

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Relazione tecnica ai sensi della Legge 26 ottobre 1995 n. 447,
della Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 e
della D.G.R. n. 8313 dell' 8 marzo 2002

Oggetto: Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per Piano attuativo ai sensi dell'art. 28
comma 7 – Zona SP3.A - SP4
Art. 28.1.3 – ART 28.1.5 Nta di P.R.G.

Committente: EUROSERVICE S.r.l.



I tecnici

Dott. Ing. Alessia Carrettini
(Signature)
Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°6446/09)

Dott. Ing. Linda Parati
(Signature)
Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)
Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°10598/04)



INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3	DEFINIZIONI E CRITERI DI VALUTAZIONE	9
3.1	Tempo di riferimento TR (vedi D.M. 16/3/98, allegato A)	9
3.2	Tempo di osservazione TO (vedi D.M. 16/3/98, allegato A)	9
3.3	Tempo di misura TM (vedi D.M. 16/3/98, allegato A)	9
3.4	Livello di rumore residuo (vedi D.M. 16/3/98, allegato A)	9
3.5	Livello di rumore ambientale (vedi D.M. 16/3/98, allegato A).....	9
3.6	Rumore con componenti impulsive (vedi D.M. 16/3/98, allegato A).....	9
3.7	Rumore con componenti tonali (vedi D.M. 16/3/98, allegato A)	9
3.8	Ambiente abitativo (vedi D.M. 16/3/98, allegato A).....	10
3.9	Valori limite di emissione (vedi L. 447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 2)	10
3.10	Valori di qualità (vedi L.447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 7).....	10
4	DATI IDENTIFICATIVI PROPRIETA'	11
5	DESCRIZIONE INTERVENTO E DESTINAZIONI D'USO PREVISTE: SORGENTI IPOTIZZATE	11
6	DESCRIZIONE DEI LUOGHI, DELLE SORGENTI GIA' PRESENTI NELL'INTORNO E DEI RICETTORI.....	14
7	CLASSIFICAZIONE SECONDO ZONIZZAZIONE ACUSTICA	17
8	TRAFFICO STRADALE E FASCIE DI PERTINENZA	19
9	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM	22
9.1	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	22
9.2	MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLE MISURE	23
9.3	LOCALIZZAZIONE TEMPORALE DELLE MISURE.....	24

9.4	LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELLE MISURE: PUNTI DI MISURA	24
9.5	PUNTI DI MISURA: VALORI RICONTRATI.....	25
10	PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO: SIMULAZIONI DELLO STATO FUTURO ...	30
10.1	MODELLI DI PREVISIONE DEL RUMORE	30
10.2	ANALISI PREVISIONALE MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE	32
10.3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	32
11	CONCLUSIONI	39

ALLEGATI

1. Estratto dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata

1 PREMESSA

La prevenzione dal fenomeno della diffusione dell'inquinamento acustico trova il suo riferimento normativo nella Legge Quadro n. 447/95. Il principio ispiratore del complesso della legge e dei decreti attuativi, in particolare il DPCM 14/11/97, è l'inserimento, negli strumenti di pianificazione urbanistica, di norme regolamentari per disciplinare la compatibilità ambientale degli insediamenti in relazione al grado di emissione sonora, e da ciò consegue l'obbligo imposto ai Comuni dal legislatore di adottare una classificazione acustica del territorio in base alla destinazione d'uso prevalente delle aree.

Il presente documento ha come oggetto la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico inerente il Piano attuativo denominato "Rondo" sito in Crema, via Europa – via Milano e meglio identificabile mappali 58 – 102- 542 – 543 del foglio 21 NCTR.

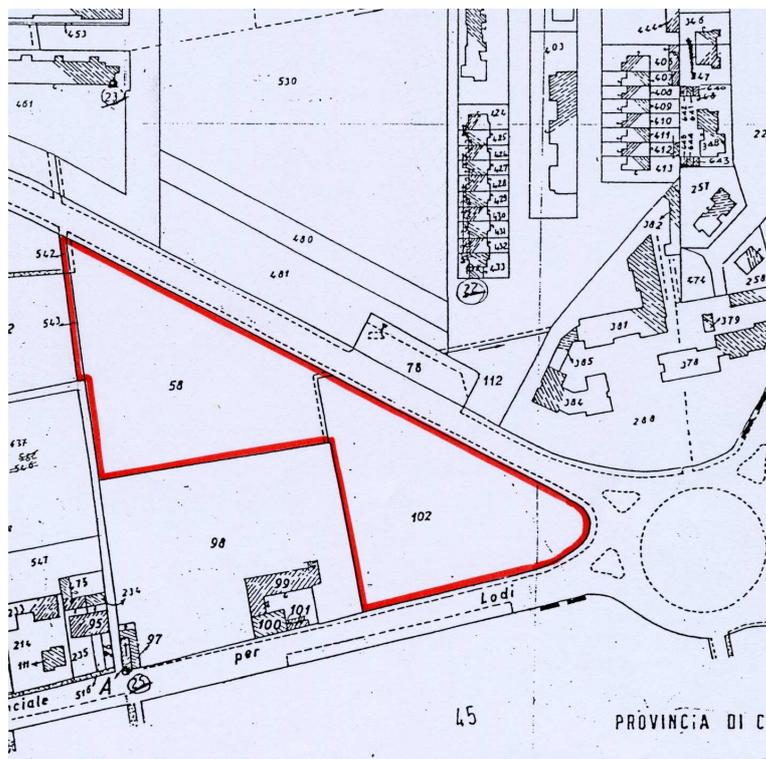


Figura 1: Estratto di Mappa

La valutazione previsionale di impatto acustico è redatta sulla base delle possibili destinazioni d'uso previste nel Piano attuativo, ovvero:

1. Distributore di benzina con self-service e tunnel per lavaggio auto self-service
2. Punto di ristorazione in funzione anche di sera

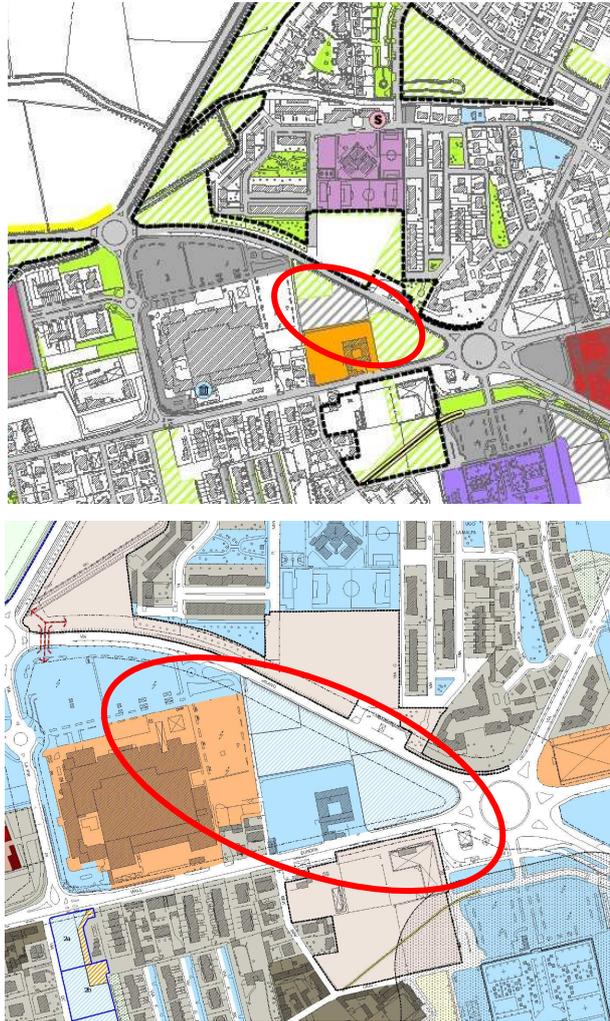


Figura 2: Estratti del Piano dei servizi e del PGT (adottati)

Allo stato attuale della fase di progettazione non è dato di sapere le esatte sorgenti che verranno installate (macchinari), le stesse possono solo essere ipotizzate sulla base delle destinazioni d'uso. Nella presente valutazione si è comunque cercato di prendere in considerazione tutte le sorgenti ad uso e servizio delle destinazioni d'uso sopra esposte, ovvero:

- a. Pompe di benzina self service in funzione sia in periodo diurno che notturno
- b. Tunnel per lavaggio auto self-service in funzione sia in periodo diurno che notturno
- c. UTA a servizio della zona ristorazione in funzione sia in periodo diurno che notturno

Al fine di raggiungere tale obiettivo lo studio si è svolto seguendo le seguenti fasi:

- Analisi dell'area

- Rilievi fonometrici in ambiente esterno per la caratterizzazione del clima acustico esistente ante operam;
- Rilevazione delle sorgenti previste presso altro loco;
- Stima dell'impatto ambientale, utilizzando un modello di calcolo, che simuli la propagazione sonora in ambiente esterno;
- Sovrapposizione delle stime effettuate al clima acustico attuale;
- Identificazione delle immissioni generate ai ricettori e verifica del rispetto della normativa vigente.

I relatori della presente sono in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della L. 447/95, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale.

Tale qualifica è stata riconosciuta con Decreto del Presidente della Regione Lombardia n° 10598, per l'Ing. Linda Parati e n° 6446 per l'Ing. Alessia Carrettini.

Dott. Ing. Alessia Carrettini

Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°6446/09)



Dott. Ing. Linda Parati

Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)
Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°10598/04)



2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'inquinamento acustico in ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è attualmente regolamentato dalle seguenti normative:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 57 del 8 marzo 1991;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale, n. 125 del 30 ottobre 1995.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998.
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459, "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- L.R. Lombardia 10/8/2001 n. 13, "Norme in materia di inquinamento acustico", pubblicata nel Supplemento Ordinario al Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 33 del 13 agosto 2001;
- Decreto Giunta Regione Lombardia n. 8313 del 8/3/2002;

Le tabelle seguenti riportano i valori limite delle classi acustiche previste dal D.P.C.M. 14.11.1997, ovvero valori previsti in caso di zonizzazioni acustiche dei territori.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento 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

Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento 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

Valori di qualità – Leq in dB(A)

3 DEFINIZIONI E CRITERI DI VALUTAZIONE

3.1 TEMPO DI RIFERIMENTO TR (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“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”.

3.2 TEMPO DI OSSERVAZIONE TO (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“E’ un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.”

3.3 TEMPO DI MISURA TM (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

E’ un periodo di tempo “... 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.”

3.4 LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora” ... omissis ... “che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.”

3.5 LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora” ... omissis ... “prodotto da tutte le sorgenti di rumore” ... omissis ... “E’ il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM ;
- nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR ”.

3.6 RUMORE CON COMPONENTI IMPULSIVE (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.”

3.7 RUMORE CON COMPONENTI TONALI (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“Emissioni sonore all’interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono

puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili”.

Nel caso si riconosca soggettivamente la presenza di componenti tonali o impulsive nel rumore, si procede ad una verifica strumentale.

Nel caso in cui la verifica strumentale confermi la presenza di una componente tonale o impulsiva, il livello sonoro misurato deve essere incrementato di 3 dB(A).

Se la componente tonale risulta compresa tra 20 e 200 Hz, il livello misurato nel periodo notturno deve essere incrementato di ulteriori 3 dB(A).

3.8 AMBIENTE ABITATIVO (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

“Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane” ... omissis.

3.9 VALORI LIMITE DI EMISSIONE (VEDI L. 447/95, ART. 2 E D.P.C.M. 14/11/97, ART. 2)

“Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora” ... omissis. “I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse” ... omissis ... “si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti” ... omissis.

3.10 VALORI DI QUALITÀ (VEDI L. 447/95, ART. 2 E D.P.C.M. 14/11/97, ART. 7)

“Valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo” ... Omissis

I valori di qualità sono indicati nella tabella D allegata al D.P.C.M. 14/11/97 e corrispondono numericamente ai valori assoluti di immissione, diminuiti di 3 dB.

4 DATI IDENTIFICATIVI PROPRIETA'

La Società **EUROSERVICE S.r.l.** ha Sede Legale nel Comune di Trescore Cremasco (CR), in Viale Europa 5.

Partita IVA / Codice Fiscale 01432940193

Legale rappresentante: Signor Bonetti Mario

5 DESCRIZIONE INTERVENTO E DESTINAZIONI D'USO PREVISTE: SORGENTI IPOTIZZATE

Come descritto in premessa, il presente piano attuativo prevede la realizzazione di due principali destinazioni d'uso:

1. Distributore di benzina con self-service e tunnel per lavaggio auto self-service **1**
2. Punto di ristorazione in funzione anche di sera **2**
3. Parcheggi **3**

Nella parte restante dell'area si prevede di realizzare una zona parcheggi oltre ad un parco a verde.

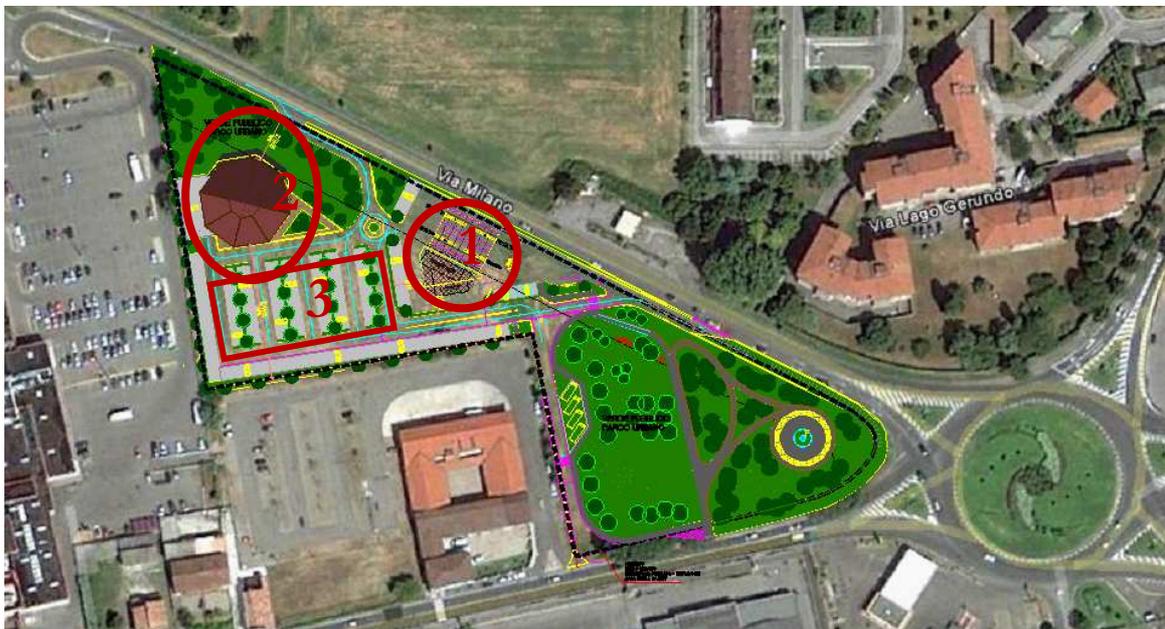


Figura 3: Inquadramento dell'Intervento

Sorgente 1: Distributore di Benzina con autolavaggio



Figura 4: Distributore di benzina con autolavaggio

Le sorgenti che si possono ipotizzare sono:

1. quattro pompe di carburante
2. un locale annesso ove si procede al pagamento del carburante, acquisto olio, ecc..., tale locale sarà servito da:
 - a. UTA/Pompa di calore in esterno
3. una zona retrostante adibita al lavaggio auto previsto a self service:
 - a. pista self service oltre ad attrezzature accessorie quali idropulitrici ed aspirapolveri (componenti generalmente abbinate ad una pista self service)
4. 11 Parcheggi

Sorgente 2: Punto di ristorazione

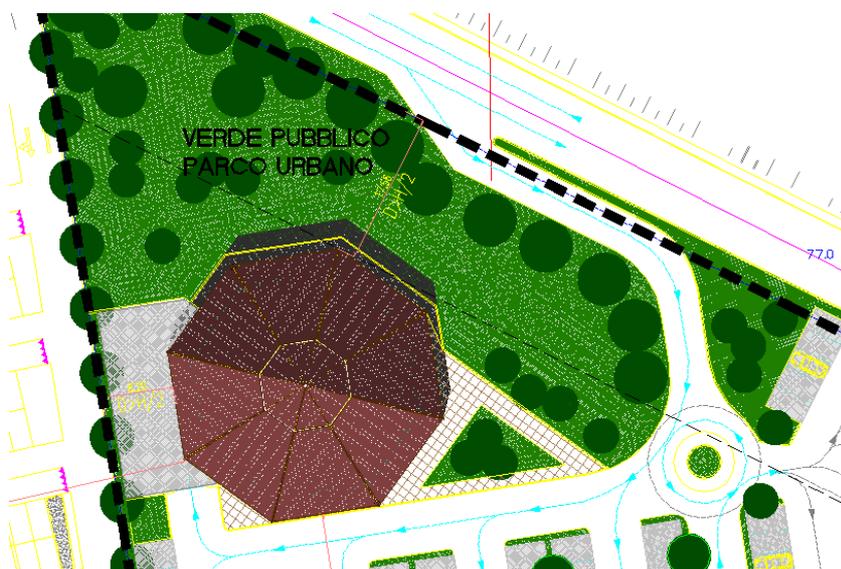


Figura 5: Punto di ristorazione

Le sorgenti che si possono ipotizzare sono:

1. UTA/Pompe di calore
2. Plateatico in esterno con eventuale musica

N.B. Per quanto concerne il plateatico ed eventualmente la musica in esterno si procederà determinando il livello massimo che potrà essere generato al fine di rispettare, presso i ricettori sensibili posti nell'intorno, i limiti vigenti dettati dalla Zonizzazione acustica del territorio comunale, con particolare attenzione al Limite del Criterio Differenziale in periodo notturno.

Starà al futuro Esercente eseguire una Previsione di Impatto Acustico che caratterizzi in dettaglio le sorgenti (musica e plateatico) e ne dimostri il rispetto presso i ricettori. Ovvero starà al gestore dell'attività dichiarare il tipo di limitatore che utilizzerà per gestire i livelli acustici della musica nonché il modello di impianto di amplificazione che sarà installato. Allo stato attuale della progettazione tale operazione non è possibile.

Sorgente 3: Parcheggio

Si prevede di realizzare una zona parcheggio con 86 posti auto.



Figura 6: Parcheggio di progetto

6 DESCRIZIONE DEI LUOGHI, DELLE SORGENTI GIA' PRESENTI NELL'INTORNO E DEI RICETTORI

L'area in oggetto si trova in via Europa – via Milano. Il Piano attuativo sorge in adiacenza al Centro Commerciale IperCoop ed in prossimità del Centro Caritas “La Casa della Carità”.

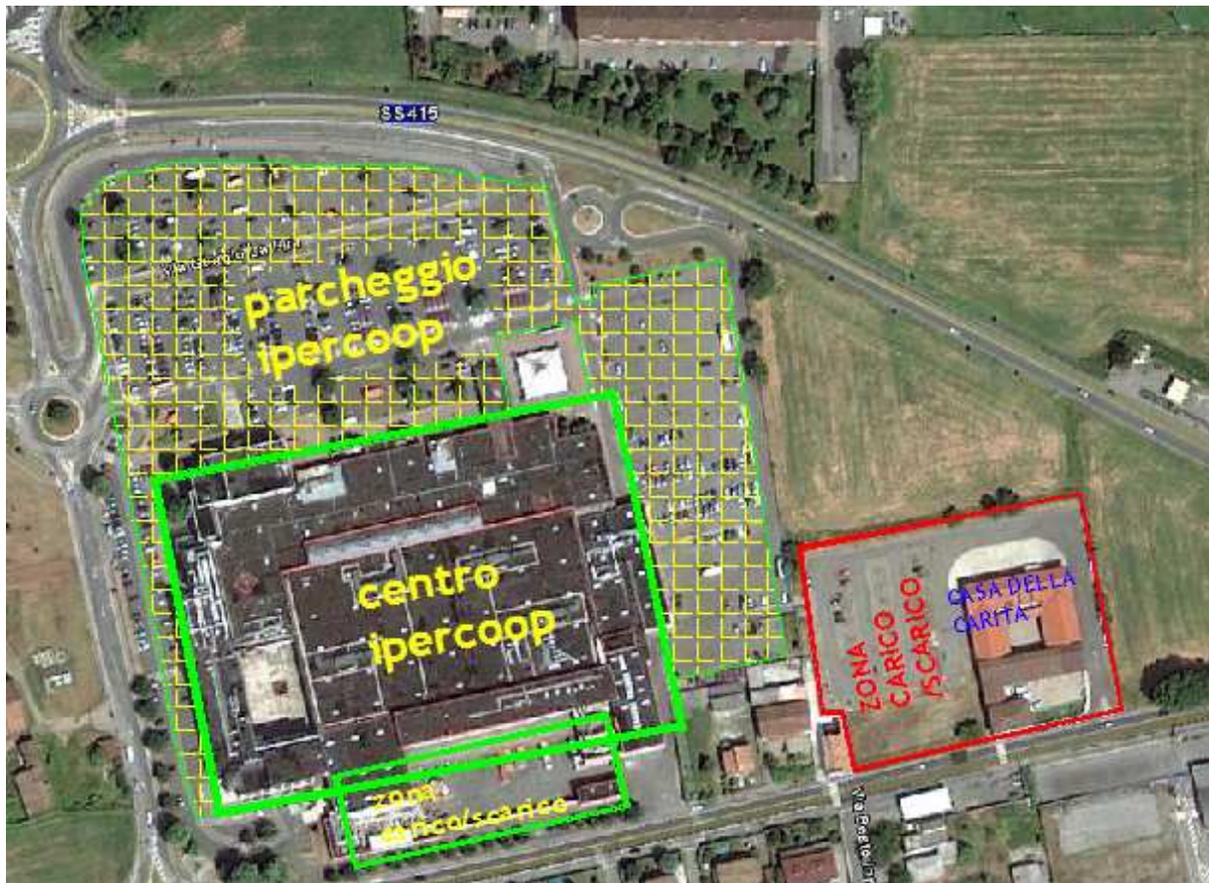


Figura 7: Identificazione delle sorgenti nell'intorno

SORGENTI E RICETTORI

1. Il **Centro Caritas “La Casa della Carità”** ospita gli Uffici Caritas, il Centro di Ascolto diocesano, i servizi di raccolta e distribuzione dei generi di prima necessità, gli appartamenti dei progetti di seconda accoglienza e molti altri servizi. Gli orari di apertura nell'arco della settimana si estendono dalle 8.30 alle 17. Per l'approvvigionamento delle diverse merci la struttura è dotata di una zona di carico e scarico.

La struttura ha al suo interno degli appartamenti. Le zone residenziali però si affacciano su viale Europa. In direzione dell'area in analisi vi sono solo dei magazzini.

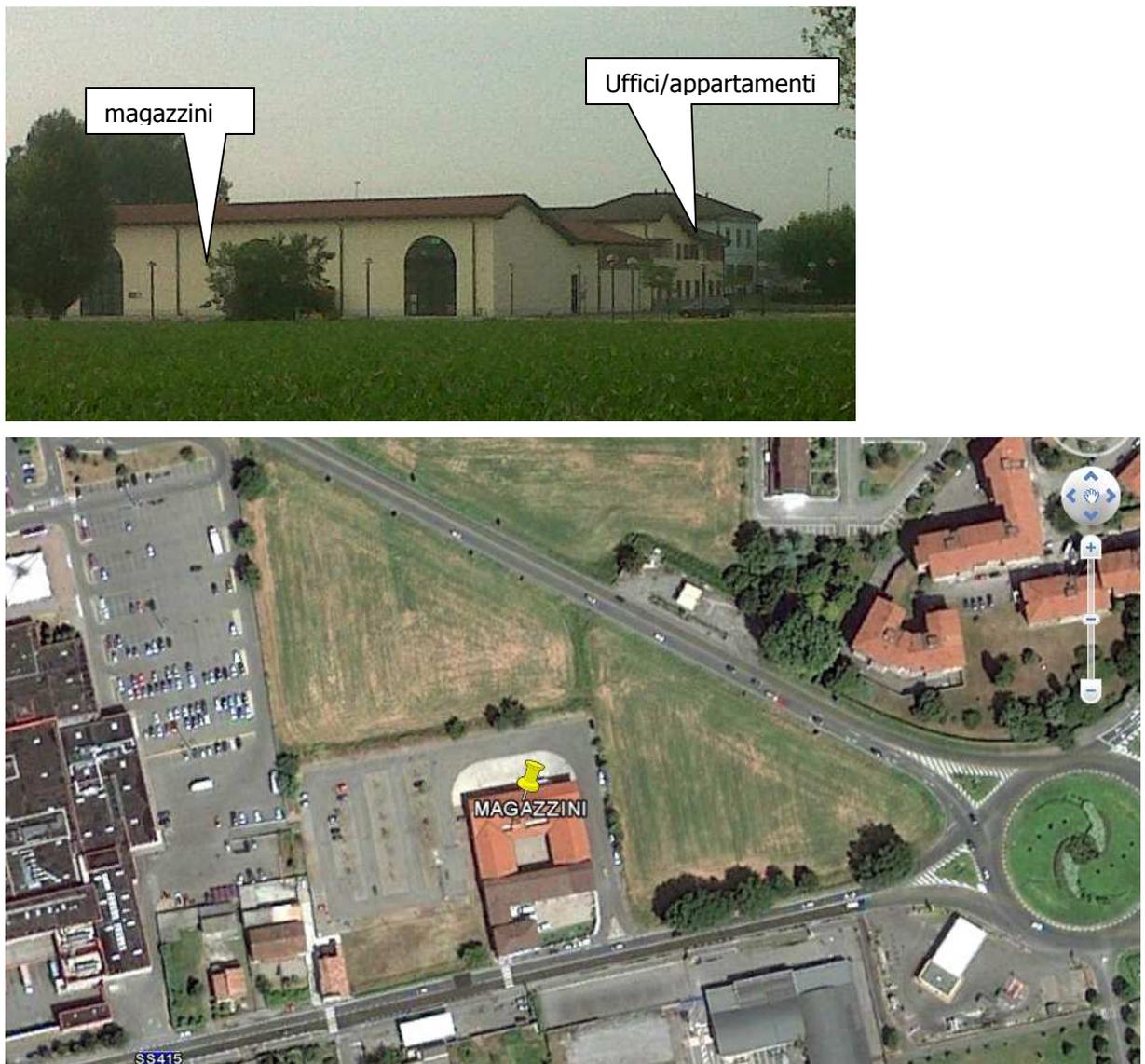


Figura 8: vista del centro caritas dall'area in analisi e vista satellitare

2. Il **Centro Commerciale Ipercoop** si sviluppa dal Viale Europa a Via Milano. Il centro è dotato di molteplici impianti, molti in funzione anche in periodo notturno. Inoltre il centro commerciale è provvisto di un'ampia zona parcheggio. Gli orari di apertura della struttura sono dalle 09.00 alle 20.00 con un'estensione fino alle 22.00 il lunedì e venerdì.



Figura 9: Centro commerciale con area parcheggi

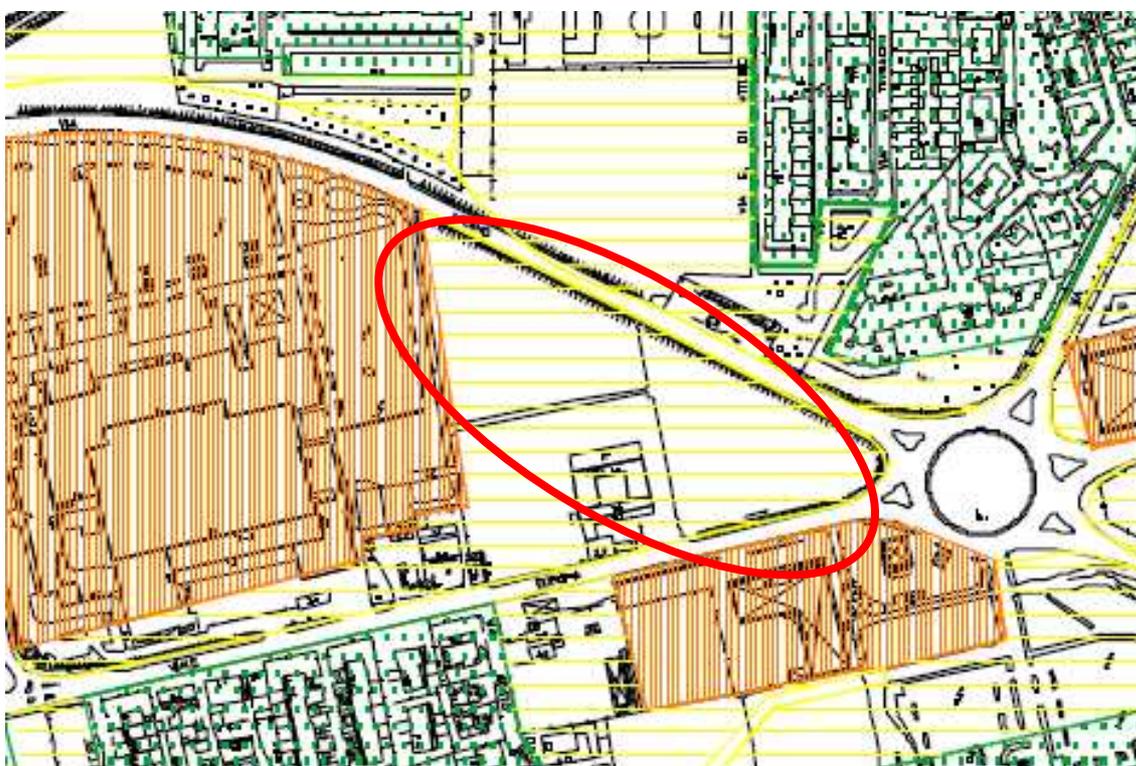
3. Abitazioni nell'intorno dell'area in analisi



Figura 10: Ricettori sensibili nell'intorno

7 CLASSIFICAZIONE SECONDO ZONIZZAZIONE ACUSTICA

L'area in oggetto è classificata secondo la Zonizzazione acustica del Comune di Crema, in 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), come definito con D.P.C.M. 14 Novembre 1997.



	Aree particolarmente protette (Classe I)
	Ricettori sensibili interni alla Classe I
	Aree prevalentemente residenziali (Classe II)
	Aree di tipo misto (Classe III)
	Aree di intensa attività umana (Classe IV)
	Aree prevalentemente industriali (Classe V)
	Aree esclusivamente industriali (Classe VI)

Area in analisi

Figura 11: Stralcio di Zonizzazione acustica

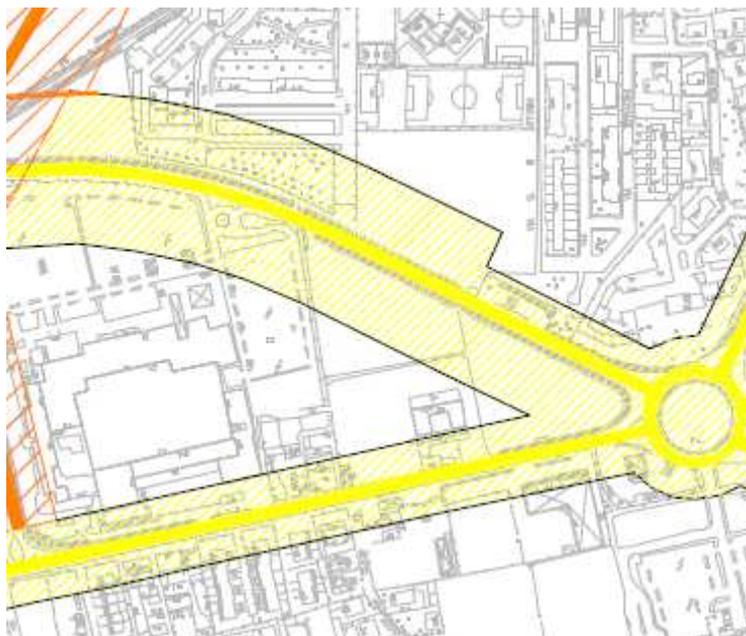
Le aree confinanti sono prevalentemente in classe III, altre in classe IV. I limiti, secondo il D.P.C.M. 14/11/97, di emissione ed immissione sono riportati nella tabella a seguire:

I limiti previsti per tale classe, , sono di seguito riportati:

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00- 06.00)
III <u>aree di tipo misto:</u>	Emissione	55	45
	Immissione	60	50
IV <u>aree di intensa attività umana</u>	Emissione	60	50
	Immissione	65	55

8 TRAFFICO STRADALE E FASCIE DI PERTINENZA

Nel vigente piano di Zonizzazione acustica alla Tav. 2 “Classificazione delle strade con definizione delle fasce acustiche” si evince che le fasce di pertinenza stradale interesserebbero l’area in oggetto.



Strade urbane di penetrazione e di attraversamento (Classe III)

Figura 12: Stralci di Zonizzazione acustica – Tav. 2: Classificazione delle Strade

Secondo le norme vigenti in materia di Inquinamento Acustico derivante da traffico veicolare, il D.P.R. 142/2004 definisce le fasce di pertinenza stradale in base al tipo di strada, ovvero in base alla classificazione assegnata dal D.L. n°285.

Data la definizione assegnata nella zonizzazione acustica ovvero “Strada urbane di penetrazione e di attraversamento” per Via Milano, sembra ragionevole definire, secondo il codice della strada quanto di seguito riportato:

- ✘ **Via Milano:** Data la geometria della strada si ritiene idoneo classificarla come “*Strada di Tipo C – Strade Extraurbane Secondarie*¹”. Tale classificazione si basa su quanto

¹ ATTO COMPLETO – Note all’Art. 2 _ Punto 3 lettera C

C - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno

esplicitato nelle Note all'Art. 2 contenute nell'ATTO COMPLETO del **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004, n.142**, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Le fasce di pertinenza sono riportate nella TAB 2 del D.P.R. 142/2004 con i conseguenti livelli previsti e riportati nella tabella in Figura 13.

una corsia per senso di marcia e banchine.

TABELLA 2

(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice delle strade)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Amplezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			

Via Milano

Figura 13: TABELLA 2, D.P.R. 142/2004

9 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM

Lo scopo della caratterizzazione acustica ante operam è stabilire quale sia la situazione attuale di rumorosità propria e abituale dell'area sottoposta ad indagine. Per l'area in oggetto si sono identificate due sorgenti principali: impianti già presenti nella zona e traffico veicolare.

Pertanto le indagine fonometriche si sono svolte in diversi momenti della giornata.

Le misure e i dati raccolti sono stati necessari anche per effettuare una valutazione previsionale dell'Impatto acustico che le attività in analisi comporteranno.

9.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Al fine di caratterizzare e quantificare il disturbo percepito si sono eseguiti dei rilievi acustici. Le misure strumentali, i cui risultati sono riportati nel seguito, sono state eseguite dall'ing. Linda Parati e dall'Ing. Alessia Carrettini iscritti all'Elenco dei Tecnici competenti in Acustica della Regione Lombardia. Il rapporto di valutazione è stato redatto dall'Ing. Linda Parati, Tecnico Competente in Acustica secondo il D.P.G.R. Lombardia n° 10598 e dall'Ing. Alessia Carrettini, Tecnico Competente in Acustica secondo il D.P.G.R. Lombardia n° 6446.

Per l'effettuazione delle misure riportate in allegato è stata utilizzata la seguente strumentazione di misura, la cui catena risulta essere in classe 1 secondo le normative I.E.C. 651 (fonometri di precisione), I.E.C. 804 (fonometri integratori) e I.E.C. 1260 (analisi in frequenza per bande di ottava e terzi di ottava), in conformità a quanto richiesto dal D.M. 16/3/98. In particolare:

Fonometro integratore e analizzatore di frequenza

Marca: **Bruel & Kjaer**

Modello: **2260**

Numero di serie: **2553959**

Microfono:

Marca: **Bruel & Kjaer**

Modello: **4189**

Numero di serie: **2550194**

Taratura

- Fonometro-preamplificatore-microfono: certificato di taratura n. 10-2627-FON del 29/09/2010, rilasciato dal Centro SIT 202 (laboratorio 01dB Italia srl di Campodarsego - PD).
- Calibratore di livello acustico Bruel & Kjaer mod. 4231 matricola n° 2556546, certificato di taratura n. 10-2626-CAL del 28/09/2010;

L'analizzatore ed il calibratore sono stati oggetto di taratura presso Centro SIT 202 (laboratorio 01dB Italia srl di Campodarsego - PD).

La calibrazione della catena di misura (costituite da microfono, preamplificatore e fonometro) è stata verificata sul posto subito prima dell'inizio dei rilievi e al termine degli stessi, sfruttando il segnale di calibrazione di livello pari a 94 dB alla frequenza di 1 kHz. Lo scarto rilevato tra la verifica iniziale e quella finale è stato di 0,0 dB.

9.2 MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLE MISURE

L'indagine acustica è stata condotta in data 25 e 27 Maggio 2011 in periodo diurno con le seguenti modalità:

- curva di ponderazione (A);
- costante di ponderazione temporale "Fast";
- acquisizione dei dati ogni 100ms.

Il microfono, dotato di opportuna cuffia antivento, è stato collocato su idoneo cavalletto ad altezza di 1.60 m da terra.

Si è proceduto con rilievi puntuali in diversi punti dell'area e in diversi tempi di osservazione per caratterizzare acusticamente l'area.

I valori acquisiti durante l'analisi sono stati:

Leq;

Liv. Min.

Liv. Max;

Livelli Statistici 99, 90, 95, 50, 10, 1;

Analisi in frequenza in 1/3 d'ottava

Condizioni meteorologiche: Buone

Velocità del Vento: Assenza di vento

9.3 LOCALIZZAZIONE TEMPORALE DELLE MISURE

- Tempo di riferimento - TR

Le misure sono stata effettuate nel tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)

- Tempo di osservazione - TO

I rilievi del rumore ambientale sono stati effettuati:

tra le ore 11.30 e le ore 12.30 del giorno 25.05.2011 e fra le ore 07.30 e le ore 08.40 del giorno 27.05.2011

- Tempo di misura - TM

Le diverse rilevazioni hanno avuto tempo di misura differente. Nelle time history di seguito riportate sono evidenziati tutti i relativi tempi di misura.

9.4 LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELLE MISURE: PUNTI DI MISURA

Le rilevazioni si sono svolte in 2 posizioni ritenute significative sia per la determinazione del clima esistente, sia per la modellizzazione dell'area in analisi. I punti di misura sono evidenziati in Figura 14.



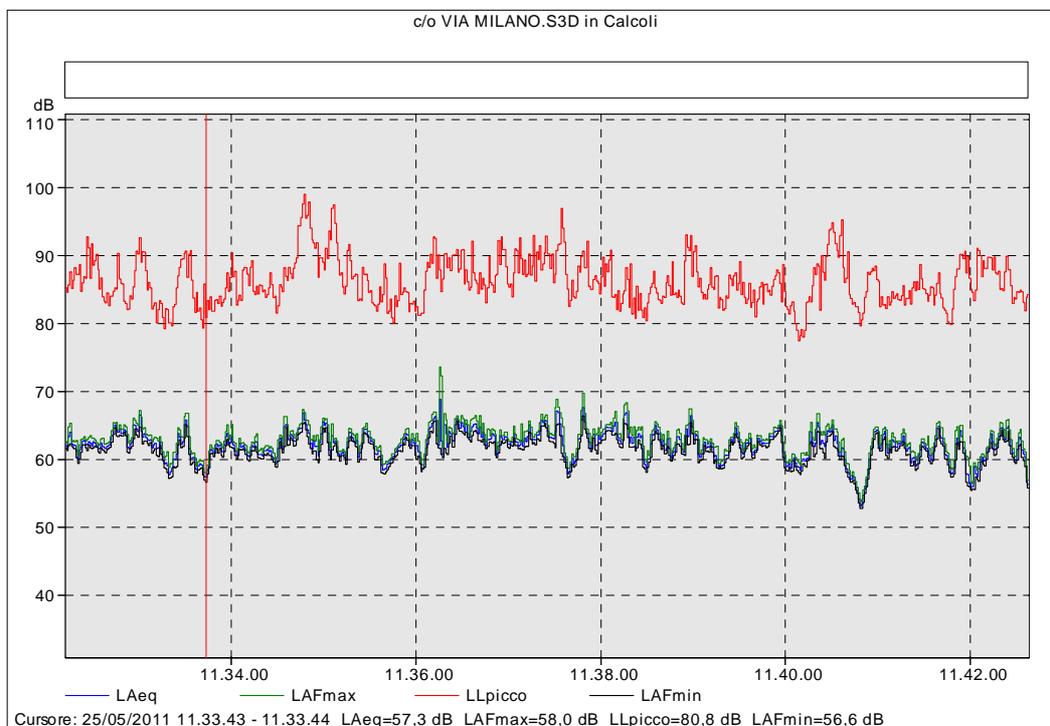
Figura 14: Identificazione punti di rilevazione fonometrica

POSIZIONE	Livelli equivalenti rilevati	
	Mercoledì 25.05.11	Venerdì 27.05.11
1	62,5 dBA	64,2 dBA
2	54,1 dBA	59,2 dBA

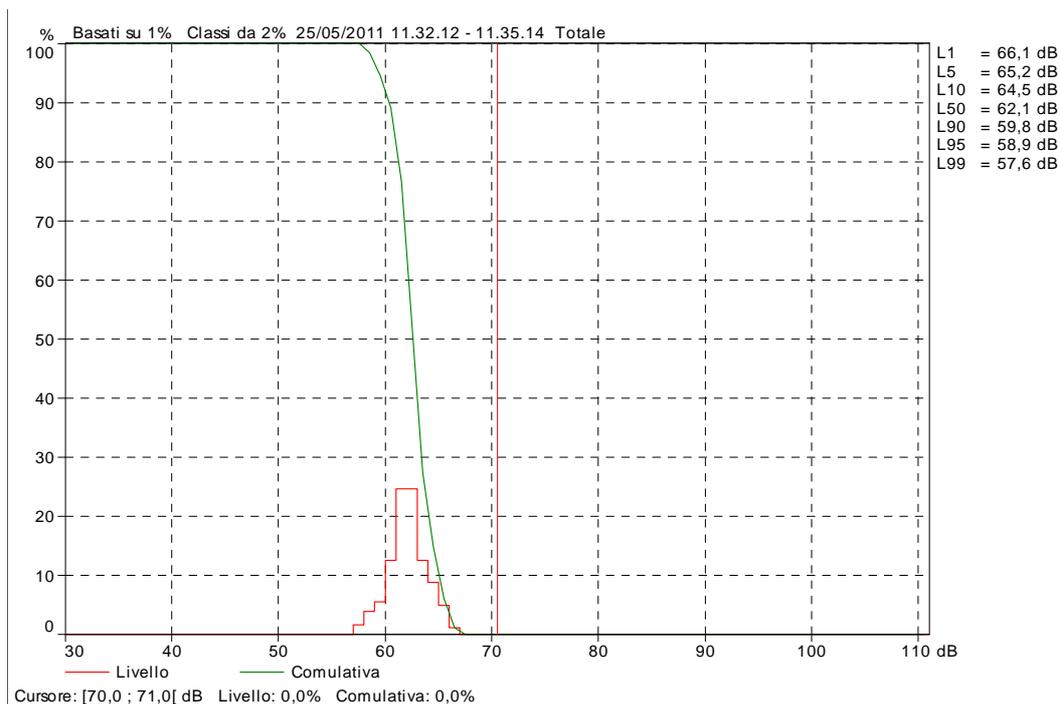
9.5 PUNTI DI MISURA: VALORI RISCONTRATI

Posizione 1

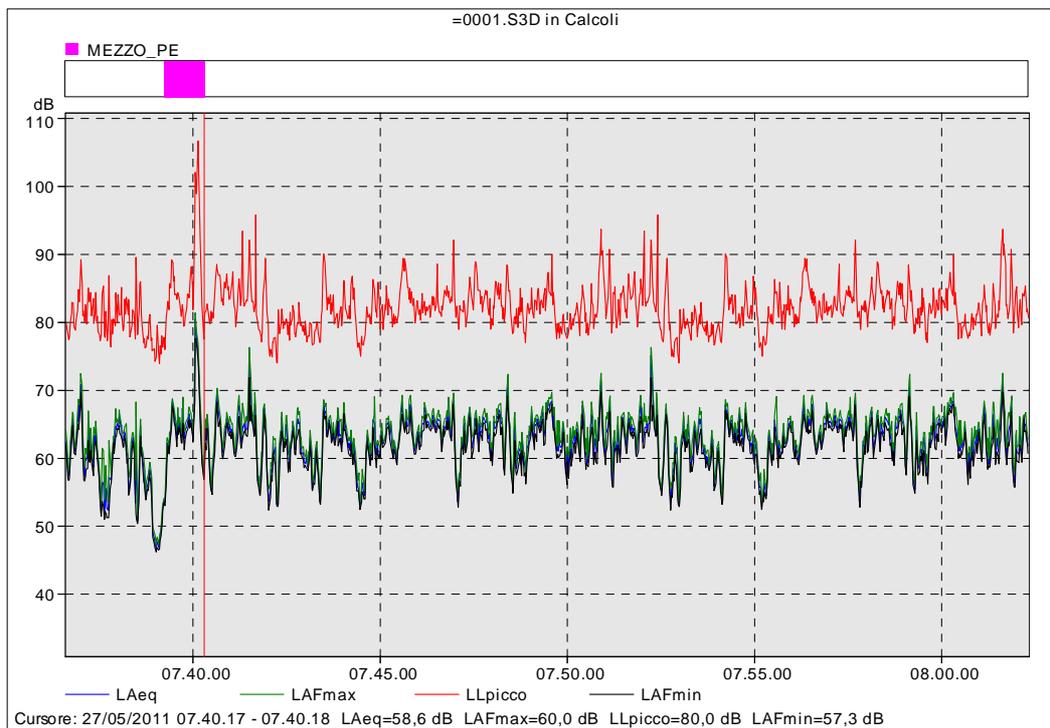
Mercoledì 25 Maggio 2011



25.05.11	Ora inizio	Durata	Ora termine	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]
Totale	25/05/2011 11.32.12	0.10.26	25/05/2011 11.42.38	62,5	73,6	52,8	68,4	53,4

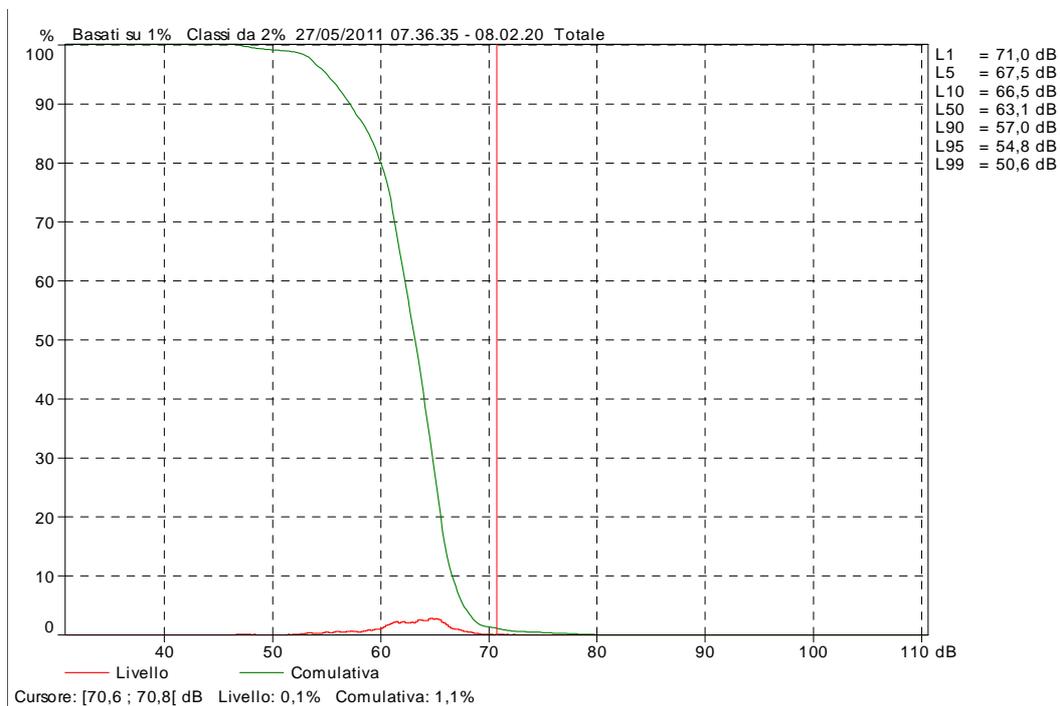


Venerdì 27 Maggio 2011



27.05.11	Ora inizio	Durata	Ora termine	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]
Totale	27/05/2011 07.36.35	0.25.45	27/05/2011 08.02.20	64,2	81,4	46,2	78,9	46,9
Senza marcatore	27/05/2011 07.36.35	0.24.40	27/05/2011 08.02.20	63,8	76,3	46,2	74,1	46,9
MEZZO_PE	27/05/2011 07.39.13	0.01.05	27/05/2011 07.40.18	69,2	81,4	53	78,9	53,1

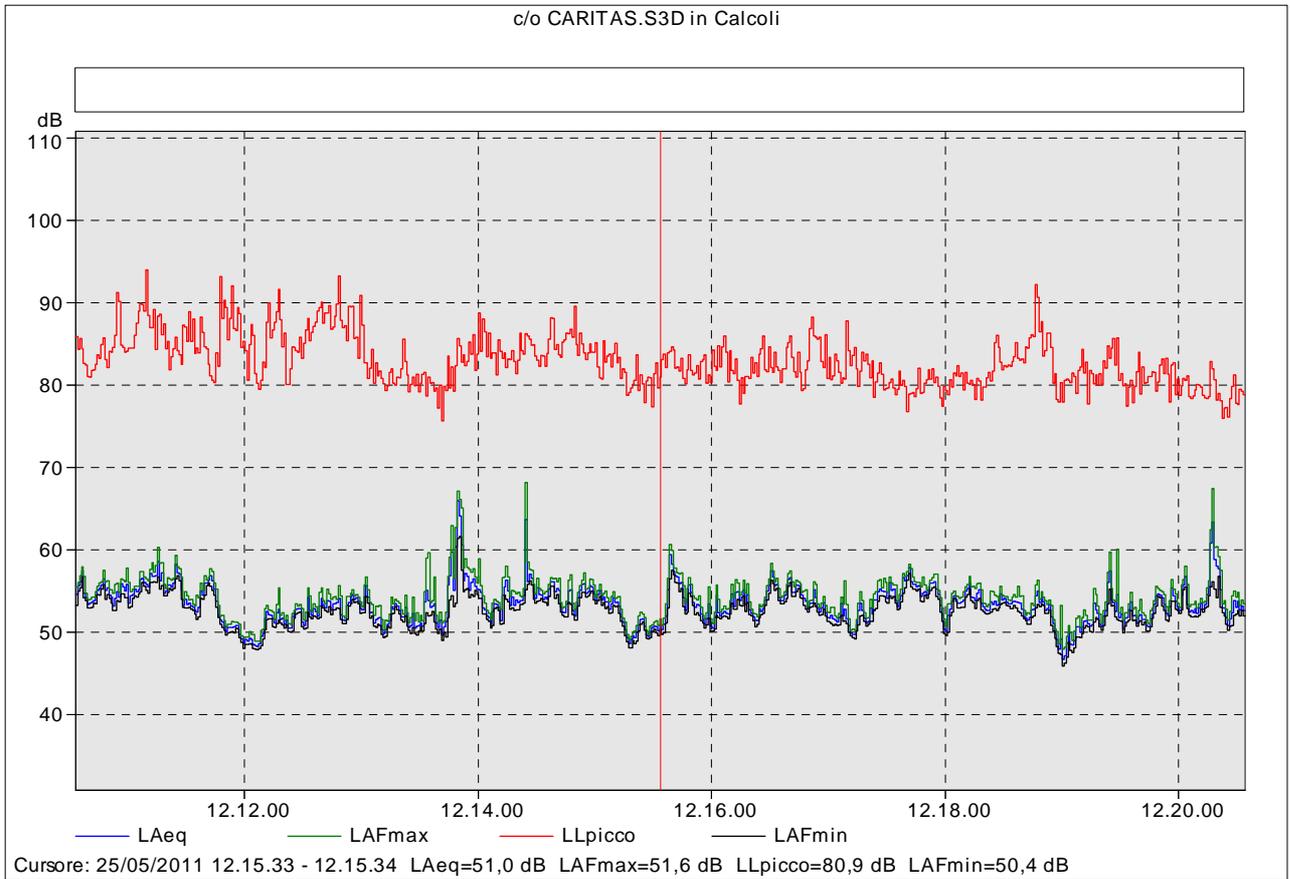
Il mezzo pesante in transito in prossimità del punto di rilevazione consisteva nel macchinario di pulizia del piazzale del centro commerciale.



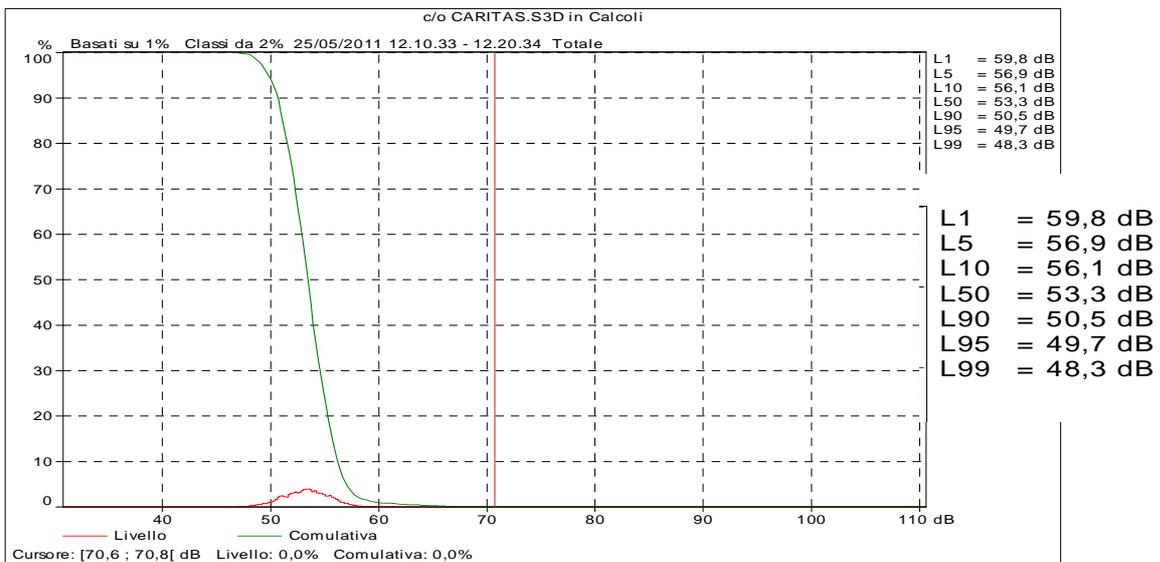
Le rilevazioni hanno evidenziato un traffico pressoché costante. I valori rilevati sia nell'ora di punta del mattino che a metà mattinata risultano conformi ai limiti previsti dal D.P.R. 142/2004 per le strade di tipo C-Cb.

Posizione 2

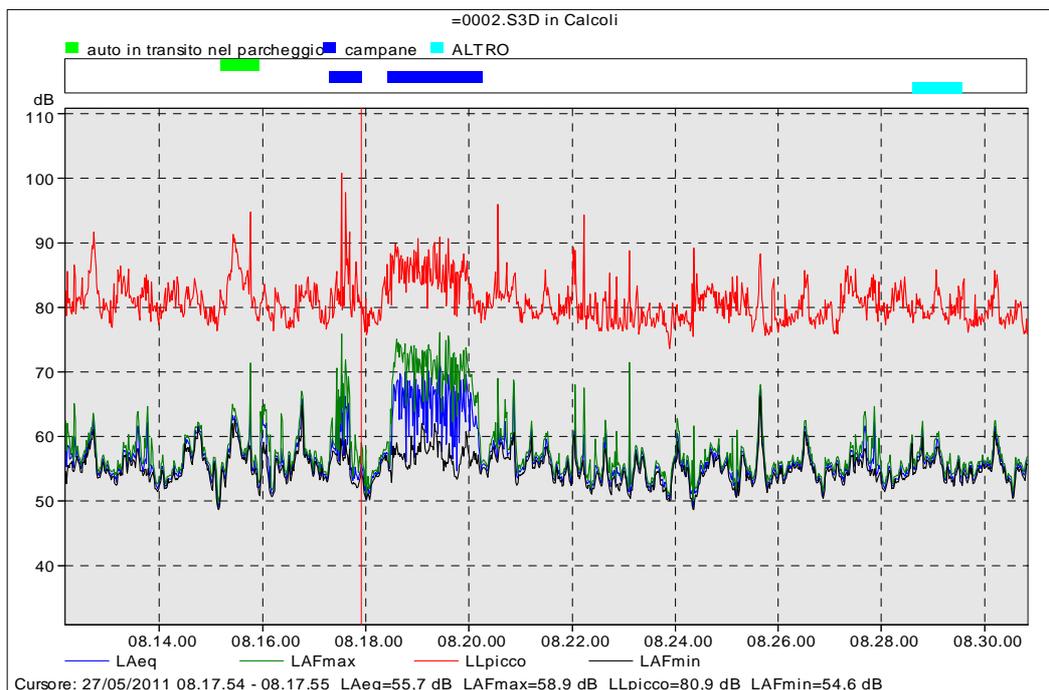
Mercoledì 25 Maggio 2011



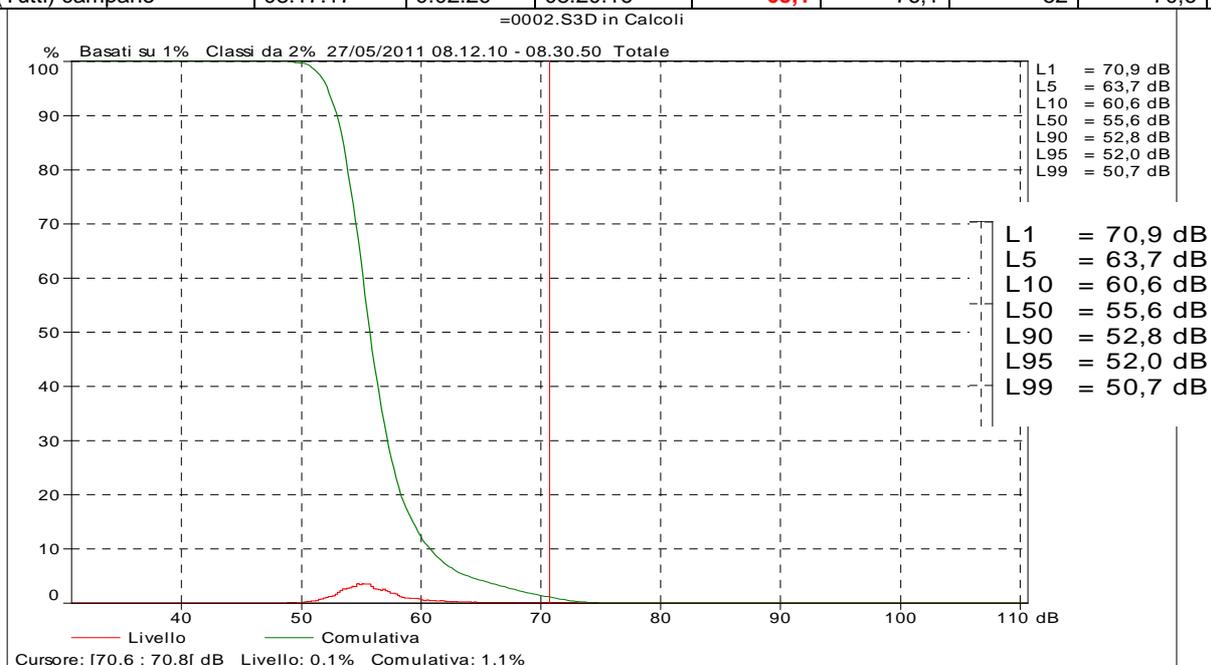
25.05.11	Ora inizio	Durata	Ora termine	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]
Totale	25/05/2011 12.10.33	0.10.01	25/05/2011 12.20.34	54,1	68,2	45,8	64,8	47,2



Venerdì 27 Maggio 2011



27.05.11	Ora inizio	Durata	Ora termine	L _{Aeq} [dB]	L _{AFmax} [dB]	L _{AFmin} [dB]	L _{ASmax} [dB]	L _{ASmin} [dB]
Totale	27/05/2011 08.12.10	0.18.40	27/05/2011 08.30.50	59,2	76,1	48,6	70,6	49,6
Senza marcatore	27/05/2011 08.12.10	0.14.28	27/05/2011 08.30.50	56,5	71,5	48,6	66,5	49,6
(Tutti) auto in transito nel parcheggio	27/05/2011 08.15.10	0.00.45	27/05/2011 08.15.55	58,8	71,4	50,5	64	49,9
(Tutti) campane	27/05/2011 08.17.17	0.02.29	27/05/2011 08.20.16	65,1	76,1	52	70,6	53,2



In entrambe le rilevazioni eseguite, la sorgente dominante è dovuta ancora al traffico stradale.

Sulla base di quanto ivi descritto si è proceduto ad eseguire una valutazione previsionale di Impatto acustico, tenendo come base lo stato di fatto acustico rilevato.

10 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO: SIMULAZIONI DELLO STATO FUTURO

Attraverso specifici software di simulazione ambientale, si è provveduto a modellizzare l'intera zona, modello tridimensionale, per poter poi simulare la propagazione del rumore generato dalle sorgenti previste a servizio dell'intervento in analisi, e poter quindi valutare i livelli che si avranno ai diversi ricettori, alle diverse quote.

La ricostruzione tridimensionale della zona è di fondamentale importanza al fine di valutare anche le riflessioni sonore generate dai diversi edifici. Ovvero al fine di ottenere una previsione significativa dei livelli ai diversi affacci, si dovrà elaborare un modello che sia il più fedele possibile alla geometria e morfologia dei luoghi.

10.1 MODELLI DI PREVISIONE DEL RUMORE

La valutazione previsionale del livello di rumore immesso nell'area circostante da una sorgente particolare può essere effettuata mediante l'ausilio di specifici codici di calcolo relativi alla propagazione del suono in ambienti aperti. La metodologia adottata da suddetti codici per la stima del livello di rumore in un dato punto tiene conto del fatto che la propagazione del suono segue leggi fisiche in base alle quali è possibile valutare l'attenuazione della pressione sonora o dell'intensità acustica a varie distanze dalla sorgente stessa.

A tale proposito, le norme ISO 9613-1/93 e 9613-2/96 stabiliscono una metodologia che consente, con una certa approssimazione, di valutare tale attenuazione tenendo conto dei principali parametri che influenzano la propagazione: divergenza delle onde acustiche, presenza del suolo, dell'atmosfera, di barriere ed altri fenomeni.

Esistono diversi modi di schematizzare la generazione e la propagazione del suono:

- a) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in sorgenti puntiformi, in genere omnidirezionali. In tal caso, per ciascuna sorgente la potenza sonora si distribuisce su una sfera o una semisfera; nella propagazione del suono si ha quindi una riduzione dell'intensità acustica proporzionale all'inverso del quadrato della distanza. Il livello di pressione sonora LP prodotto

a distanza r da una data sorgente di potenza sonora L_W , nel caso di propagazione sferica, è dato da:

$$L_p = L_W + DI - 20 \log(r) - 11 \quad (\text{propagazione sferica})$$

Il termine $20 \log(r)$ rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde, mentre DI esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività Q della sorgente. Questo termine può essere trascurato quando gli effetti della direzionalità della sorgente vengono mascherati dalla presenza di fenomeni di diffusione prodotti da oggetti e superfici presenti nel campo sonoro. Nel caso di propagazione semisferica, come si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente, si ha:

$$L_p = L_W + DI - 20 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione semisferica})$$

- b) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in una o più sorgenti lineari, corrispondenti alla mezzeria delle aree considerate, qualora lo sviluppo della sorgente sia maggiore in lunghezza rispetto a quello in larghezza. In tal caso, la potenza sonora si distribuisce su una superficie cilindrica o semicilindrica; la riduzione dell'intensità acustica è proporzionale all'inverso della distanza:

$$L_p = L_W - 10 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione cilindrica})$$

$$L_p = L_W - 10 \log(r) - 5 \quad (\text{propagazione semicilindrica})$$

In realtà il livello di pressione sonora è influenzato anche dalle condizioni ambientali e dalla direttività della sorgente per cui le equazioni precedenti assumono una forma più complessa. Ad esempio, con riferimento a sorgenti puntiformi (propagazione sferica), si ottiene:

$$L_p = L_W + DI - 20 \log(r) - A - 11$$

dove A , l'attenuazione causata dalle condizioni ambientali, è dovuta a diversi contributi:

A_1 = assorbimento del mezzo di propagazione;

A_2 = presenza di pioggia, neve o nebbia;

A_3 = presenza di gradienti di temperatura nel mezzo e/o di turbolenza (vento);

A_4 = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di

vegetazione;

A5 = presenza di barriere naturali o artificiali.

10.2 ANALISI PREVISIONALE MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE

Nel caso in cui si debba studiare l'impatto acustico di una o più sorgenti, è possibile impiegare per la stima della propagazione del rumore in ambiente esterno noti programmi di calcolo, che impiegano i modelli previsionali citati in precedenza.

Il software impiegato nel caso presente è "IMMI" vers. 5.3 della casa tedesca Wölfel, sviluppato in ambiente operativo "Windows" e dedicato specificamente all'acustica previsionale. Esso permette la modellizzazione acustica in accordo con le principali linee-guida esistenti in Europa e nel mondo, tra cui appunto la ISO 9613 utilizzata nel presente elaborato.

Nel nostro paese non esistono al momento linee guida per il calcolo e la valutazione della propagazione acustica in ambiente esterno ed il riferimento va pertanto alla direttiva europea 2002/49 in tema di inquinamento acustico ambientale (recepita con d. lgs. 194/2005).

Alcune delle caratteristiche salienti del software sono:

- Input dei dati mediante mouse e tastiera, scanner di supporti cartografici, importazione diretta di file DXF o immagine;
- Verifica immediata dei dati introdotti mediante tabulati relativi ai dati geometrici e acustici già finalizzati alla stampa di report;
- Presentazione dell'output in forma tabulare e grafica, attraverso mappe colorate bidimensionali e tridimensionali personalizzabili;
- Possibilità di inclusione ed esclusione di gruppi di sorgenti o di ostacoli;
- Possibilità di modellizzare le emissioni sonore di edifici industriali e non (attualmente è implementata a tale scopo la norma tedesca VDI 2571);
- Calcolo in frequenza secondo la norma ISO 9613-2.

Il software è stato adottato da autorevoli enti, fra cui l'ANPA (ora APAT) e numerose ARPA.

10.3 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Le seguenti simulazioni sono stata ricavata tarando il modello sulla base delle misulazioni strumentali effettuate nell'intorno dell'area.

DATI DI INPUT UTILIZZATI PER LE SIMULAZIONI:

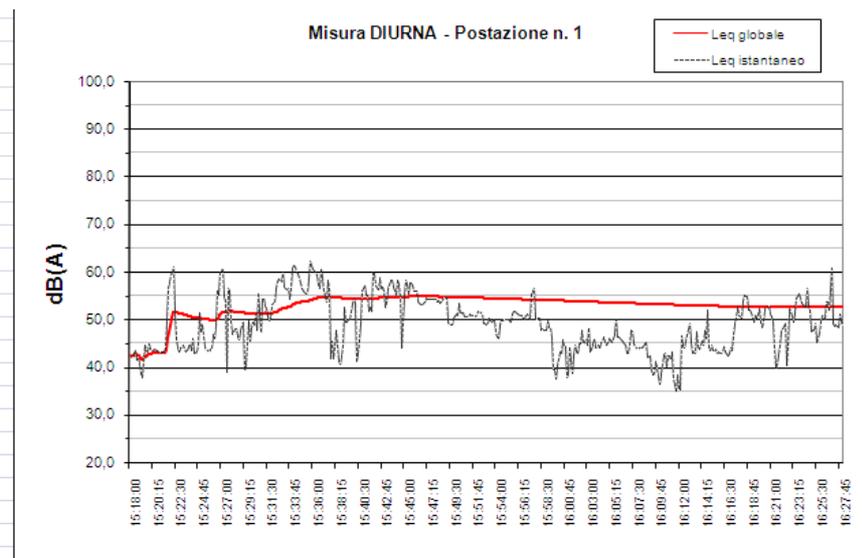
- UTA: Livello di potenza utilizzato → 63 dBA (tratto da schede tecniche di impianti esistenti)
- Autolavaggio self service: dati presi da rilievi fonometrici eseguiti su di un impianto esistente:



Leq globale dB(A): **52,6**

Livelli percentili dB(A):

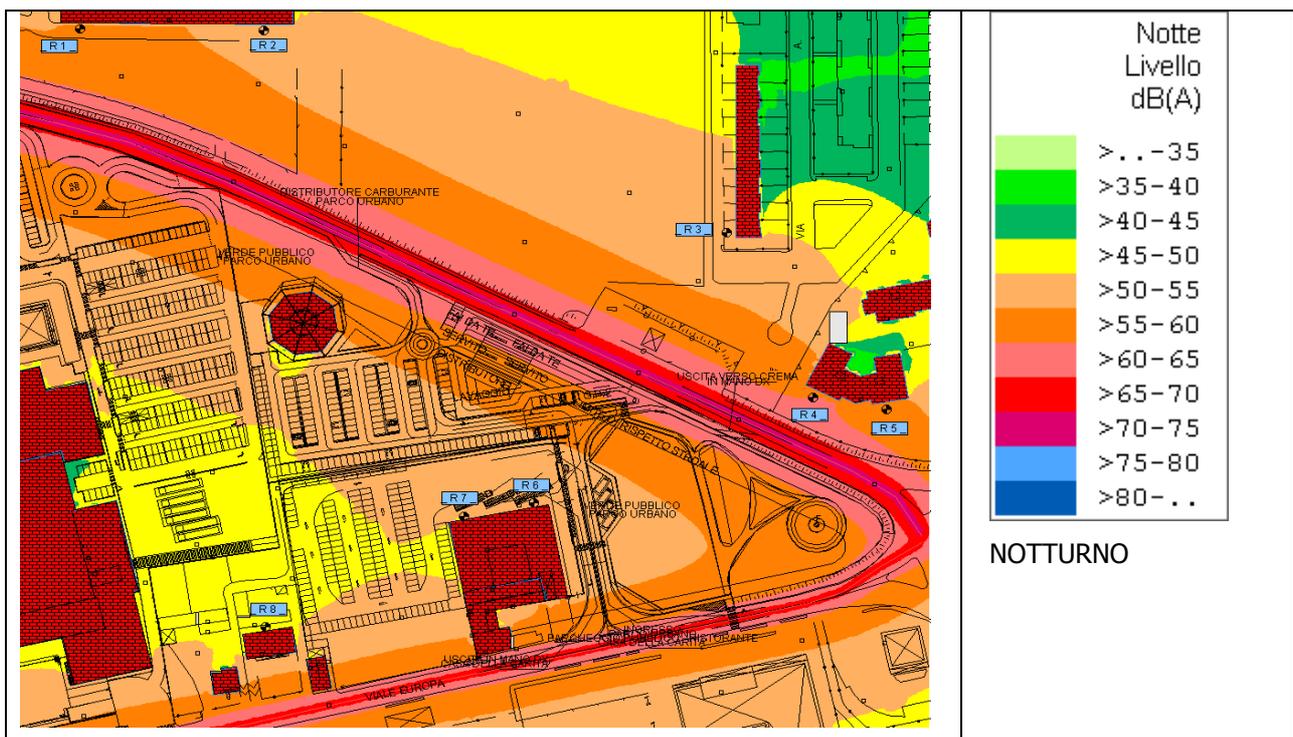
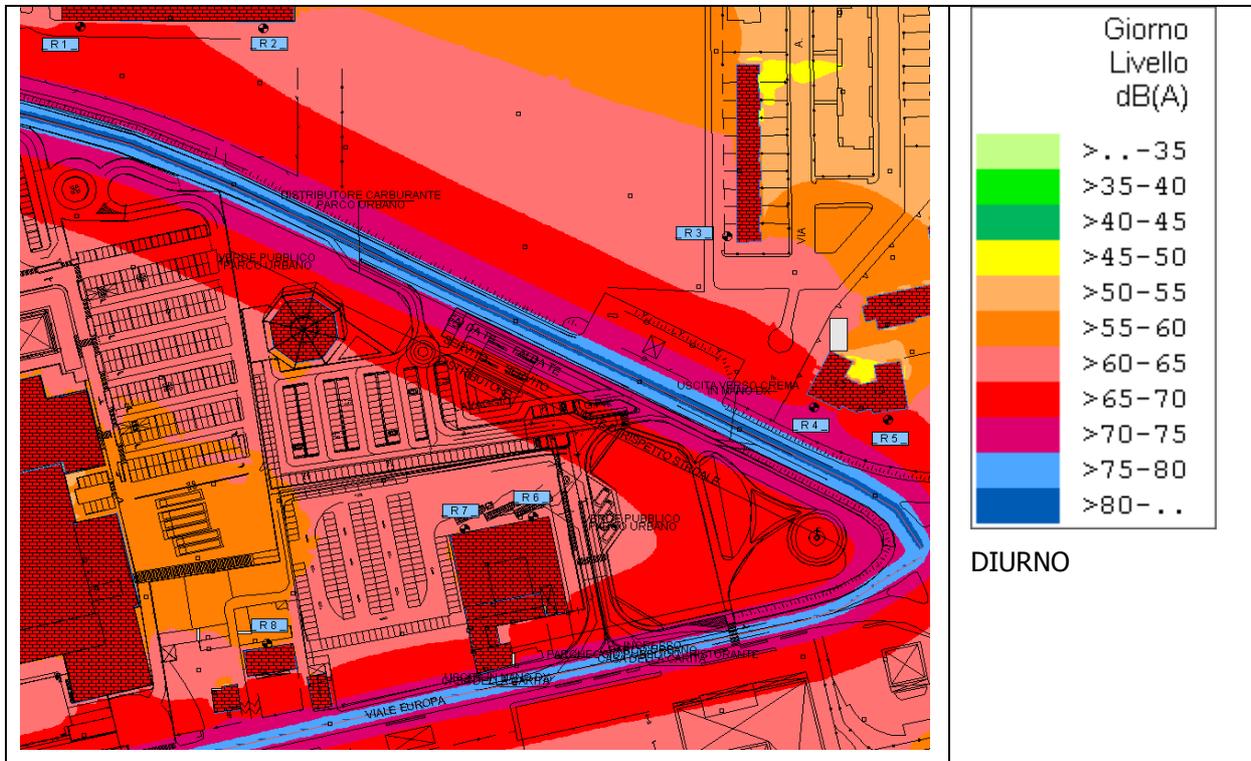
L ₀₁ =	60,9
L ₀₅ =	58,6
L ₁₀ =	56,6
L ₅₀ =	49,3
L ₉₀ =	42,7
L ₉₅ =	40,2
L ₉₉ =	37,7



10.3.1 RUMORE RESIDUO

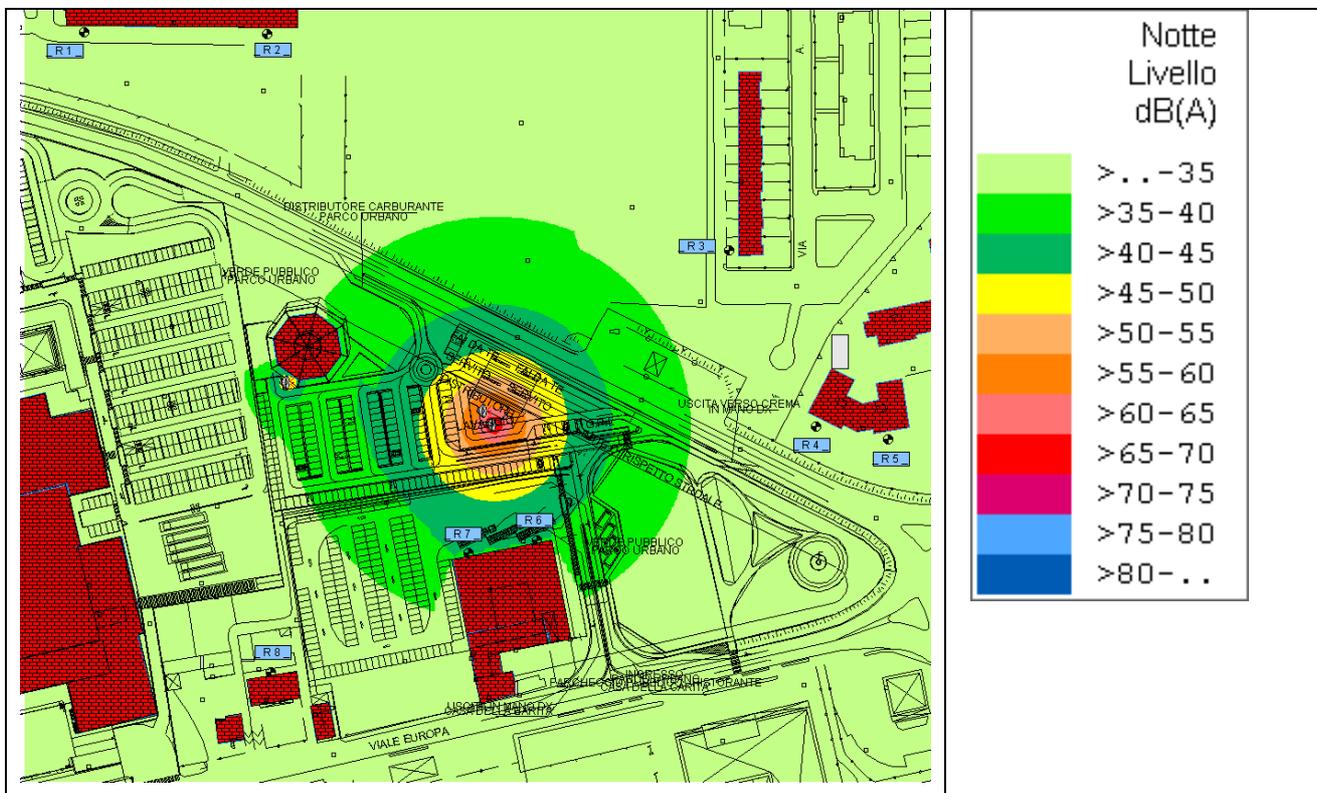
Le simulazione a seguire considerano le sorgenti ad oggi esistenti.

QUOTA 1,7 M DA TERRA



10.3.2 EMISSIONE DEI SOLI IMPIANTI PREVISTI A SERVIZIO DELL'INTERVENTO

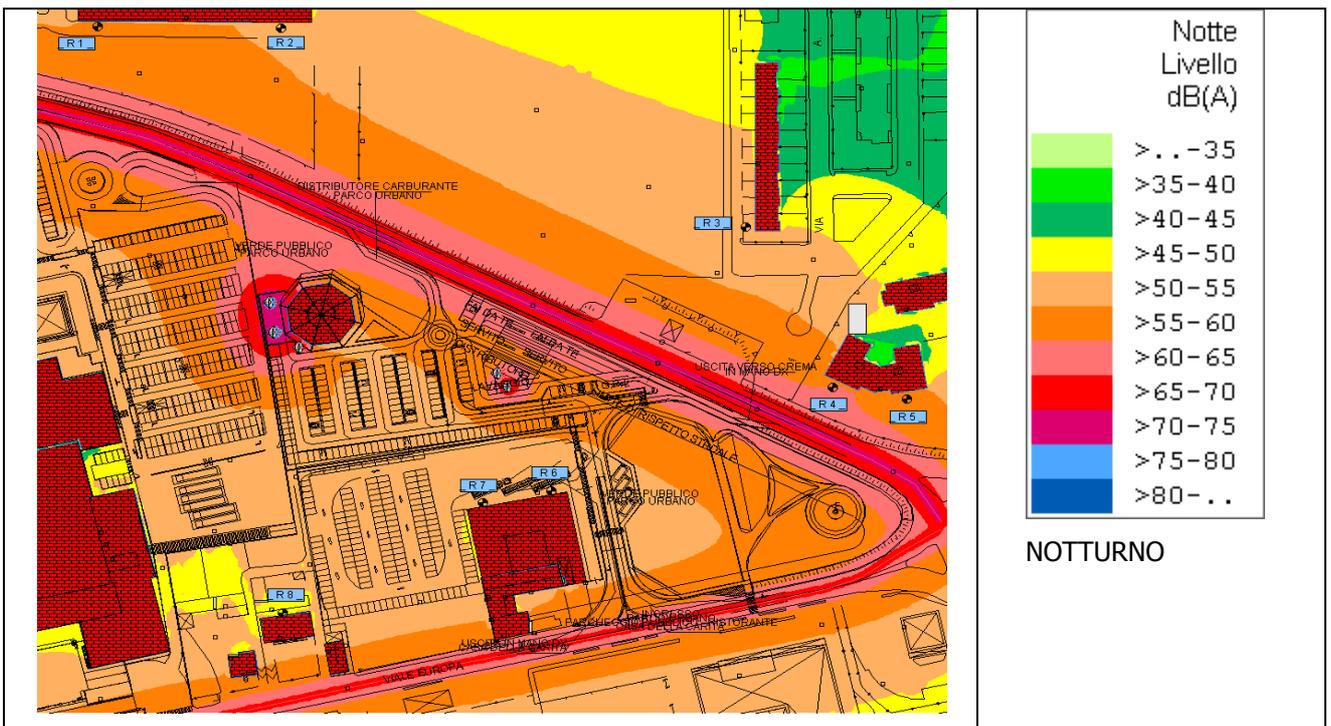
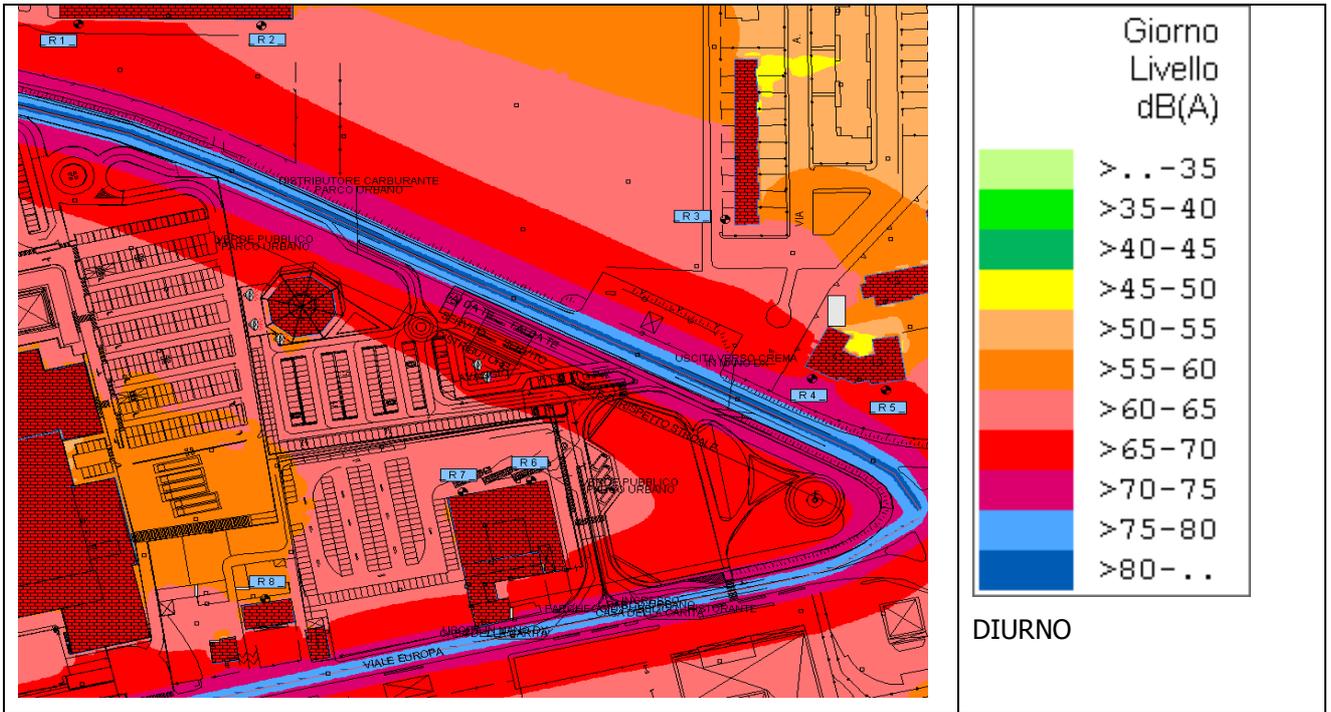
Le presenti simulazioni contemplano i soli impianti previsti a servizio dell'intervento: 2 UTA ed un autolavaggio. Le emissioni saranno le medesime sia in diurno che notturno:



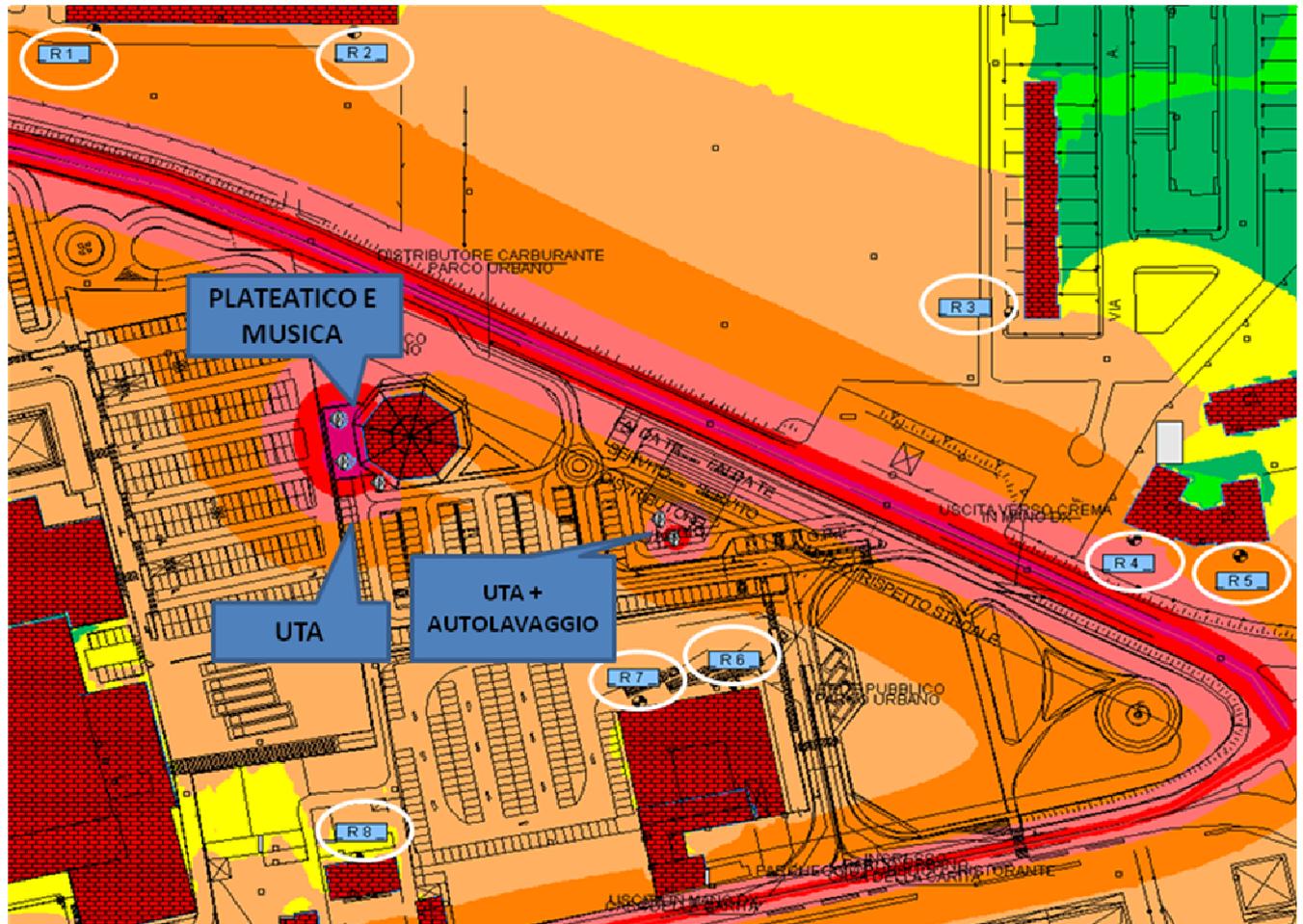
10.3.3 IMMISSIONE AI RICETTORI GENERATE DA TUTTE SORGENTI PREVISTE

E' rilevante evidenziare che le simulazioni a seguire sono state svolte considerando gli impianti sopra descritti, **oltre ad un contributo generato DALLA MUSICA E DAL PLATEAICO.**

Musica e plateatico sono stati valutati con un contributo complessivo di 90 dBA.



10.3.4 IDENTIFICAZIONE POSIZIONI SORGENTI E RICETTORI – LIVELLI FUTURI
AI RICETTORI



N.B. DATA LA PRESENZA DEI NUMEROSI PARCHEGGI DEL CENTRO COMMERCIALE, SI E' RITENUTO TRASCURABILE IL CONTRIBUTO DOVUTO AI PARCHEGGI PREVISTI NEL PRESENTE INTERVENTO.

LIVELLI PREVISTI AI RICETTORI

H=1m7 diurno

	Solo traffico	Emissione no musica	Immissione no musica
R 1	66,5	27,8	66,5
R 2	64	30,5	64
R 3	62,5	31,5	62,5
R 4	70,1	30,6	70,1
R 5	67,7	28,7	67,7
R 6	63,4	42,7	63,5
R 7	62	42,1	62
R 8	57,2	33,4	57,2

H=1m7 notturno

	Solo traffico	Emissione no musica	Emissione musica e plateatico	Immissione no musica	Immissione
R 1	56,5	27,8	43,8	56,5	56,7
R 2	53,9	30,5	45,2	54	54,5
R 3	52,4	31,5	33,4	52,4	52,5
R 4	60	30,6	32,4	60	60
R 5	57,5	28,7	30,8	57,5	57,6
R 6	53,4	42,7	45,1	53,8	54
R 7	52	42,1	45,6	52,4	52,9
R 8	47,1	33,4	44,4	47,3	49

H=5m diurno

	Solo traffico	Emissione no musica	Immissione no musica
R 1	66,4	28	66,4
R 2	64	30,8	64
R 3	62,5	32,1	62,5
R 4	70	31,2	70
R 5	67,6	29,1	67,6
R 6	63,5	44,3	63,5
R 7	62	43,5	62,1
R 8	57,3	33,9	57,3

H=5m notturno

	Solo traffico	Emissione no musica	Emissione musica e plateatico	Immissione no musica	Immissione
R 1	56,4	28	44,2	56,4	56,7
R 2	53,9	30,8	45,7	54	54,5
R 3	52,4	32,1	33,9	52,4	52,5
R 4	59,9	31,2	32,8	59,9	59,9
R 5	57,5	29,1	31,1	57,5	57,5
R 6	53,4	44,3	46,2	53,9	54,2
R 7	52	43,5	46,6	52,6	53,1
R 8	47,2	33,9	44,9	47,4	49,2

ATTENZIONE I LIVELLI PREVISTI AI RICETTORI EVIDENZIANO CHE IL CONTRIBUTO DOVUTO ALLA MUSICA ED AL PLATEATICO, livello di potenza simulato di 90 dBA POTREBBE GENERARE PROBLEMI SUL RISPETTO DEL CRITERIO DIFFERENZIALE IN PERIODO NOTTURNO.

PERTANTO MUSICA E PLATEATICO DOVRANNO AVERE UN LIVELLO DI POTENZA SONORA MASSIMA COMPLESSIVA DI 87 dBA.

11 CONCLUSIONI

Lo studio eseguito ha evidenziato che la zona è interessata principalmente dal traffico veicolare. Si sono valutate le attività previste all'interno dell'area analizzata (Distributore di benzina con self-service e tunnel per lavaggio auto self-service; Punto di ristorazione in funzione anche di sera; Parcheggi) con le seguenti sorgenti di rumore:

- UTA: 1 per distributore di benzina, 1 per punto di ristoro
- Autolavaggio selfservice
- Parcheggio
- Plateatico con musica in notturno.

L'analisi dello stato futuro ha evidenziato che:

- le pompe di benzina, le UTA (sia stazione di benzina che punto ristoro) e l'autolavaggio self service non comporteranno il superamento dei limiti vigenti
- Il contributo del parcheggio annesso può ritenersi trascurabile vista la presenza del parcheggio ipercoop
- **Il plateatico con musica potrà avere un livello massimo di potenza sonora di 87 dBA, SI RIBADISCE COMUNQUE CHE I FUTURI GESTORI DELL'ESERCIZIO DOVRANNO PREDISPORRE IDONEA PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO AD HOC.**

Nel complesso le attività previste nell'area risultano pienamente compatibili con l'esistente, con limitazioni su musica e plateatico.

Crema 30 Maggio 2011

I tecnici

Dott. Ing. Alessia Carrettini

Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°6446/09)



Dott. Ing. Linda Parati

Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)
Tecnico Competente in Acustica
(D.P.G.R. Lombardia n°10598/04)



ALLEGATO:

CERTIFICATI DI TARATURA DELLA
STRUMENTAZIONE DI MISURA

CENTRO DI TARATURA N° 202
Calibration Centre No. 202



01dB Italia Srl

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO
Tel: 049 9200966 – Fax: 049 9201239
e-mail: centrosit202@01db.it

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2626-CAL
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione Date of issue	2010/09/28
- Destinatario Addressee	DOTT. ING. LINDA PARATI
- Richiesta Application	
- In data Date	2010/09/21
- Si riferisce a Referring to	
- Oggetto Item	CALIBRATORE ACUSTICO
- Costruttore Manufacturer	BRUEL & KJAER
- Modello Model	BK4231
- Matricola Serial number	2556546
- Data delle misure Date of measurements	2010/09/28
- Registro di laboratorio Laboratory reference	2626

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

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

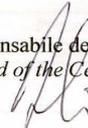
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CENTRO DI TARATURA N° 202
Calibration Centre No. 202



01dB Italia Srl

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO
Tel: 049 9200966 – Fax: 049 9201239
e-mail: centrosit202@01db.it

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2627-FON
Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> <i>Date of issue</i>	2010/09/29
- Destinatario <i>Addressee</i>	DOTT. ING. LINDA PARATI
- Richiesta <i>Application</i>	
- In data <i>Date</i>	2010/09/21
- <u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- Oggetto <i>Item</i>	FONOMETRO INTEGRATORE
- Costruttore <i>Manufacturer</i>	BRUEL & KJAER
- Modello <i>Model</i>	BK2260
- Matricola <i>Serial number</i>	2553959
- Data delle misure <i>Date of measurements</i>	2010/09/29
- Registro di laboratorio <i>Laboratory reference</i>	2627

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

