale alla quota di 2m dal p.c. in corrispondenza delle aree urbana residenziali con una potenza di emissione di 50,0 dB(A)Day/m^2 e 44,0 dB(A)Night/m^2, valori coerenti con precedenti rilevazioni eseguite in aree analoghe.

Rumore industriale: nella zona di indagine sono presenti comparti industriali caratterizzati principalmente da aziende ceramiche. Per tenere conto dell'emissione legata alle attività lavorative che vi si svolgono nel modello sono state inserite sorgenti areali come visibile in Figura 8. In corrispondenza degli stabilimenti ceramici alla quota di 3 m dal piano campagna e con una emissione di 65,0 dB(A)Day/m^2 e 62,0 dB(A)Night/m^2, valori ricavati da precedenti misure effettuate nella zona; in corrispondenza delle aree artigianali di diversa natura, alla quota di 3m e con emissione di 57,5 dB(A)Day/m^2 e 42,5 dB(A)Night/m^2, in aggiunta sono stati inserite sorgenti puntiformi in corrispondenza dei camini dei forni di cottura con potenza sonora di emissione di emissione di 106 dB(A). I valori ricavati tarando il modello rispetto P0 e P1 risultano coerenti con i valori ottenuti con le misure.

Cantiere stradale: durante le misure era in corso la realizzazione della seconda parte della strada di collegamento tra Via Statale e la strada per Gorzano, non si sono svolte lavorazioni particolarmente rumorose ma il cantiere era sito dirimpetto al punto di misura P1. Al fine di valutare la componente di emissione dovuta al cantiere in modo da poterla escludere nella valutazione dello stato di fatto è stata inserita una sorgente areale alla quota di 1,5m dal p.c. La potenza sonora è stata definita tarando il modello con la quota di rumore dovuta al cantiere rilevata in P1, tale quota è stata evidenziata considerando la distribuzione statistica dei valori di Leq integrate ogni 10s, dal grafico così ottenuto per il solo periodo diurno (Figura 10) risulta chiara la quota dovuta al cantiere caratterizzata da emissione di breve durata e alti intensità o da valori di media intensità e particolarmente costanti, la quota relativa all'LeqDay è risultata di **48,6 dB(A)**.

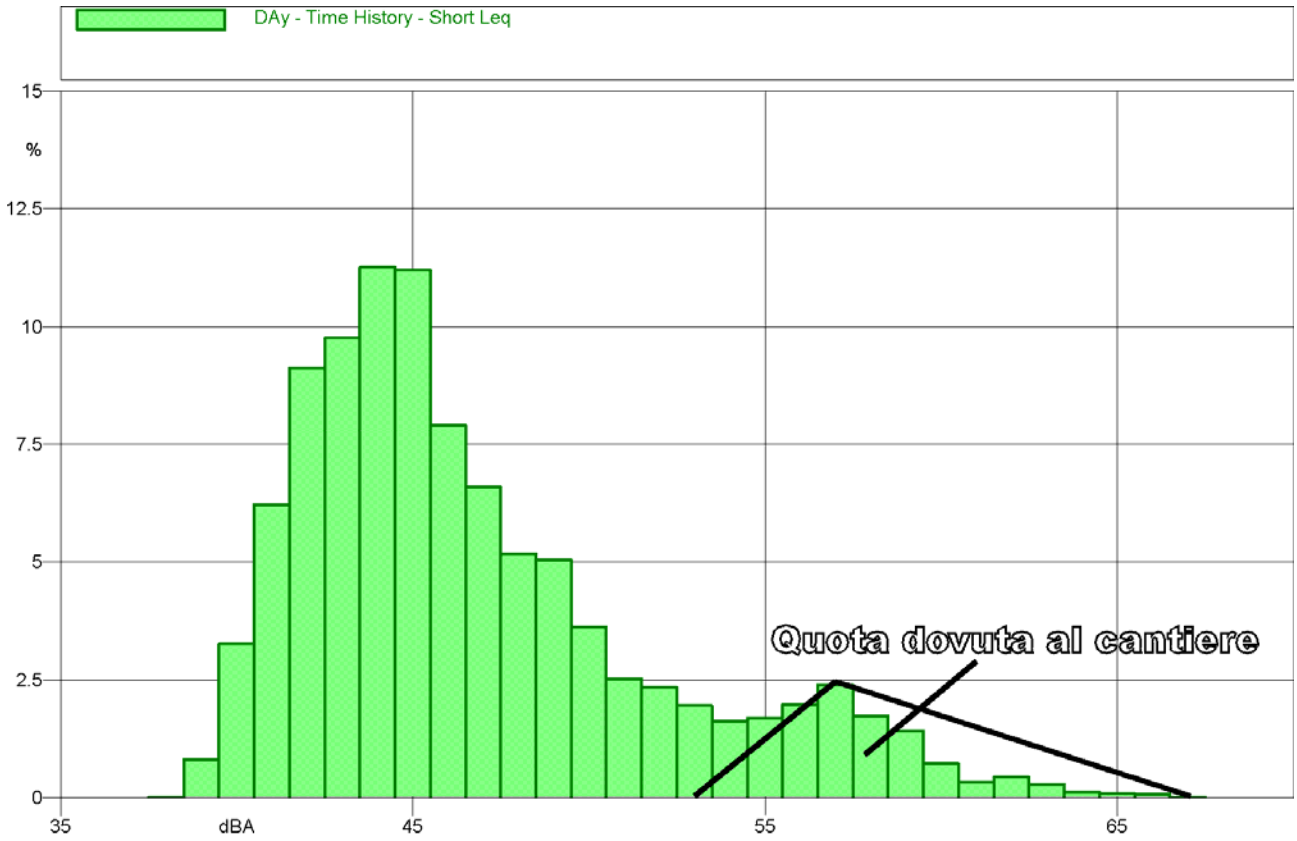


Figura 10 Distribuzione statistica rilievi di Leq 10s in periodo diurno su P1

4.2. Emissione supermercato

Nella valutazione dell'impatto acustico dovuta al nuovo supermercato si sono evidenziate tre differenti sorgenti di rumore:

Parcheggi: Nel progetto in esame è prevista un area di sosta e parcheggio dotata di viabilità interna dedicata in particolar modo all'area commerciale con complessivi 284 posti auto, la simulazione del rumore emesso dai veicoli in manovra e transito è avvenuta inserendo una sorgente areali la cui emissione sonora è stata stimata come descritto nella norma ISO 9613-2:1996, considerando un utilizzo orario di 148 veicoli durante il giorno e 9 di notte, è stata inoltre sommata l'addizionale (+6,5 dB(A)) calcolata come descritto nelle sopracitata norma per tenere conto della quota di emissione dovuta alla circolazione dei veicoli nelle corsie interne e quella di (+2,0 dB(A)) suggerita per il rumore dovuto ai parcheggi dei centri commerciali.

Carico/Scarico: Gli automezzi per il rifornimento dell'attività commerciale potranno arrivare tra le 7:00 e le 19:00, è stato stimato un numero medio giornaliero cautelativo di 4 automezzi pesanti di cui due dotati di sistema di refrigerazione. Le attività di scarico e movimentazione avverranno in tutti i casi con il motore dell'automezzo spento, nel caso di mezzi refrigerati l'impianto di refrigerazione sarà collegato alla rete elettrica. E' stata eseguita una misura ad un metro di distanza da uno di questi sistemi di refrigerazione che ha evidenziato un livello di rumorosità di 67 dB(A), valore trascurabile rispetto alle emissione dovuta alla movimentazione.

Le operazioni si scarico vero e proprio sono state misurate in condizioni analoghe a quelle di progetto per la durata di 10 minuti alla distanza di 5m dalla linea di massima esposizione ottenendo un valore di 71,0 dB(A); le operazioni richiedevano la periodica salita e discesa dalla pedana mobile dell'autocarro.

Nel modello tale emissione è stata presa in considerazione inserendo una sorgente areale alla quota di 1m dal p.c. in corrispondenza dell'area di carico/scarico come indicato in Figura 9 con potenza sonora calcolata considerando la misura citata e ipotizzando che la durata delle operazioni per ciascun autotreno sia di 30 minuti.

Impianti tecnologici: Gli impianti tecnologici saranno posizionati in copertura dell'edificio in corrispondenza dell'angolo Nord-Ovest del fabbricato come indicato in Figura 9. Sebbene non sia stato definito il progetto degli impianti per una attività di questo tipo un dimensionamento tipico prevede: due condensatori e altrettanti gruppi frigo per il mantenimento dei prodotti freschi e surgelati, un gruppi frigo e un condensatore per la climatizzazione e due Unità di Trattamento Aria. Per limitare le emissioni sonore dovute agli impianti i gruppi frigo saranno collocati all'interno di cabine insonorizzate mentre le UTA saranno scelte di tipo "silenzioso". In Tabella 4 è riportato il dimensionamento stimato degli impianti e la corrispondente potenza sonora. Nel modello l'emissione è stata considerata inserendo una sorgente areale con emissione calcolata trascurando l'emissione dei gruppi frigo nelle cabine insonorizzate, è stato inoltre considerato cautelativamente il funzionamento medio degli impianti al 75% della potenza massima in periodo diurno e lo spegnimento in periodo notturno degli impianti dedicati al trattamento aria.

Tabella 4 Dimensionamento di massima impianti tecnologici

Impianto	Dimensione	Potenza sonora
Condensatore refrigerazione	4 kW	70 dB(A)
Gruppo frigo refrigerazione	200 kW	89 dB(A)
Condensatore trattamento aria	6 kW	72 dB(A)
Gruppo frigo trattamento aria	350 kW	91 dB(A)
U.T.A. mandata	9000 mc/h	89 dB(A)
U.T.A. aspirazione		88dB(A)

5. Traffico indotto

Il comparto in progetto genererà traffico indotto con modalità diverse per l'area ad uso residenziale per quella ad uso commerciale. In entrambi i casi è stata usata la formula (1) per la stima variando le costanti di calcolo come indicato nelle note riportate di seguita la formula. Dal calcolo è risultato un valore di flusso orario medio di 455 veicoli diurni e 27 notturni, tali valori sono stati equamente distribuiti nelle due direzioni della strada di accesso mentre per la viabilità interna al comparto il traffico è stato ripartito su tutte le strade in progetto tenedo conto del percorso medio atteso dei veicoli in ac cesso ed uscita come indicato nella formula (2).

Il risultato del calcolo della formula (2) è stato di 86 veicoli diurni e 5 veicoli notturni, tali valori di traffico sono stati utilizzati per simulare l'emissione della viabilità interna al comparto con la stessa procedure descritta in precedenza per la viabilità esistente.

$$Tr=St/Sm*K/H \qquad (1)$$

Calcolo Area Residenziale
Tr – Traffico indotto
K – Indice di utilizzo per abitante 3 in periodo diurno 0,25 in periodo notturno
St – Superficie totale
Sm – Superficie media per abitante in italia =36,8 m^2
H – durata in ore del periodo di riferimento 16 dì, 8 notte.

Calcolo Area Commerciale
Tr – Traffico indotto
K – Indice di utilizzo per attività 150 in periodo diurno 0 in periodo notturno
St – Superficie totale
Sm – Superficie media attività commerciale alimentare in Emilia-Romagna =124 m^2
H – durata in ore del periodo di riferimento 16 dì, 8 notte.

$Tr_{int}=Tr*Pm/Pt$ (2)

Tr – Traffico indotto calcolato con la formula (1)
Tr_{int} – Traffico indotto medio sulla viabilità interna al comparto
Pm – Percorso medio comparto (180m)
Pt – Totale strade interne (950m)

6. Taratura del modello

Al fine di verificare la correttezza dei risultati del modello è stata effettuata la simulazione dello stato di fatto considerando come ricettori i punti di misura. In Tabella 5 sono rappresentati i dati ottenuti dal modello confrontati con i valori ottenuti durante le rilevazioni.

Gli scostamenti tra i valori misurati e quelli calcolati si mantengono in tutti i casi al di sotto di 1 dB(A), confermando la buona corrispondenza tra modello e risultati delle misure eseguite, premessa necessaria per assicurare la correttezza della previsione dello stato di progetto.

Tabella 5 Risultati modello sui punti di misura

Punti				
	Misure		Modello	
	Day	Night	Day	Night
P0	48,0	43,0	48,6	43,7
P1	50,5	40,5	50,4	40,3
b1	52,0	-	52,3	46,6
b2	66,0	-	66,3	60,4

7. Stima del valore assoluto di immissione “Post Operam”

Utilizzando il modello descritto in precedenza sono stati predisposti differenti scenari per studiare sia il clima acustico previsto per le residenze in progetto e per quelle esistenti con e senza l’emissione dovuta al supermercato: “Stato di Progetto”, “Solo Residenze”. In tutti i casi sono stati considerati i ricettori evidenziati in Figura 9.

I risultati sono riportati in Tabella 6 su tre colonne: “Stato di Progetto” dove è stata valutata l’emissione di tutte le sorgenti presenti, “Solo Residenze” dove è stata valutata l’emissione di tutte le sorgenti presenti e del traffico indotto, “Leq zona” dove sono stati riportati i limiti vigenti per ciascun ricettore. In allegato si riporta inoltre l’andamento sull’intera area alla quota di 4m del rumore giornaliero e notturno nella condizione di “Post Operam”, ricavata utilizzando una griglia di calcolo di 2m e graficata con l’ausilio di curve isofoniche ad intervalli di 2,5 dB(A).

Dall’analisi dei risultati forniti si nota come i valori di rumorosità siano entro i limiti di legge con la sola esclusione di due ricettori per i quali si riportano le seguenti precisazioni:

- Nella facciata Ovest del nuovo edificio A06 il valore notturno supera di 0,7 dB(A) il limite di zona a causa delle emissioni provenienti dalla nuova strada in progetto. Il superamento è comunque di entità limitata presente nel solo periodo notturno e non attribuibile alle emissioni dovute alla parte produttiva. La realizzazione dell’involucro esterno dell’edificio in conformità ai requisiti prescritti dal DPCM 5/12/1997 garantirà all’interno un comfort acustico comunque elevato, si segnala inoltre che la progettazione degli spazi interni potrebbe

prevedere in corrispondenza della facciata Ovest esclusivamente locali comuni o adibiti a zona giorno.

- In corrispondenza del ricettore esistente R03, la scuola elementare la simulazione ha evidenziato il superamento dei limiti di prima classe, confrontando le due configurazioni considerate però si può dedurre che tale condizione non sia dovuta al progetto in analisi se non per una quota minima (≤0,3 dB(A)) per altro dovuta all'emissione prodotta dai nuovi parcheggi e non dagli impianti tecnologici.

Tabella 6 Risultati simulazione sui ricettori individuati

Edificio	Direzione	Piano	Stato di progetto		Solo Residenze		Limiti di zona	
			Day	Night	Day	Night	Day	Night
A01	N	1	49,9	43,6	49,9	43,6	60	50
A01	N	2	52,9	46,1	52,9	46,1	60	50
A01	N	3	53,7	46,8	53,6	46,8	60	50
A01	N	4	54,1	47,2	54,1	47,2	60	50
A01	O	1	54,2	46,6	54,2	46,6	60	50
A01	O	2	56,7	49	56,7	49	60	50
A01	O	3	57,1	49,4	57,1	49,4	60	50
A01	O	4	57,2	49,5	57,2	49,5	60	50
A01	S	1	47,6	40,1	47,5	40,1	60	50
A01	S	2	51,1	43,3	51	43,3	60	50
A01	S	3	51,7	43,8	51,6	43,8	60	50
A01	S	4	52,1	44,2	52	44,2	60	50
A02	N	1	48,3	42,8	48,3	42,8	60	50
A02	N	2	50,7	44,6	50,7	44,6	60	50
A02	N	3	51,8	45,5	51,8	45,5	60	50
A02	N	4	52,4	46,1	52,4	46,1	60	50
A02	S	1	43,4	37,2	42,9	37,1	60	50
A02	S	2	46,2	39,6	45,9	39,6	60	50
A02	S	3	47,9	40,9	47,6	40,9	60	50
A02	S	4	48,3	40,7	47,9	40,6	60	50
A03	N	1	47,9	42,6	47,9	42,6	60	50
A03	N	2	50,1	44,2	50,1	44,2	60	50
A03	N	3	51,1	45	51,1	45	60	50
A03	N	4	51,8	45,6	51,7	45,6	60	50
A03	S	1	43,7	38,4	43,4	38,4	60	50
A03	S	2	45,9	40,3	45,6	40,3	60	50
A03	S	3	46,9	40,9	46,6	40,8	60	50
A03	S	4	47,3	40,1	46,7	40,1	60	50
A04	N	1	48,4	42,6	48,4	42,6	60	50
A04	N	2	50,5	44,3	50,5	44,3	60	50
A04	N	3	51,3	45	51,3	45	60	50
A04	N	4	51,7	45,5	51,7	45,5	60	50
A04	S	1	45,4	39,6	45,3	39,6	60	50
A04	S	2	48	41,7	47,9	41,6	60	50
A04	S	3	48,7	42,2	48,5	42,2	60	50
A04	S	4	48,5	41,3	48,3	41,3	60	50
A05	E	1	47,6	42,7	47,6	42,7	60	50
A05	E	2	49,1	44,2	49,1	44,2	60	50
A05	E	3	49,1	44,1	49,1	44,1	60	50
A05	E	4	49	44,1	49	44,1	60	50
A05	N	1	48,6	43	48,6	43	60	50
A05	N	2	50,4	44,6	50,4	44,6	60	50
A05	N	3	51	45,1	51	45,1	60	50
A05	N	4	51,3	45,4	51,3	45,4	60	50

Edificio	Direzione	Piano	Stato di progetto		Solo Residenze		Limiti di zona	
			Day	Night	Day	Night	Day	Night
A05	S	1	44,2	37,9	44,1	37,9	60	50
A05	S	2	47,2	40,1	47,1	40,1	60	50
A05	S	3	47,8	40,5	47,7	40,5	60	50
A05	S	4	48,1	40,9	48	40,9	60	50
A06	N	1	48,2	40,7	48,1	40,7	60	50
A06	N	2	51,3	43,6	51,3	43,6	60	50
A06	N	3	52,2	44,6	52,1	44,5	60	50
A06	O	1	57,3	49,5	57,3	49,5	60	50
A06	O	2	58,5	50,7	58,5	50,7	60	50
A06	O	3	58,5	50,6	58,5	50,6	60	50
A06	S	1	48,1	39,4	46,6	39	60	50
A06	S	2	51,6	43,3	50,9	43,1	60	50
A06	S	3	52,5	44,2	51,9	44,1	60	50
A07	N	1	45	39,2	44,8	39,2	60	50
A07	N	2	47,5	41,3	47,4	41,2	60	50
A07	N	3	49	42,5	48,8	42,5	60	50
A07	S	1	45,4	36,4	42,3	35,9	60	50
A07	S	2	47,9	39,2	45,9	39	60	50
A07	S	3	49,5	40,5	47,7	40,3	60	50
A08	N	1	44,6	39,4	44,5	39,4	60	50
A08	N	2	46,6	40,9	46,5	40,9	60	50
A08	N	3	48	42	47,8	42	60	50
A08	S	1	44,7	36,6	42,2	36,4	60	50
A08	S	2	47	38,7	45,1	38,6	60	50
A08	S	3	48,8	40	46,8	39,8	60	50
A09	E	1	51,9	43	51,9	43	60	50
A09	E	2	52,9	44,1	52,9	44,1	60	50
A09	E	3	52,9	44,3	52,9	44,3	60	50
A09	N	1	45,4	38,5	45,3	38,5	60	50
A09	N	2	47,6	40,4	47,6	40,4	60	50
A09	N	3	48,7	41,7	48,6	41,7	60	50
A09	S	1	44,8	37,5	43,7	37,5	60	50
A09	S	2	47	39,3	46,1	39,2	60	50
A09	S	3	48,4	40,4	47,4	40,4	60	50
A10	N	1	45,1	37,6	44,8	37,6	60	50
A10	N	2	47,5	39,8	47,3	39,8	60	50
A10	N	3	48,2	40,6	48,1	40,6	60	50
A10	N	4	48,3	40,8	48,3	40,8	60	50
A10	O	1	43,3	34,7	40,4	34,5	60	50
A10	O	2	46,1	36,4	42,6	36,1	60	50
A10	O	3	49,3	38,4	44,8	38,2	60	50
A10	O	4	49,9	39,7	46,3	39,5	60	50
A11	O	1	44,1	35,5	41,1	35,3	60	50
A11	O	2	46,8	36,7	43,4	36,4	60	50
A11	O	3	49,6	38,4	45,1	38	60	50
A11	O	4	50,3	40,1	47	39,9	60	50
A12	O	1	45,7	37,2	43,2	36,8	60	50
A12	O	2	47,5	37,9	45,3	37,4	60	50
A12	O	3	49,7	39,6	46,9	39,2	60	50
A12	O	4	50,6	41,3	48,5	41	60	50
A13	O	1	49,5	39,4	47	38,4	60	50
A13	O	2	51	41,3	49,4	40,6	60	50
A13	O	3	51,8	41,9	50	41,3	60	50
A13	O	4	52,1	42,6	50,4	42,1	60	50
A14	N	1	47	37,5	45,6	36,9	60	50
A14	N	2	49,4	39,9	48,7	39,6	60	50
A14	N	3	51,8	43	51,2	42,8	60	50

Edificio	Direzione	Piano	Stato di progetto		Solo Residenze		Limiti di zona	
			Day	Night	Day	Night	Day	Night
A14	N	4	53,3	44,9	52,9	44,7	60	50
A14	O	1	52,6	42,3	51,4	41,7	60	50
A14	O	2	53,5	43,5	52,6	43,1	60	50
A14	O	3	54,3	44,8	53,5	44,5	60	50
A14	O	4	54,6	45,4	53,8	45,1	60	50
A15	O	1	51	41,1	50,1	40,6	60	50
A15	O	2	52,9	43	52,4	42,8	60	50
A15	O	3	53,4	43,6	52,7	43,4	60	50
A15	O	4	53,4	43,8	52,8	43,5	60	50
A15	S	1	48,5	40,6	48,4	40,6	60	50
A15	S	2	51,5	43,1	51,4	43,1	60	50
A15	S	3	52,1	43,7	52	43,7	60	50
A15	S	4	52,3	43,9	52,2	43,9	60	50
A16	E	1	45,6	40,9	45,6	40,9	60	50
A16	E	2	47,4	42,7	47,4	42,7	60	50
A16	E	3	47,7	42,9	47,7	42,9	60	50
A16	O	1	50,3	40,1	50,2	40	60	50
A16	O	2	51,9	41,8	51,8	41,7	60	50
A16	O	3	52,3	42,3	52,2	42,3	60	50
A16	S	1	46,2	40,8	46,2	40,8	60	50
A16	S	2	48,6	42,7	48,6	42,7	60	50
A16	S	3	48,9	42,8	48,9	42,8	60	50
A17	O	1	50,8	40,6	50,5	40,4	60	50
A17	O	2	52,1	42	51,9	41,9	60	50
A17	O	3	52,4	42,4	52,2	42,3	60	50
A18	O	1	50,4	40,2	50,3	40,2	60	50
A18	O	2	51,7	41,6	51,6	41,6	60	50
A18	O	3	51,9	41,9	51,8	41,8	60	50
A19	N	1	45,4	38,4	45,1	38,4	60	50
A19	N	2	47,6	40,3	47,3	40,2	60	50
A19	N	3	48,4	41	47,9	41	60	50
A19	O	1	49,9	40	49,7	40	60	50
A19	O	2	51,2	41,4	51	41,4	60	50
A19	O	3	51,5	41,8	51,2	41,7	60	50
R01	N	1	48,5	39,5	48	39,3	60	50
R01	N	2	51,3	41,8	51,1	41,6	60	50
R02	NE	1	47,8	39,6	47	39,3	60	50
R02	NE	2	50,6	42,2	50,2	42	60	50
R03	E	1	53,9	45,7	53,4	45,5	50	-
R03	E	2	56,1	48	55,8	47,9	50	-
R03	N	1	49,7	42,2	49,6	42,1	50	-
R03	N	2	51,9	44,1	51,6	44	50	-
R04	E	1	51,9	44,2	51,5	44,2	60	50
R04	E	2	55	47,3	54,9	47,3	60	50
R04	S	1	46,7	39	45,7	38,8	60	50
R04	S	2	49,9	42,2	49,4	42,1	60	50
R05	E	1	52,2	44,7	51,9	44,7	60	50
R05	E	2	55,4	47,7	55,3	47,7	60	50
R06	E	1	52,7	45,5	52,6	45,4	60	50
R06	E	2	55,7	48,3	55,7	48,2	60	50
R07	O	1	45,5	38,8	45,3	38,8	60	50
R07	O	2	48,3	40,8	48,2	40,8	60	50

8. Stima del differenziale di immissione

Il calcolo del differenziale di immissione legato alle attività del nuovo supermercato è stato valutato sia in periodo diurno che notturno considerando gli orari e i modi di funzionamento e lavoro esposti in precedenza in particolare: gli impianti di trattamento aria in tutto il periodo diurno, le operazioni di carico/scarico tra le 7:00 e le 19:00 gli impianti di refrigerazione 24 ore su 24.

Considerando tali orari le condizioni di minimo evidenziate dall'analisi della misura in P1 e confermate da quella in P0 sono tra le 3.00-3.30, tra le 6.00-6.30 e tra le 7.00-7.30.

Il calcolo del differenziale di immissione nelle tre condizioni descritte è stato ricavato .in corrispondenza di ciascun ricettore applicando le formule seguenti:

$$Differenziale_{3.00-3.30} = 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FN,i}-1,5)/10} + 10^{(Leq_{IR-Max,i})/10}\right] - 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FN,i}-1,5)/10}\right]$$

$$Differenziale_{6.00-6.30} = 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FD,i}-2,5)/10} + 10^{(Leq_{IR-MAX})/10} + 10^{(Leq_{ITA-Max,i})/10}\right] - 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FD,i}-2,5)/10}\right]$$

$$Differenziale_{7.00-7.30} = 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FD,i}-1,5)/10} + 10^{(Leq_{C\&S,i})/10}\right] - 10 \times \log\left[10^{(Leq_{FD,i}-1,5)/10}\right]$$

Dove:

- $Leq_{F,i}$:il valore di Leq Day o Night ottenuto dalla simulazione in ogni ricettore(i) dovuto a tutte le sorgenti escluse quelle legate alla supermercato;
- LeqIR-Max,$_i$:il valore di Leq ottenuto dalla simulazione in ogni ricettore(i) dovuto agli impianti di refrigerazione considerati a pieno carico.
- LeqITA-Max,$_i$:il valore di Leq ottenuto dalla simulazione in ogni ricettore(i) dovuto agli impianti di trattamento aria considerati a pieno carico.
- LeqITA-Max,$_i$:il valore di Leq ottenuto dalla simulazione in ogni ricettore(i) dovuto alle attività di carico/Scarico considerate in funzionamento continuo.

Le costanti inserite nelle formule sono state ricavate dalla misure di 24 ore in P1 considerando la differenza tra il valore di L90 medio diurno e notturno e quello semiorario in modo da tenere in considerazione l'andamento del rumore di fondo.

I valori parziali richiesti per il calcolo sono riportati in Tabella 7 assieme ai valori di differenziale calcolati nel caso in cui il rumore ambientale sia risultato superiore ai 50 dB(A) diurni o ai 40 dB(A) notturni come indicato dalle normative vigenti.

Il differenziale previsto rispetta i limiti di legge in tutti i ricettori presi in considerazione sebbene le condizioni ipotizzate siano particolarmente gravose: tutti gli impianti considerati contemporaneamente a pieno carico e il rumore di fondo dovuto all'attività del supermercato non considerato.

Tali risultati sono validi purché vengano rispettate le condizioni ipotizzate, in particolare: isolamento acustico gruppi frigo, scelta di UTA con emissioni controllate e operazioni di carico e scarico con autocarri a motore spento.

Tabella 7 Valore di differenziale atteso sui ricettori individuati

Edificio	Direz	Piano	Rumore di fondo			Rumore ambientale			Differenziale		
			3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00
A01	N	1	48,9	47,4	42,1	48,9	47,4	42,1	-	-	0,0
A01	N	2	51,9	50,4	44,6	51,9	50,4	44,6	0,0	0,0	0,0
A01	N	3	52,6	51,1	45,3	52,6	51,1	45,3	0,0	0,0	0,0
A01	N	4	53,1	51,6	45,7	53,1	51,6	45,7	0,0	0,0	0,0
A01	O	1	53,2	51,7	45,1	53,2	51,7	45,1	0,0	0,0	0,0
A01	O	2	55,7	54,2	47,5	55,7	54,2	47,5	0,0	0,0	0,0
A01	O	3	56,1	54,6	47,9	56,1	54,6	47,9	0,0	0,0	0,0
A01	O	4	56,2	54,7	48	56,2	54,7	48,0	0,0	0,0	0,0
A01	S	1	46,5	45	38,6	46,5	45,3	38,6	-	-	-
A01	S	2	50	48,5	41,8	50,0	48,7	41,8	0,0	-	0,0
A01	S	3	50,6	49,1	42,3	50,6	49,3	42,3	0,0	-	0,0
A01	S	4	51	49,5	42,7	51,0	49,7	42,7	0,0	-	0,0
A02	N	1	47,3	45,8	41,3	47,3	45,8	41,3	-	-	0,0
A02	N	2	49,7	48,2	43,1	49,7	48,2	43,1	-	-	0,0
A02	N	3	50,8	49,3	44	50,8	49,3	44,0	0,0	-	0,0
A02	N	4	51,4	49,9	44,6	51,4	49,9	44,6	0,0	-	0,0
A02	S	1	41,9	40,4	35,6	42,0	41,3	35,6	-	-	-
A02	S	2	44,9	43,4	38,1	45,0	44,0	38,1	-	-	-
A02	S	3	46,6	45,1	39,4	46,7	45,8	39,4	-	-	-
A02	S	4	46,9	45,4	39,1	47,0	45,9	39,1	-	-	-
A03	N	1	46,9	45,4	41,1	46,9	45,4	41,1	-	-	0,0
A03	N	2	49,1	47,6	42,7	49,1	47,6	42,7	-	-	0,0
A03	N	3	50,1	48,6	43,5	50,1	48,6	43,5	0,0	-	0,0
A03	N	4	50,7	49,2	44,1	50,7	49,2	44,1	0,0	-	0,0
A03	S	1	42,4	40,9	36,9	42,5	41,5	36,9	-	-	-
A03	S	2	44,6	43,1	38,8	44,7	43,6	38,8	-	-	-
A03	S	3	45,6	44,1	39,3	45,7	44,7	39,3	-	-	-
A03	S	4	45,7	44,2	38,6	45,8	45,4	38,6	-	-	-
A04	N	1	47,4	45,9	41,1	47,4	45,9	41,1	-	-	0,0
A04	N	2	49,5	48	42,8	49,5	48,0	42,8	-	-	0,0
A04	N	3	50,3	48,8	43,5	50,3	48,8	43,5	0,0	-	0,0
A04	N	4	50,7	49,2	44	50,7	49,2	44,0	0,0	-	0,0
A04	S	1	44,3	42,8	38,1	44,3	43,1	38,1	-	-	-
A04	S	2	46,9	45,4	40,1	46,9	45,6	40,1	-	-	0,0
A04	S	3	47,5	46	40,7	47,5	46,3	40,7	-	-	0,0
A04	S	4	47,3	45,8	39,8	47,3	46,2	39,8	-	-	-
A05	E	1	46,6	45,1	41,2	46,6	45,1	41,2	-	-	0,0
A05	E	2	48,1	46,6	42,7	48,1	46,6	42,7	-	-	0,0
A05	E	3	48,1	46,6	42,6	48,1	46,6	42,6	-	-	0,0
A05	E	4	48	46,5	42,6	48,0	46,5	42,6	-	-	0,0
A05	N	1	47,6	46,1	41,5	47,6	46,1	41,5	-	-	0,0
A05	N	2	49,4	47,9	43,1	49,4	47,9	43,1	-	-	0,0
A05	N	3	50	48,5	43,6	50,0	48,5	43,6	0,0	-	0,0
A05	N	4	50,3	48,8	43,9	50,3	48,8	43,9	0,0	-	0,0
A05	S	1	43,1	41,6	36,4	43,1	41,7	36,4	-	-	-
A05	S	2	46,1	44,6	38,6	46,1	44,7	38,6	-	-	-
A05	S	3	46,7	45,2	39	46,7	45,4	39,0	-	-	-
A05	S	4	47	45,5	39,4	47,0	45,8	39,4	-	-	-
A06	N	1	47,1	45,6	39,2	47,1	45,7	39,2	-	-	-
A06	N	2	50,3	48,8	42,1	50,3	48,8	42,1	0,0	-	0,0
A06	N	3	51,1	49,6	43	51,1	49,7	43,0	0,0	-	0,0
A06	O	1	56,3	54,8	48	56,3	54,8	48,0	0,0	0,0	0,0
A06	O	2	57,5	56	49,2	57,5	56,0	49,2	0,0	0,0	0,0
A06	O	3	57,5	56	49,1	57,5	56,0	49,1	0,0	0,0	0,0
A06	S	1	45,6	44,1	37,5	45,9	45,4	37,5	-	-	-

Edificio	Direz	Piano	Rumore di fondo			Rumore ambientale			Differenziale		
			3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00
A06	S	2	49,9	48,4	41,6	50,0	49,2	41,6	0,1	-	0,0
A06	S	3	50,9	49,4	42,6	51,0	50,1	42,6	0,1	0,7	0,0
A07	N	1	43,8	42,3	37,7	43,8	42,7	37,7	-	-	-
A07	N	2	46,4	44,9	39,7	46,4	45,2	39,7	-	-	-
A07	N	3	47,8	46,3	41	47,8	46,7	41,0	-	-	0,0
A07	S	1	41,3	39,8	34,4	43,8	43,7	34,5	-	-	-
A07	S	2	44,9	43,4	37,5	46,3	46,5	37,6	-	-	-
A07	S	3	46,7	45,2	38,8	47,7	48,1	38,9	-	-	-
A08	N	1	43,5	42	37,9	43,6	42,2	37,9	-	-	-
A08	N	2	45,5	44	39,4	45,6	44,2	39,4	-	-	-
A08	N	3	46,8	45,3	40,5	46,8	45,6	40,5	-	-	0,0
A08	S	1	41,2	39,7	34,9	44,1	43,6	35,0	-	-	-
A08	S	2	44,1	42,6	37,1	45,9	45,9	37,2	-	-	-
A08	S	3	45,8	44,3	38,3	47,1	47,8	38,4	-	-	-
A09	E	1	50,9	49,4	41,5	50,9	49,4	41,5	0,0	-	0,0
A09	E	2	51,9	50,4	42,6	51,9	50,4	42,6	0,0	0,0	0,0
A09	E	3	51,9	50,4	42,8	51,9	50,4	42,8	0,0	0,0	0,0
A09	N	1	44,3	42,8	37	44,3	42,9	37,0	-	-	-
A09	N	2	46,6	45,1	38,9	46,6	45,2	38,9	-	-	-
A09	N	3	47,6	46,1	40,2	47,6	46,2	40,2	-	-	0,0
A09	S	1	42,7	41,2	36	44,1	43,2	36,0	-	-	-
A09	S	2	45,1	43,6	37,7	46,0	45,2	37,7	-	-	-
A09	S	3	46,4	44,9	38,9	47,1	46,8	38,9	-	-	-
A10	N	1	43,8	42,3	36,1	44,6	42,8	36,1	-	-	-
A10	N	2	46,3	44,8	38,3	46,8	45,1	38,3	-	-	-
A10	N	3	47,1	45,6	39,1	47,5	46,0	39,1	-	-	-
A10	N	4	47,3	45,8	39,3	47,7	45,8	39,3	-	-	-
A10	O	1	39,4	37,9	33	46,7	41,7	33,1	-	-	-
A10	O	2	41,6	40,1	34,6	47,3	45,3	34,8	-	-	-
A10	O	3	43,8	42,3	36,7	47,7	49,1	37,0	-	-	-
A10	O	4	45,3	43,8	38	48,1	49,4	38,2	-	-	-
A11	O	1	40,1	38,6	33,8	47,3	42,5	33,9	-	-	-
A11	O	2	42,4	40,9	34,9	47,9	45,8	35,1	-	-	-
A11	O	3	44,1	42,6	36,5	48,2	49,3	36,8	-	-	-
A11	O	4	46	44,5	38,4	48,7	49,7	38,6	-	-	-
A12	O	1	42,2	40,7	35,3	47,8	42,7	35,3	-	-	-
A12	O	2	44,3	42,8	35,9	48,4	45,2	36,0	-	-	-
A12	O	3	45,9	44,4	37,7	48,9	48,3	37,8	-	-	-
A12	O	4	47,5	46	39,5	49,5	49,0	39,6	-	-	-
A13	O	1	46	44,5	36,9	47,2	45,5	36,9	-	-	-
A13	O	2	48,4	46,9	39,1	49,1	47,6	39,1	-	-	-
A13	O	3	49	47,5	39,8	49,6	48,9	39,8	-	-	-
A13	O	4	49,4	47,9	40,6	49,9	49,2	40,6	-	-	0,0
A14	N	1	44,6	43,1	35,4	44,7	43,3	35,4	-	-	-
A14	N	2	47,7	46,2	38,1	47,8	46,3	38,1	-	-	-
A14	N	3	50,2	48,7	41,3	50,2	48,8	41,3	0,0	-	0,0
A14	N	4	51,9	50,4	43,2	51,9	50,5	43,2	0,0	0,1	0,0
A14	O	1	50,4	48,9	40,2	50,5	49,2	40,2	0,1	-	0,0
A14	O	2	51,6	50,1	41,6	51,7	50,3	41,6	0,1	0,2	0,0
A14	O	3	52,5	51	43	52,6	51,4	43,0	0,1	0,4	0,0
A14	O	4	52,8	51,3	43,6	52,9	51,7	43,6	0,1	0,4	0,0
A15	O	1	49,1	47,6	39,1	49,2	47,9	39,1	-	-	-
A15	O	2	51,4	49,9	41,3	51,4	50,1	41,3	0,0	0,2	0,0
A15	O	3	51,7	50,2	41,9	51,7	50,5	41,9	0,0	0,3	0,0
A15	O	4	51,8	50,3	42	51,8	50,6	42,0	0,0	0,3	0,0
A15	S	1	47,4	45,9	39,1	47,4	46,0	39,1	-	-	-
A15	S	2	50,4	48,9	41,6	50,4	48,9	41,6	0,0	-	0,0

Edificio	Direz	Piano	Rumore di fondo			Rumore ambientale			Differenziale		
			3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00	3.00	6.00	7.00
A15	S	3	51	49,5	42,2	51,0	49,6	42,2	0,0	-	0,0
A15	S	4	51,2	49,7	42,4	51,2	49,7	42,4	0,0	-	0,0
A16	E	1	44,6	43,1	39,4	44,6	43,1	39,4	-	-	-
A16	E	2	46,4	44,9	41,2	46,4	44,9	41,2	-	-	0,0
A16	E	3	46,7	45,2	41,4	46,7	45,2	41,4	-	-	0,0
A16	O	1	49,2	47,7	38,5	49,2	47,7	38,5	-	-	-
A16	O	2	50,8	49,3	40,2	50,8	49,3	40,2	0,0	-	0,0
A16	O	3	51,2	49,7	40,8	51,2	49,7	40,8	0,0	-	0,0
A16	S	1	45,2	43,7	39,3	45,2	43,7	39,3	-	-	-
A16	S	2	47,6	46,1	41,2	47,6	46,1	41,2	-	-	0,0
A16	S	3	47,9	46,4	41,3	47,9	46,4	41,3	-	-	0,0
A17	O	1	49,5	48	38,9	49,5	48,1	38,9	-	-	-
A17	O	2	50,9	49,4	40,4	50,9	49,5	40,4	0,0	-	0,0
A17	O	3	51,2	49,7	40,8	51,2	49,8	40,8	0,0	-	0,0
A18	O	1	49,3	47,8	38,7	49,4	47,9	38,7	-	-	-
A18	O	2	50,6	49,1	40,1	50,7	49,2	40,1	0,1	-	0,0
A18	O	3	50,8	49,3	40,3	50,9	49,4	40,3	0,1	-	0,0
A19	N	1	44,1	42,6	36,9	44,2	43,4	36,9	-	-	-
A19	N	2	46,3	44,8	38,7	46,4	45,4	38,7	-	-	-
A19	N	3	46,9	45,4	39,5	47,0	46,3	39,5	-	-	-
A19	O	1	48,7	47,2	38,5	48,9	47,6	38,5	-	-	-
A19	O	2	50	48,5	39,9	50,1	48,8	39,9	0,1	-	-
A19	O	3	50,2	48,7	40,2	50,3	49,3	40,2	0,1	-	0,0
R01	N	1	47	45,5	37,8	47,0	45,7	37,8	-	-	-
R01	N	2	50,1	48,6	40,1	50,1	48,7	40,1	0,0	-	0,0
R02	NE	1	46	44,5	37,8	46,0	44,7	37,8	-	-	-
R02	NE	2	49,2	47,7	40,5	49,2	47,8	40,5	-	-	0,0
R03	E	1	52,4	50,9	44	52,4	51,1	44,0	0,0	0,2	0,0
R03	E	2	54,8	53,3	46,4	54,8	53,4	46,4	0,0	0,1	0,0
R03	N	1	48,6	47,1	40,6	48,6	47,6	40,6	-	-	0,0
R03	N	2	50,6	49,1	42,5	50,6	49,5	42,5	0,0	-	0,0
R04	E	1	50,5	49	42,7	50,5	49,3	42,7	0,0	-	0,0
R04	E	2	53,9	52,4	45,8	53,9	52,6	45,8	0,0	0,2	0,0
R04	S	1	44,7	43,2	37,3	44,7	44,0	37,3	-	-	-
R04	S	2	48,4	46,9	40,6	48,4	47,3	40,6	-	-	0,0
R05	E	1	50,9	49,4	43,2	50,9	49,6	43,2	0,0	-	0,0
R05	E	2	54,3	52,8	46,2	54,3	52,9	46,2	0,0	0,1	0,0
R06	E	1	51,6	50,1	43,9	51,6	50,2	43,9	0,0	0,1	0,0
R06	E	2	54,7	53,2	46,7	54,7	53,3	46,7	0,0	0,1	0,0
R07	O	1	44,3	42,8	37,3	44,5	43,1	37,3	-	-	-
R07	O	2	47,2	45,7	39,3	47,3	45,9	39,3	-	-	-

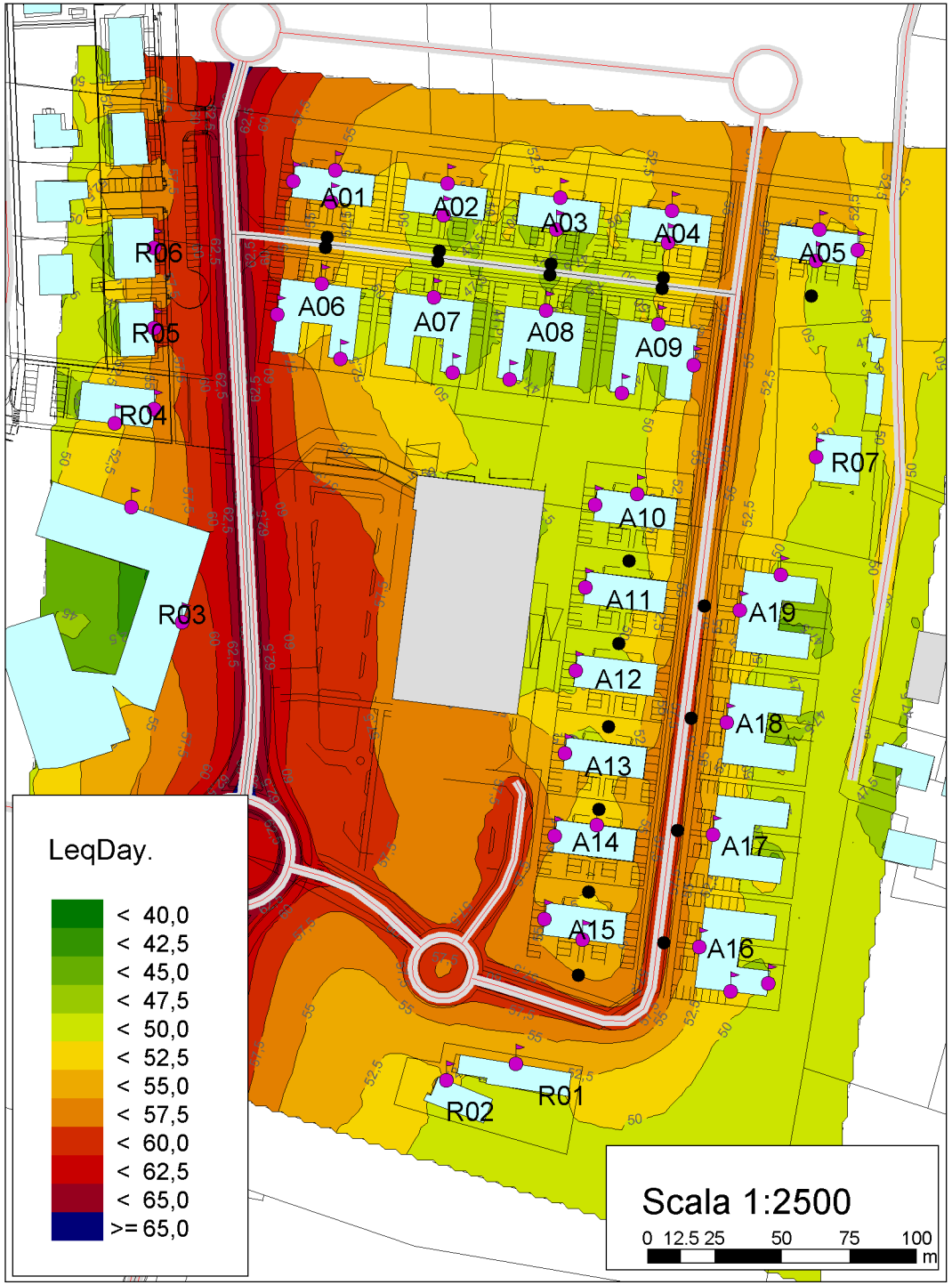
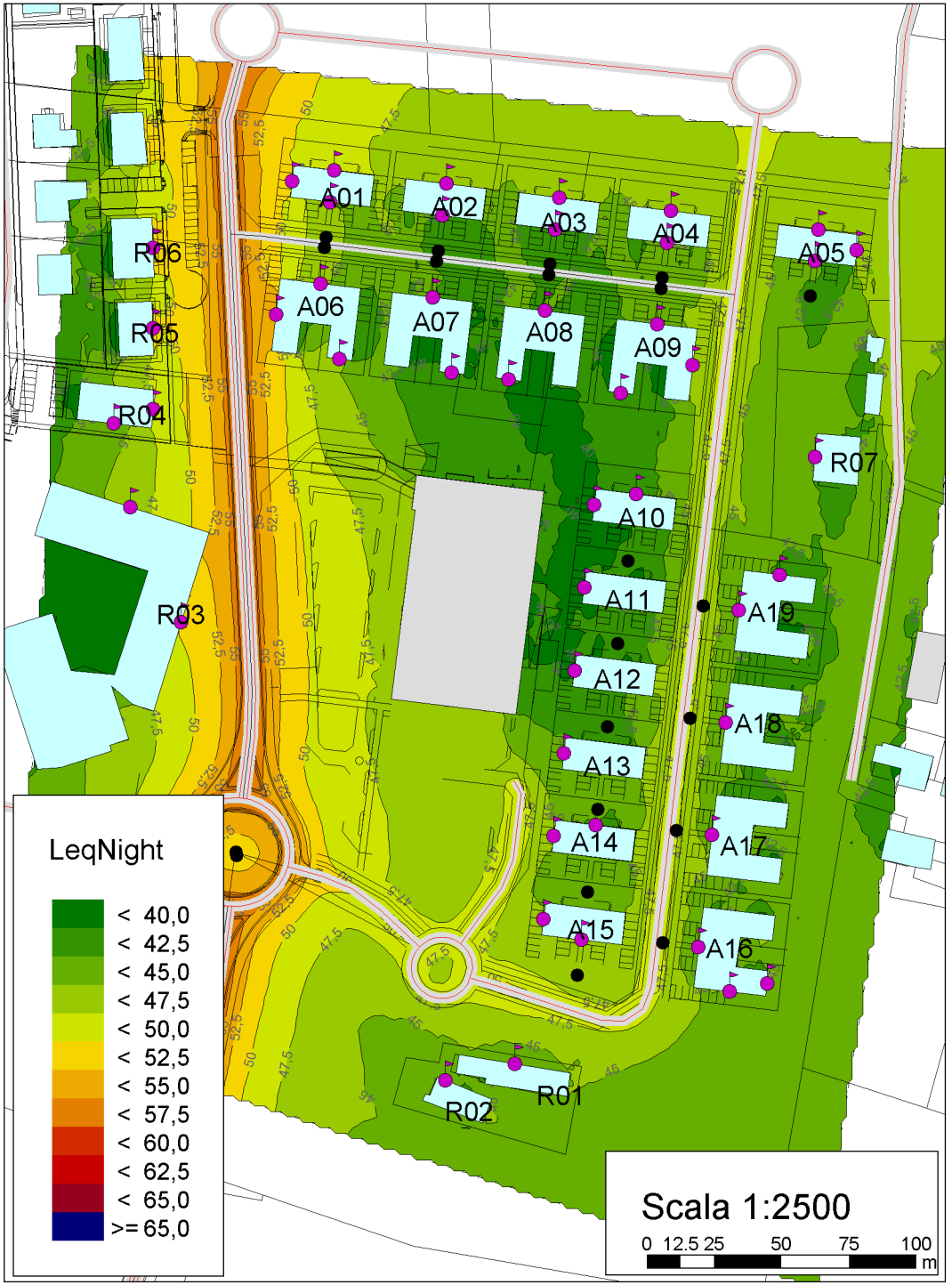
9. Conclusioni

Le misure mettono in evidenza come il rumore presente sia da attribuire sia al traffico stradale, sia al rumore prodotto dal funzionamento degli impianti industriali presenti nell'area circostante.

I risultati presso i ricettori collocati in facciata dei nuovi edifici mostrano il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica in periodo diurno, in periodo notturno è stato riscontrato un unico superamento sulla facciata Ovest dell'edificio A06, che risulta comunque limitato e non attribuibile alle emissioni dovute alla parte produttiva. La realizzazione dell'involucro esterno dell'edificio in conformità ai requisiti prescritti dal DPCM 5/12/1997 garantirà all'interno un comfort acustico comunque elevato, si segnala inoltre che la progettazione degli spazi interni potrebbe prevedere in corrispondenza della facciata Ovest esclusivamente locali comuni o adibiti a zona giorno.

Il contributo dovuto al supermercato in progetto determina un incremento del rumore in periodo diurno e notturno inferiore a 3,5dB(A) e1 dBA nel ricettore più esposto (edificio A11) che comunque presenta valori di clima acustico abbondantemente inferiori ai limiti di zona (≤10 dB(A)). Mentre l'effetto sugli edifici esistenti è molto più modesto (≤0,5 dB(A)).

Dott. Ing. Roberto Odorici

Dott. Carlo Odorici
Tecnico competente in acustica ambientale
Determ. D.G.A. Reg. E.R. n°11.394 del 9/11/98

Allegato - Mappa andamento Leq a 4m dal p.c. stato di progetto