

INTEGRAZIONI ALLA VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO SUPERMERCATO EUROSPIN

Via Gaiba
Comune di Argenta (FE)
L.R. 15/2001
D.G.R. 673/2004



Oggetto: valutazione di impatto acustico previsionale per l'attività di un supermercato Eurospin in progetto in Via Gaiba, nel Comune di Argenta (FE).

Bondeno (FE), Ottobre 2013

Dott. Vittorio Colamussi
Tecnico in Acustica Ambientale
Atto del Dirigente del Settore Risorse Idriche
e Tutela Ambientale P.G.11376/2010
Provincia di Ferrara

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3	LIMITI ACUSTICI	5
4	DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE.....	6
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E BONIFICHE ACUSTICHE	6
6	ANALISI E RILIEVI.....	8
6.1	ANALISI DELLA RUMOROSITÀ ESISTENTE.....	8
6.2	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	10
7	PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	11
7.1	ANALISI DELLA RUMOROSITÀ DI PROGETTO.....	12
7.2	VERIFICA DEI LIMITI NELLA SITUAZIONE “POST-OPERAM”	12
7.2.1	CALCOLO DEI LIVELLI SONORI PER IL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO.....	13
7.2.2	CALCOLO DEI LIVELLI SONORI PER IL PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO ..	16
9	CONCLUSIONI	19

1 Premessa

La presente relazione intende rispondere alle richieste di integrazioni avanzate da ARPA Sezione Provinciale di Ferrara (Prot.N PGFE/2013/5207) e dal Comune di Argenta Settore Urbanistica, OO.PP, Ambiente, Demanio e Patrimonio con propria nota il 05/09/2013, relativamente alla valutazione previsionale di impatto acustico prodotta dallo scrivente nell'Ottobre del 2012, relativa al progetto di realizzazione di un supermercato Eurospin, in Via Gaiba, ad Argenta.

Preme sottolineare come alcuni aspetti progettuali siano stati rivisti rispetto alla valutazione citata e quindi si reputa più utile ripresentare l'intera relazione. Il presente studio, prodotto ai sensi dell'articolo 8 comma 4 della Legge 447/95, è volto a valutare la compatibilità del territorio rispetto al progetto in esame. Lo studio qui presentato si focalizza sull'area in cui andrà ad essere realizzata l'attività confrontando la situazione acustica attuale con quella previsionale *post operam*.

2 Inquadramento territoriale

Il lotto preso in considerazione dal progetto, della superficie complessiva di circa mq. 6000, è ubicato all'altezza dell'intersezione tra Via Gaiba e Via Nazionale Ponente (S.S.16) nella parte occidentale dell'abitato di Argenta (Fig.1). L'intera area oggetto dell'intervento risulta censita presso il Nuovo Catasto dei Terreni del Comune di Ferrara al foglio n. 100 con i mappali nn. 58 e 217. Dal punto di vista urbanistico il sito si estende all'interno del Comune di Argenta e interessa secondo il PSC un Ambito da riqualificare (AR-P5).

L'area, attualmente occupata da una ditta che esegue lavorazioni edili, presenta nell'intorno i seguenti caratteri:

- sul fronte nord è presente un insediamento residenziale con fabbricati a due piani fuori terra (R1, R2 ed R3).



Fig.1 Ubicazione del comparto in esame e dei principali recettori individuati.

- sul fronte est, si localizzano alcune autorimesse in stato di abbandono e lungo Via Gaiba insediamenti residenziali a due piani fuori terra (R5)
- sul fronte sud si individuano le infrastrutture Via Gaiba e SS16 oltre le quali troviamo fabbricati residenziali a due piani fuori terra (R4 ed R6)
- sul fronte ovest si individuano campi agricoli a seminativo e un'area verde ascrivibile ad una abitazione a due piani fuori terra (R7) che sorge lungo la S.S.16.

Non si sono individuati nell'area circostante recettori altrimenti classificabili come sensibili (scuole, strutture sanitarie, ecc.).

2 Riferimenti normativi

É la legge n. 447 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico, di conseguenza la presente relazione è stata redatta ai sensi dell'articolo 8 comma 4 della Legge 447/95 e successive modifiche ed integrazioni in accordo con la normativa vigente in materia di inquinamento acustico, con particolare riferimento a:

- D.P.R. 01/03/91 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- D.P.C.M. 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto 16/3/98 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. 18/11/98 n.459 – Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- D.P.R. 30/3/2004 n. 142 “Disposizioni per il contenimento e prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26/10/1995 n. 447”;
- Legge Regionale 9/5/01 n. 15 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”;
- Delibera della Giunta Regionale 9/10/01 n. 2053 “Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio”;
- Delib. Giunta Regionale 21/01/02 n.45 “Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art.11, comma 1 della L.R.9 Maggio 2001, n.15 recante “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”.
- Delib. Giunta Regionale 14/4/04 n.673 “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/5/01 n.15.

Il relativo decreto attuativo D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce i nuovi valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore. I primi si riferiscono al “valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa”, mentre i secondi al “valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore”. Per quanto riguarda l'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, il decreto 142/04 stabilisce per ogni tipologia di infrastruttura stradale le fasce di pertinenza acustica ed i limiti ad esse relative per entrambi i periodi di riferimento.

3 Limiti acustici

Il Comune di Argenta si è dotato della classificazione acustica del territorio, secondo quanto previsto dall'articolo 6 della Legge 447/9. Secondo tale classificazione il comparto in esame ricade a cavallo tra la Classe IV, Aree di intensa attività umana, in asse con Via Nazionale Ponente e la Classe III Aree di tipo misto (Fig.2). In considerazione della nuova destinazione urbanistica di progetto si delinea l'ampliamento della Zona IV. Tale zonizzazione risulterebbe compatibile con le aree circostanti ricadenti in Classe III.

Ai sensi del DPCM 14/11/97 tali classi sono sottoposte ai limiti riportati nelle seguenti tabelle:

Tabella B del DPCM 14/11/97 – Valori limite assoluti di emissione – Leq in dB(A)

Classe	Tipo di area	Tempo di riferimento	
		diurno	notturno
I	Aree particolarmente protetta	45	35
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C del DPCM 14/11/97 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)

Classe	Tipo di area	Tempo di riferimento	
		diurno	notturno
I	Aree particolarmente protetta	50	40
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	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

Per quanto concerne l'applicabilità del limite espresso con il criterio differenziale (differenza tra rumore ambientale LA e rumore residuo LR), valgono i limiti di 5 dB(A) in periodo diurno e di 3 dB(A) in periodo notturno. Relativamente a tali limiti il comma 4 del D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce come questi "non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Va inoltre tenuto conto della presenza delle infrastrutture stradali S.S.16 Via Nazionale Ponente e Via Gaiba che nel tratto in esame si delineano rispettivamente come strada extraurbana secondaria del tipo Cb e strada urbana di quartiere del tipo E secondo il DPR 30/03/2004 n.142. Per tali tipologie stradali il DPR 142/04, relativo alla prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare prevede i seguenti limiti:

Tipologia	Fascia di Pertinenza	Diurno	Notturmo
Cb extraurbana secondaria	A (100 m)	70	60
	B (50 m)	65	55
E strada urbana di quartiere	30 m	60	50

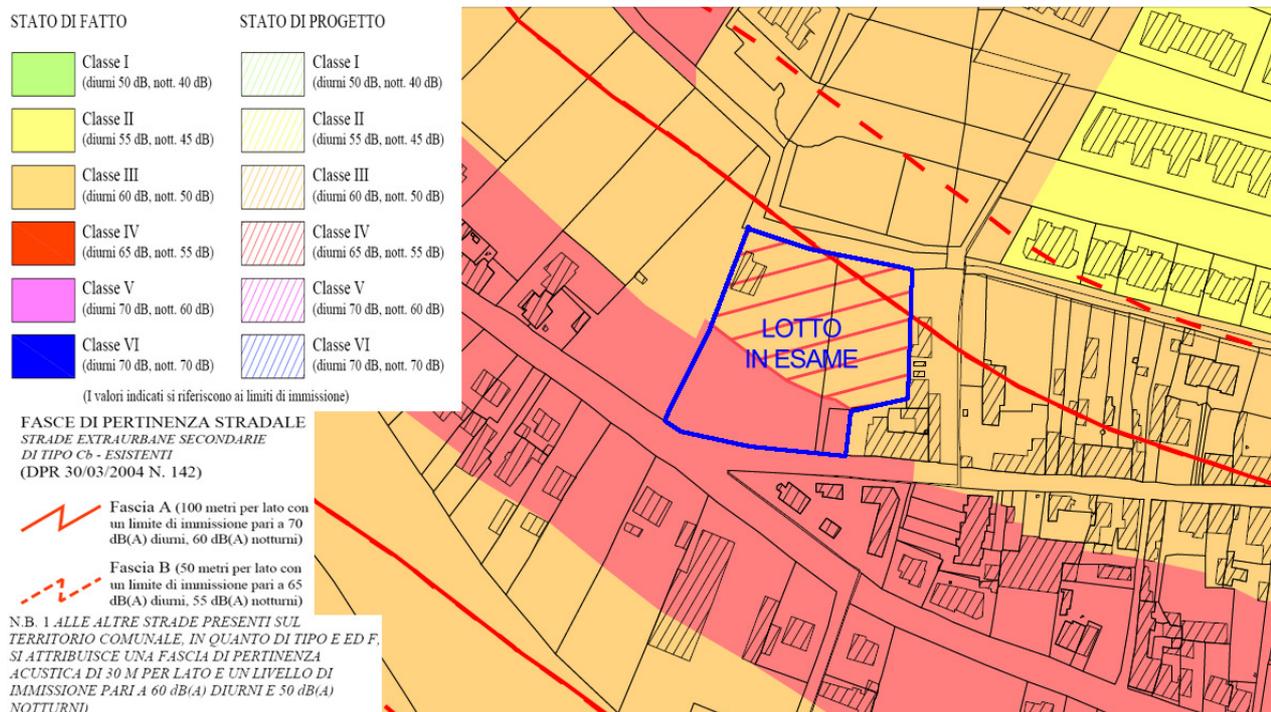


Fig.2 Zonizzazione del comparto in esame

4 Descrizione della situazione attuale

Attualmente il sito ospita un ditta che occupa di lavorazioni edili. Il comparto si presenta pavimentato e ospita aree di stoccaggio di materiale impiegato nei cantieri edili, oltre ad alcune tettoie sotto le quali vengono effettuate lavorazioni.

5 Descrizione del progetto e bonifiche acustiche

Il progetto in esame prevede come visto la creazione di un di un fabbricato adibito ad uso commerciale, con parcheggio annesso. Gli ingressi carrai saranno due: uno riservato al scarico merci e l'altro agli utenti. L'altezza del piazzale rispetto alla quota del suolo del comparto residenziale individuato a nord, presenterà un dislivello positivo di circa 2,3 m.

Il punto vendita sarà costituito da un fabbricato ad un unico piano fuori terra (h. 6,50 m) con area pari a circa 1343 m², di cui 1024 m² destinati ad aria vendita ed i rimanenti suddivisi in area per la lavorazioni delle carni preconfezionate e celle frigorifere annesse, locali spogliatoio e servizi, depositi e locali tecnici (v. planimetria allegata). L'orario di apertura sarà dal lunedì al sabato dalle ore 8,30 alle ore 13,00 e dalle ore 15,30. Tra le principali sorgenti dal punto di vista acustico troviamo posizionate in copertura:

- Centrale frigo De Rigo da 80 Kw (modello 4x ZB92KCE (ZB95)) i cui livelli di pressione dichiarati sono pari a 60 dB(A) a 10 m.

- Condensatore Luvata (modello KCE085D2-V/H) composto da 5 ventilatori assiali, libero in attività giorno e notte. Il livello di pressione sonora dichiarato ad 10 m è pari a 33 dB(A).

- 3 Unità DAIKIN (modello RZQ250C71B) per il riscaldamento e il condizionamento dei locali in attività giorno e notte. Il livello di pressione sonora dichiarato ad 1m per ciascuna unità è pari a 57 dB(A).

- 1 Split DAIKIN (modello RXS 50E) in attività giorno e notte. Il massimo livello di pressione sonora dichiarato ad 1m è pari a 48 dB(A).

A livello del terreno la principale fonte sonora ascrivibile al futuro esercizio sarà il compattatore in funzione al massimo per non più di due ore al giorno mai consecutive. Va inoltre sottolineato come tale macchinario verrà azionato tra le 9:00 e le 12:00 e tra le 16:00 e le 19:00 avendo cura di preservare le fasce orarie più protette del periodo di riferimento diurno. La massima rumorosità dichiarata a 1m per tale macchinario è pari a 76,5 dB(A).

Rispetto al traffico indotto si possono distinguere i mezzi che consegnano giornalmente le merci (1 - 2 al giorno) e quelli degli avventori. Rispetto ai primi si può ipotizzare l'arrivo di un mezzo anche in orario notturno, con tempi di permanenza mai superiori ai 30 min, cioè il tempo necessario allo scarico. Tale attività misurata a motore acceso ad 1m di distanza presso uno stabilimento analogo a quello in esame ha fornito un contributo pari a 71 dB(A).

L'ubicazione di tutte le sorgenti, compresi i percorsi dei mezzi pesanti e leggeri, così come dei punti di misura effettuati sono riportati nella planimetria allegata.

In base alle elaborazioni effettuate si è osservata la necessità di consigliare ai progettisti, l'adozione di alcune misure di mitigazione acustica al fine di permettere un adeguato inserimento delle opere nel contesto in esame. In particolare le misure da adottare sono le seguenti:

- Incremento dell'isolamento acustico relativamente ai compressori della centrale fredda. L'intervento dovrebbe prevedere la realizzazione di una opportuna cappottatura della sorgente che tenga conto delle esigenze di ricambio d'aria, ma che permetta una diminuzione della pressione acustica sull'ordine dei 15-20 dB. Tale box potrà essere realizzato in pannelli in lamierino accoppiati con intercapedine costituita da materiale fibroso ad alta densità e griglia afonica opportunamente dimensionata in base alle esigenze di ricambio d'aria. Un esempio di pannellatura utilizzabile potrebbe essere quella di un pannello costituito, a partire dall'esterno verso l'interno, lamiera di acciaio zincata preverniciata da 6/10 mm; poliuretano iniettato con densità di 42 kg/m³ e spessore di 50 mm; lamiera di acciaio zincata da 6/10 mm. La curva del suo potere fonoisolante è riportata in Fig. 3. Esso realizza un indice di valutazione mononumerico del potere fonoisolante, R_w , pari a 26 dB. Il dimensionamento delle cappottature va comunque effettuato assieme a chi fornirà le barriere sulla base dello spazio disponibile e delle caratteristiche delle unità da silenziare.
- Tamponamento con pannellatura fonoisolante dei lati nord e est della tettoia sul retro del fabbricato ed il corrispondenza del compattatore sul lato ovest. Tale intervento da prevedere dal piano di calpestio sino alla tettoia sui lati est e nord dovrà comportare una diminuzione della pressione acustica pari ad almeno 10 dB. Anche in questo caso la schermatura potrà essere realizzata in pannelli in lamierino accoppiati con intercapedine costituita da materiale fibroso ad alta densità.

Tali interventi sono stati ipotizzati nelle modellizzazioni eseguite e riportate nei paragrafi successivi.

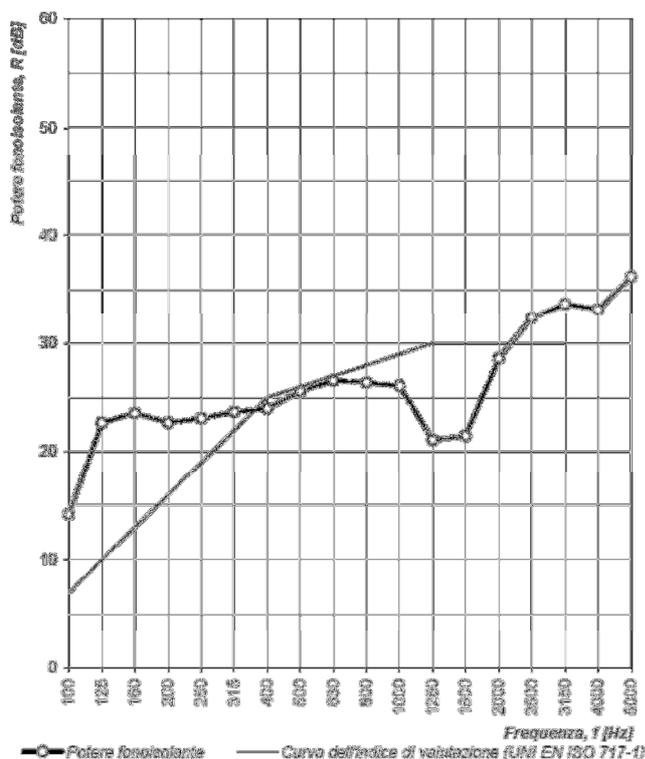


Fig.3 – Potere fonoisolante del pannello di tipo PZP

6 Analisi e Rilievi

6.1 Analisi della rumorosità esistente

L'analisi della rumorosità esistente, funzionale alla modellizzazione del quadro *ante operam* si è basata sulle misure effettuate nelle seguenti occasioni:

- Campagna di monitoraggio, effettuata dallo scrivente il 13 e 14 Luglio del 2012, durante la quale sono state effettuate misurazioni in coincidenza con i limiti di proprietà dell'area e nei punti ritenuti maggiormente significativi (vedi planimetria allegata). Tale monitoraggio ha preso in considerazione il periodo di riferimento sia diurno che notturno, ed è stato eseguito durante una giornata che non ha visto lavorazioni di alcun genere sul piazzale di rivendita del materiale edile. In tab.1 si riportano i livelli di pressione misurati mentre in allegato vengono riproposti le schede dei rilievi più significativi. Contemporaneamente al monitoraggio fonometrico si è proceduto ad un campionamento parziale del traffico sulla S.S.16, che è risultato piuttosto elevato e costante per il tutto il periodo. In tab. 2 si riportano i risultati di tale conteggio.

Tabella 1 Rilievi

Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S1 Lungo il confine nord est del comparto	15h	13/07/2012 (17.39)	Diurno 45 Notturmo 40.5	Rumore di traffico dalla S.S.16 e strade limitrofe
S2 Lungo la S.S.16 a 4 m di altezza	30'	14/07/2012 (09.16)	69	Rumore di traffico dalla S.S.16
S3 Lungo il confine sud est del comparto	5'	14/07/2012 (09.57)	52.5	Rumore di traffico dalla S.S.16. Qualche vettura su Via Gaiba
S4 Lungo il confine est del comparto	5'	14/07/2012 (10.04)	45.7	Rumore di traffico dalla S.S.16
S5 Lungo il confine nord ovest del comparto	10'	14/07/2012 (10.11)	52.5	Rumore di traffico dalla S.S.16
S6 Lungo il confine nord di R4	5'	14/07/2012 (10.24)	59.1	Rumore di traffico dalla S.S.16. Qualche vettura su Via Gaiba
S7 Lungo il confine sud di R3	6'	14/07/2012 (10.32)	47	Rumore di traffico dalla S.S.16
S8 Lungo il confine sud di R1	10'	14/07/2012 (10.40)	47	Rumore di traffico dalla S.S.16

Tabella 2 Conteggio campione del traffico lungo la S.S.16

	Veicoli/ora	Percentuale Mezzi pesanti	Velocità media
S.S. 16	600	4%	60

Nella stazione di misura S1 si è proceduto ad effettuare un monitoraggio di lunga durata per indagare il clima presente durante le ore notturne presso il confine nord del comparto. In fig.4 si riporta il tracciato temporale di tale misura mentre in tab.3 si evidenziano i livelli equivalenti orari.

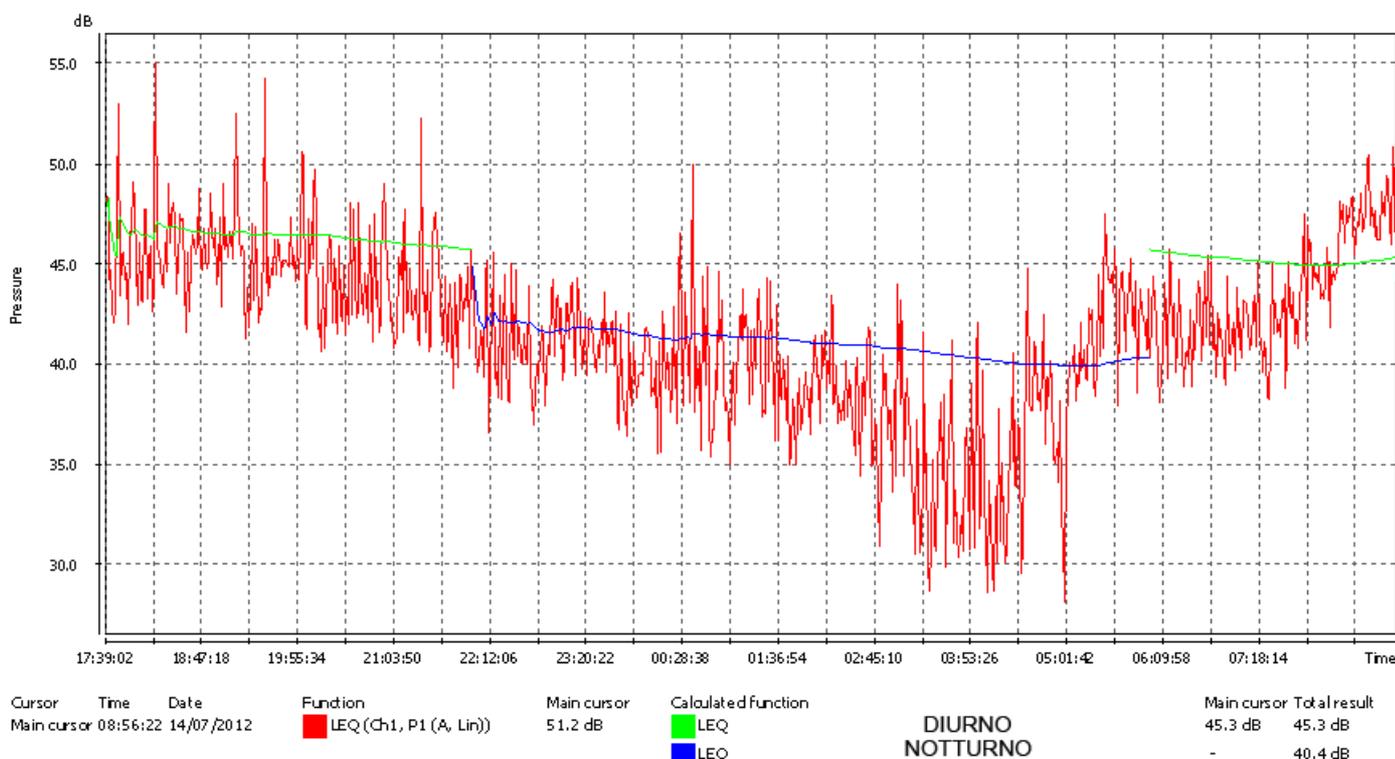


Fig.4 Tracciato temporale relativo alla misura effettuata presso la stazione 1

Tabella 3 Livelli equivalenti orari rilevati dalla centralina nella postazione S1

Data	Periodo di riferimento	Fascia oraria	Livello equivalente [dB (A)]
13/07/2012	Diurno	18-19	46.4
13/07/2012	Diurno	19-20	46.4
13/07/2012	Diurno	20-21	45.2
13/07/2012	Diurno	21-22	44.1
13/07/2012	Notturno	22-23	41.7
13/07/2012	Notturno	23-24	41.2
14/07/2012	Notturno	24-01	41.3
14/07/2012	Notturno	01-02	39.9
14/07/2012	Notturno	02-03	38.8
14/07/2012	Notturno	03-04	36.8
14/07/2012	Notturno	04-05	37.3
14/07/2012	Notturno	05-06	42.2
14/07/2012	Diurno	06-07	42.1
14/07/2012	Diurno	07-08	43
14/07/2012	Diurno	08-09	47.1

6.2 Strumentazione di misura

L'apparecchiatura utilizzata, o catena di misura, è rispondente interamente a quanto richiesto dall'articolo 2 del Decreto Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994; i filtri sono conformi alla norma EN 612690/1995 (IEC 1260); il microfono è conforme alla EN 61094-1/1994 – EN 61094-2/1995 – EN 61094-3/1995 – EN 61094-4/1995; il calibratore è conforme alle norme CEI 29-4.

La strumentazione è stata controllata con calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988.

- Fonometro Analizzatore ed integratore di classe 1 - costruttore SVANTEK modello SVAN 959, matricola 12914 con microfono 01-dB modello MCE 212 matricola 39695, certificati di taratura LAT 068 30615-A del 12/09/2012 eseguita presso il Centro LAT n. 068;
- Calibratore costruttore 01-dB modello CAL01, matricola 11070, certificato di taratura n. 29834-A del 16/04/2012 rilasciato dal Centro SIT n. 068

La localizzazione e la durata della misurazione sono state stabilite per una rappresentatività dei valori ottenuti, anche in relazione alle caratteristiche del rumore, e dei fattori ambientali.

Prima e dopo la rilevazione è stata eseguita la taratura dello strumento con calibratore acustico confermando la validità delle misure stesse.

Le condizioni meteorologiche sono risultate prive di precipitazioni e con velocità del vento inferiore a 5 m/s nei tempi di misura.

Le misure sono state eseguite secondo le modalità citate nel Dec. del 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico", mentre i valori rilevati sono stati riferiti al D.P.C.M. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore". Sono stati utilizzati i seguenti simboli:

Tr - tempo di riferimento nel periodo diurno tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e notturno tra le 22,00 e le 6,00;

To - tempo di osservazione diurno e notturno nei giorni 13-14/07/12 e notturno nel giorno 15/10/10;

Tm - tempo di misura di 5-30 minuti per i rilievi a spot e di 15 h per il rilievo con centralina;

Leq - livello continuo equivalente ponderato "A" per un tempo sufficientemente rappresentativo della rumorosità in oggetto;

Velocità del vento – inferiore a 5 m/s;

Assenza di precipitazioni, cielo coperto.

7 Previsione di impatto acustico

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta con il Software MITHRA 5.1.20 munito anche di modello per il rumore da traffico veicolare, dotato di algoritmo per il calcolo dei livelli equivalenti della pressione sonora a partire dai livelli di potenza sonora in bande di ottava. Quando i dati di potenza sonora non sono disponibili direttamente, essi vengono ricavati mediante il modulo calcolo "inverse" del programma computazionale. L'attivazione di questa funzione richiede in ingresso dati di livello equivalente di pressione sonora e fornisce in uscita i livelli di potenza sonora espressa in dB (A)/m per le sorgenti lineari e in dB (A) per le sorgenti puntiformi.

Algoritmo di calcolo

La formula applicata per il calcolo del livello sonoro continuo equivalente ponderato A, L_p sui ricettori virtuali è la seguente:

$$L_p = L_w - (A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{screen} + A_{ref})$$

dove:

L_w = livello di potenza sonora

A_{div} = attenuazione dovuta a divergenza geometrica

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo

A_{screen} = attenuazione dovuta a diffrazione

A_{ref} = attenuazione dovuta a riflessione da superfici verticali

La formula applicata per il calcolo del livello di potenza sonora per metro delle strade L_W è la seguente (usata per i mezzi interni):

$$L_W = L_{WVL} + 10 \log((\text{flow} + \text{flow} \times \%PL \times (EQ - 1))/100/V_{50}) - 30$$

$$L_{WVL} = 46 + 30 \log V_{50} + C$$

Dove

L_{WVL} = livello di potenza sonora di un veicolo leggero

flow = numero di veicoli per ora

%PL = percentuale di veicoli pesanti

EQ = fattore di equivalenza veicoli leggeri – veicoli pesanti

V_{50} = velocità dei veicoli

c = costante di correzione dovuta alla tipologia di traffico (fluida, interrotta, accelerata)

La tipologia di sorgente scelta per la simulazione del contributo acustico derivante dalle centrali tecnologiche posizionate sulla copertura e del compattatore sul fronte est è di tipo areale. Tale geometria è risultata infatti più rispondente alla situazione reale rispetto ad un sorgente puntiforme.

In accordo con la norma ISO 9613, la tipologia di sorgente scelta per la simulazione del traffico veicolare in ingresso all'attività è di tipo lineare. La direttività della sorgente è supposta emidirezionale, con raggio di 2000 m., sul piano di appoggio riflettente: è stato supposto che la sorgente emetta cento raggi diversi il cui contributo energetico decade a zero entro tre riflessioni; per il terreno è stato impostato un parametro di riflessione uguale a 600 (standard ground).

7.1 Analisi della rumorosità di progetto

Considerando che l'istanza è prodotta per la realizzazione di un supermercato, la rumorosità varia principalmente in funzione degli arrivi e partenze dei clienti, del funzionamento della centrali sopra la copertura e del compattatore su piazzale.

I dati assunti per il calcolo della rumorosità diurna prodotta in fase *post-operam* prendono in considerazione la contemporanea movimentazione sul piazzale di 100 veicoli nell'arco di un'ora, l'arrivo partenza di un camion per lo scarico merci, il funzionamento contemporaneo delle unità tecnologiche sulla copertura e del compattatore. Si rappresenta nell'immagine seguente la modellizzazione grafica dell'area ai fini della valutazione acustica.

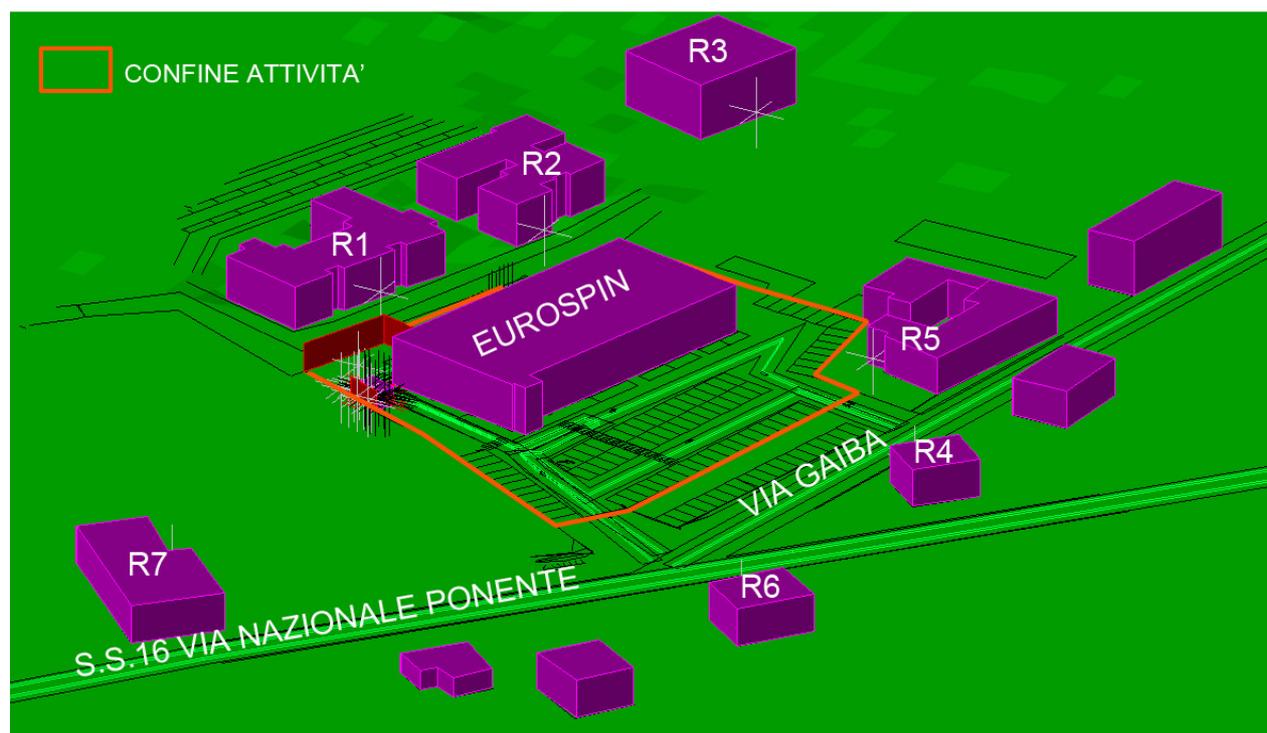


Fig. 5: vista 3D sito

7.2 Verifica dei limiti nella situazione "post-operam"

Come ricordato le verifiche successive sono state effettuate su un modello che tiene già conto delle misure di mitigazione descritte nei capitoli precedenti.

7.2.1 Calcolo dei livelli sonori per il periodo di riferimento **DIURNO**

In questo scenario si è indagato il contributo di rumorosità dato dall'arrivo e dalla movimentazione nell'arco di un'ora di 100 veicoli sul piazzale adibito a parcheggio e lungo Via Natale Gaiba, l'arrivo/partenza di un mezzo pesante per il rifornimento merci, il funzionamento degli impianti posti sulla copertura e quello del compattatore.

Va tenuto presente che la principale fonte acustica attualmente rilevata nell'area di progetto è il traffico veicolare sulle vie limitrofe, i cui limiti acustici sono fissati dalle fasce di pertinenza delle singole infrastrutture.

Limiti assoluti di immissione

I limiti assoluti di immissione in periodo diurno sono pari a 65 dB(A) per la Classe IV, 60 dB(A) per la Classe III e 55 dB(A) per la Classe II.

Dall'esame della mappatura isofonica relativa allo scenario di progetto riferita sia alle sorgenti di progetto sia al traffico attualmente rilevabile durante il periodo diurno, riportata in Fig.6, emerge il sostanziale rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori individuati. In tabella 4 si riporta il calcolo dei valori attesi in facciata ai diversi ricettori di cui si evidenzia la classe di appartenenza. Nel caso di R6 va precisato che allo stato attuale la pressione acustica legata al traffico sulla S.S.16 calcolato in facciata è pari a 65.4 dB(A) al piano terra e 66.1 dB(A) al piano primo. Aggiungendo i contributi delle sorgenti ascrivibili al futuro esercizio pari a 48.2 dB(A) al piano terra e 49.8 dB(A) al piano primo, la situazione attualmente rilevabile non muta. In tabella si è quindi scelto per quanto R6 di escludere il contributo derivante dal traffico sulla S.S.16, che risponde ad altri limiti, e si è quantificato il solo contributo derivante dalle sorgenti ascrivibili all'esercizio in esame.

Tabella 4 Livelli equivalenti attesi ai ricettori nel periodo di riferimento diurno e verifica dei rispettivi limiti

Ricettore	Piano	Classe	Limite di immissione diurno dB(A)	Livello atteso dB(A)	Verifica
R1	Terra	III	60	47,6	Positiva
	Primo		60	50,5	Positiva
R2	Terra	III	60	44,6	Positiva
	Primo		60	47,6	Positiva
R3	Terra	II	55	46,1	Positiva
	Primo		55	47,2	Positiva
R4	Terra	IV	65	59,4	Positiva
	Primo		65	60,1	Positiva
R5	Terra	III	60	56,5	Positiva
	Primo		60	58	Positiva
R6	Terra	IV	65	48,2	Positiva
	Primo		65	49,8	Positiva
R7	Terra	IV	65	55,6	Positiva
	Primo		65	57	Positiva

Dai calcoli effettuati si desume una verifica positiva ai ricettori per quanto concerne il limite assoluto di immissione.

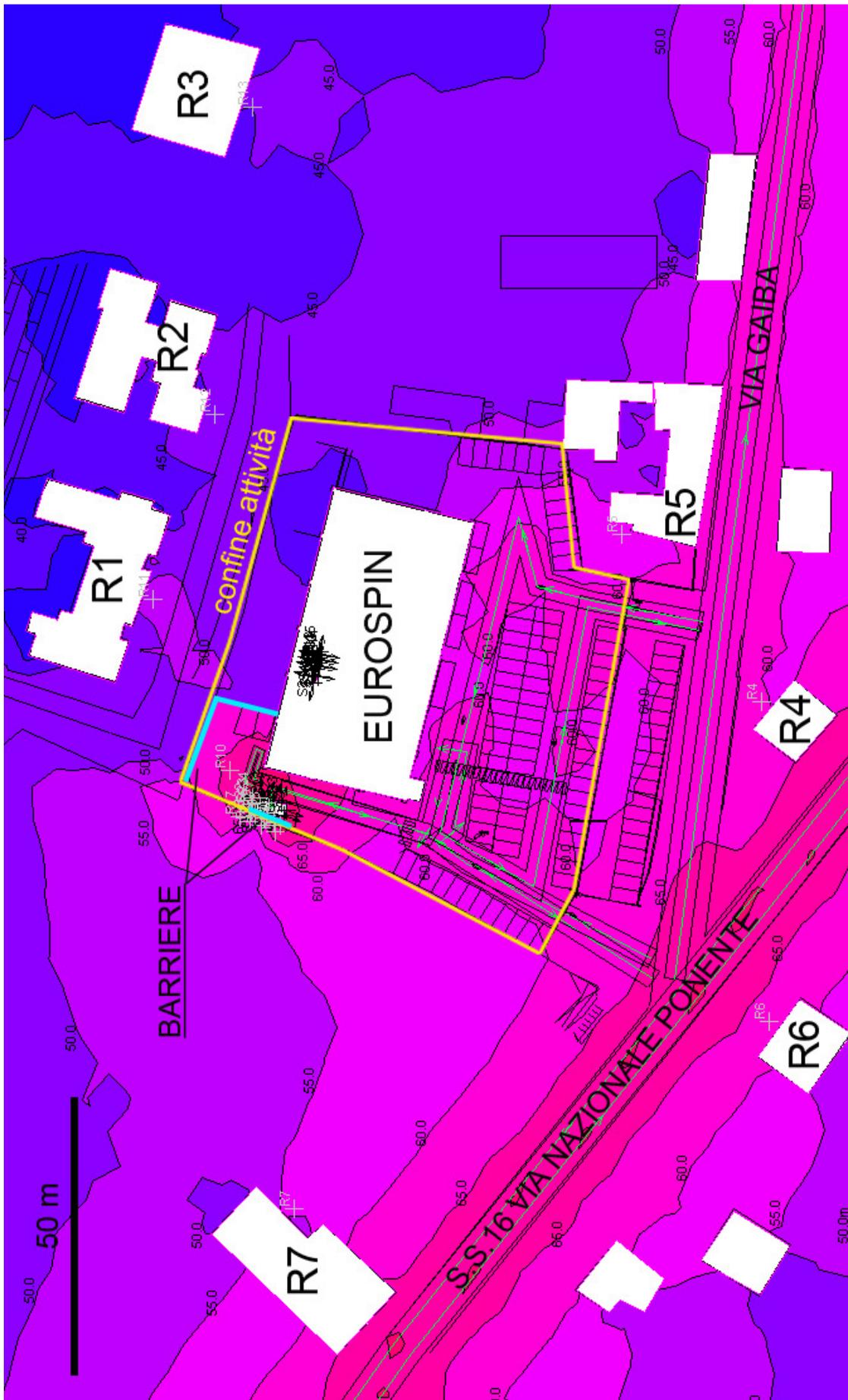


Fig.6: Mappatura isofonica (h.2m) relativa alla situazione di massimo disturbo in periodo diurno

Come constatabile dall'osservazione della Fig.6 l'unico "sfornamento" dal punto di vista acustico si avrebbe sul confine ovest all'altezza del compattatore, dove ad un metro dal confine stesso si stimano al massimo 67 dB(A) dietro la barriera. Per valutare il livello ambientale equivalente riferito al periodo diurno da confrontare con i valore assoluti di immissione relativo alla classe di appartenenza si è fatto uso della seguente formula:

$$LA_{eq,TR} = 10 \log([\sum_i (T_i \times 10^{L_{pi}/10}) + 16 \times 10^{L_r/10}] / 16)$$

dove:

- T_i = durata stimata in ore del massimo disturbo: 2
- L_{pi} = Livello di pressione sonora calcolato presso il ricettore: 67
- L_r = Livello di rumore residuo stimato nel punto di misura: 50

Cautelativamente si è ipotizzato che il massimo disturbo prodotto dal punto di vista acustico da tutte le sorgenti considerate duri 2 ore, come la durata massima del compattatore, seppure le operazioni di scarico siano sensibilmente più rapide. Dallo svolgimento del calcolo proposto si ottiene al confine un valore di 58,6 dB(A), rispettoso quindi del limite di immissione della Classe III.

Criterio differenziale

Per verificare il rispetto o meno del criterio differenziale, presso i ricettori maggiormente esposti nelle condizioni *post operam* diurne descritte, si è calcolato il contributo acustico previsto in facciata alle civili abitazioni. Nella seguente tabella si riportano i livelli ambientali (LA) attesi a 1 m dalla facciata, quelli residui (LR) calcolati nella medesima posizione, e la differenza tra i due, cioè il livello differenziale .

Ricettore	Piano	LA dB(A)	LR dB(A)	LA-LR dB(A)	Limite vigente
R1	Terra	47,6	47	0,6	≤5
	Primo	50,5	47,5	3	≤5
R2	Terra	44,6	47	-2,4	≤5
	Primo	47,6	48,3	-0,7	≤5
R3	Terra	46,1	46,3	-0,2	≤5
	Primo	47,2	47	0,2	≤5
R4	Terra	59,4	57,4	2	≤5
	Primo	60,1	59	1,1	≤5
R5	Terra	56,5	52,1	4,4	≤5
	Primo	58	53,5	4,5	≤5
R6	Terra	65,4	65,4	0	≤5
	Primo	66,1	66,1	0	≤5
R7	Terra	55,6	55,1	0,5	≤5
	Primo	57	56,8	0,2	≤5

Tab.5 Verifica dei limiti differenziali in facciata ai ricettori individuati durante in periodo diurno

Si noti come l'edificio in progetto vada a migliorare il clima dei ricettori posti a nord in virtù dell'effetto "barriera" sul contributo del traffico lungo la S.S. 16.

Dall'esame della tabella 5 si desume il generale rispetto del limite differenziale presso i ricettori considerati durante il periodo di riferimento diurno.

7.2.2 Calcolo dei livelli sonori per il periodo di riferimento NOTTURNO

In questo scenario si è indagato il contributo di rumorosità dato dal funzionamento delle sorgenti sulla copertura, dall'arrivo di un camion e dallo scarico dello stesso. Cautelativamente il traffico notturno inputato nel modello è stato quello desunto dal tracciato registrato nell'ora più silenziosa tra quelle monitorate dalla centralina (03:00-04:00).

Limiti assoluti di immissione

I limiti assoluti di immissione in periodo notturno sono pari a 55 dB(A) per la Classe IV, 50 dB(A) per la Classe III e 45 dB(A) per la Classe II.

Dall'esame della mappatura isofonica relativa allo scenario di progetto riferita sia alle sorgenti di progetto sia al traffico attualmente rilevabile durante il periodo notturno, riportata in Fig.7, emerge il sostanziale rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori individuati. In tabella 6 si riporta il calcolo dei valori attesi in facciata ai diversi ricettori di cui si evidenzia la classe di appartenenza.

Nel caso di R6 va precisato che allo stato attuale la pressione acustica legata al traffico sulla S.S.16 calcolato in facciata è pari a 54.5 dB(A) al piano terra e 55.3 dB(A) al piano primo. Aggiungendo i contributi delle sorgenti ascrivibili al futuro esercizio pari a 39.9 dB(A) al piano terra e 41.91 dB(A) al piano primo, la situazione attualmente rilevabile non muta. In tabella si è quindi scelto per quanto R6 di escludere il contributo derivante dal traffico sulla S.S.16, che risponde ad altri limiti, e si è quantificato il solo contributo derivante dalle sorgenti ascrivibili all'esercizio in esame.

Come constatabile dall'osservazione della Fig.7 l'unico "sfioramento" dal punto di vista acustico si avrebbe sul confine ovest all'altezza dello scarico merci, dove ad un metro dal confine stesso si stimano al massimo 57 dB(A) dietro la barriera. Per valutare il livello ambientale equivalente riferito al periodo notturno da confrontare con i valore assoluti di immissione relativo alla classe di appartenenza si è fatto uso della seguente formula:

$$LA_{eq,TR} = 10 \log([\sum_i (T_i \times 10^{L_{pi}/10}) + 8 \times 10^{L_r/10}] / 8)$$

dove:

- T_i = durata stimata in ore del massimo disturbo: 1
- L_{pi} = Livello di pressione sonora calcolato presso il ricettore: 57
- L_r = Livello di rumore residuo stimato nel punto di misura: 42

Ipotizzando cautelativamente che le operazioni di scarico durino un'ora, dallo svolgimento del calcolo proposto si ottiene al confine un valore di 49 dB(A), rispettoso quindi del limite di immissione della Classe III.

Dai calcoli effettuati si desume una verifica positiva ai ricettori per quanto concerne il limite assoluto di immissione.

Tabella 6 Livelli equivalenti attesi ai ricettori nel periodo di riferimento notturno e verifica dei rispettivi limiti

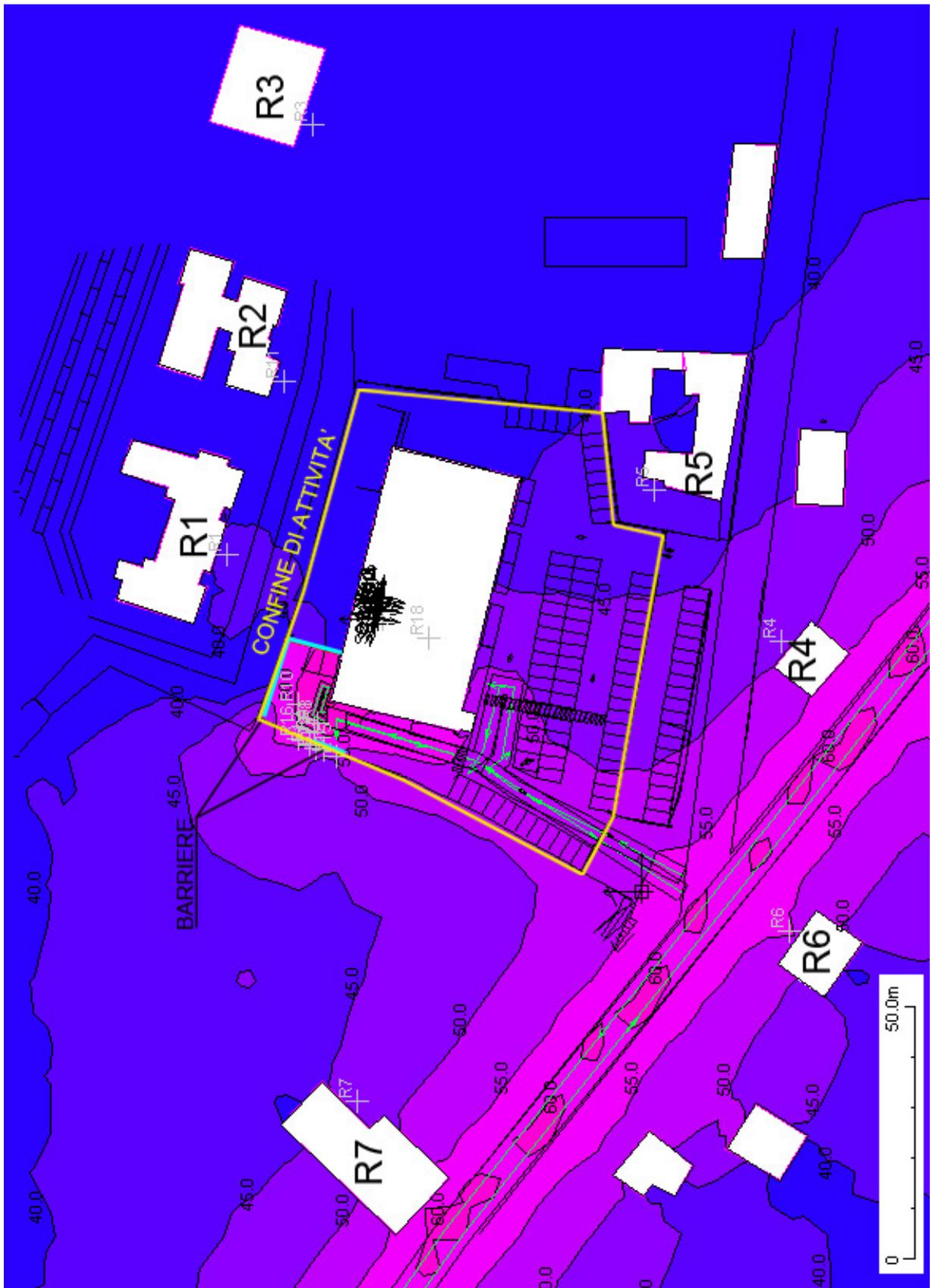
Ricettore	Piano	Classe	Limite di immissione notturno dB(A)	Livello atteso dB(A)	Verifica
R1	Terra	III	50	32,3	Positiva
	Primo		50	40	Positiva
R2	Terra	III	50	30,8	Positiva
	Primo		50	36,7	Positiva
R3	Terra	II	45	34,3	Positiva
	Primo		45	35,2	Positiva
R4	Terra	IV	55	44,6	Positiva
	Primo		55	46,8	Positiva
R5	Terra	III	50	43,3	Positiva
	Primo		50	45,1	Positiva
R6	Terra	IV	55	39,9	Positiva
	Primo		55	41,9	Positiva
R7	Terra	IV	55	46,2	Positiva
	Primo		55	47,8	Positiva

Criterio differenziale

Per verificare il rispetto o meno del criterio differenziale, presso i ricettori maggiormente esposti nelle condizioni *post operam* notturne descritte, si è calcolato il contributo acustico previsto in facciata alle civili abitazioni. Nella seguente tabella si riportano i livelli ambientali (LA) attesi a 1 m dalla facciata, quelli residui (LR) calcolati nella medesima posizione, e la differenza tra i due, cioè il livello differenziale .

Ricettore	Piano	LA dB(A)	LR dB(A)	LA-LR dB(A)	Limite vigente
R1	Terra	32,3	34,9	-2,6	≤3
	Primo	40	39,1	0,9	≤3
R2	Terra	30,8	34	-3,2	≤3
	Primo	36,7	37,7	-1	≤3
R3	Terra	34,3	33,9	0,4	≤3
	Primo	35,2	36,6	-1,4	≤3
R4	Terra	44,6	44,4	0,2	≤3
	Primo	46,8	46,6	0,2	≤3
R5	Terra	43,3	41,4	1,9	≤3
	Primo	45,1	43,4	1,7	≤3
R6	Terra	54,5	54,4	0,1	≤3
	Primo	55,3	55,1	0,2	≤3
R7	Terra	46,2	45,5	0,7	≤3
	Primo	47,8	47,3	0,5	≤3

Dall'esame della tabella 3 si delineerebbe il rispetto dei limiti differenziali in periodo diurno presso i ricettori individuati.



Mappatura isofonica (h.2m) relativa alla situazione di massima disturbo in periodo notturno

9 CONCLUSIONI

Lo studio qui proposto sulla base delle caratteristiche progettuali, dei rilievi effettuati e del modello di simulazione elaborato permette di giungere alla seguenti considerazioni conclusive:

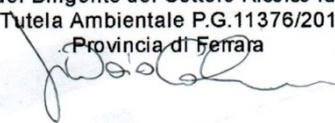
- La verifica del rispetto dei limiti acustici vigenti a seguito della realizzazione del progetto in esame ha mostrato alcune criticità soprattutto nel periodo di riferimento notturno per quanto concerne i limiti espressi con il criterio differenziale. Tali criticità si legano alle sorgenti ascrivibili alla futura attività (impianti sulla copertura, scarico) alla disposizione dei ricettori residenziali individuati.
- **Al fine di bonificare la situazione di progetto e prevenire disturbi in futuro va previsto un incremento dell'isolamento acustico relativamente ai compressori della centrale freddo e dell'area scarico/compattatore. L'intervento dovrebbe prevedere la realizzazione di una opportuna cappottatura delle sorgenti in copertura e la messa in opera di tamponamenti fonoisolanti integrali dei lati est e nord della tettoia e parziali del lato ovest in corrispondenza del compactatore.**

Si può concludere, che la costruzione dell'insediamento in progetto con gli interventi di bonifica suggeriti, risulta compatibile con la classificazione acustica comunale che prevede per il lotto una classe IV di progetto. Si suggerisce quindi di variare la tavola della zonizzazione acustica da IV di progetto a IV di fatto.

Bondeno (FE), Ottobre 2013

Dott. Vittorio Colamussi

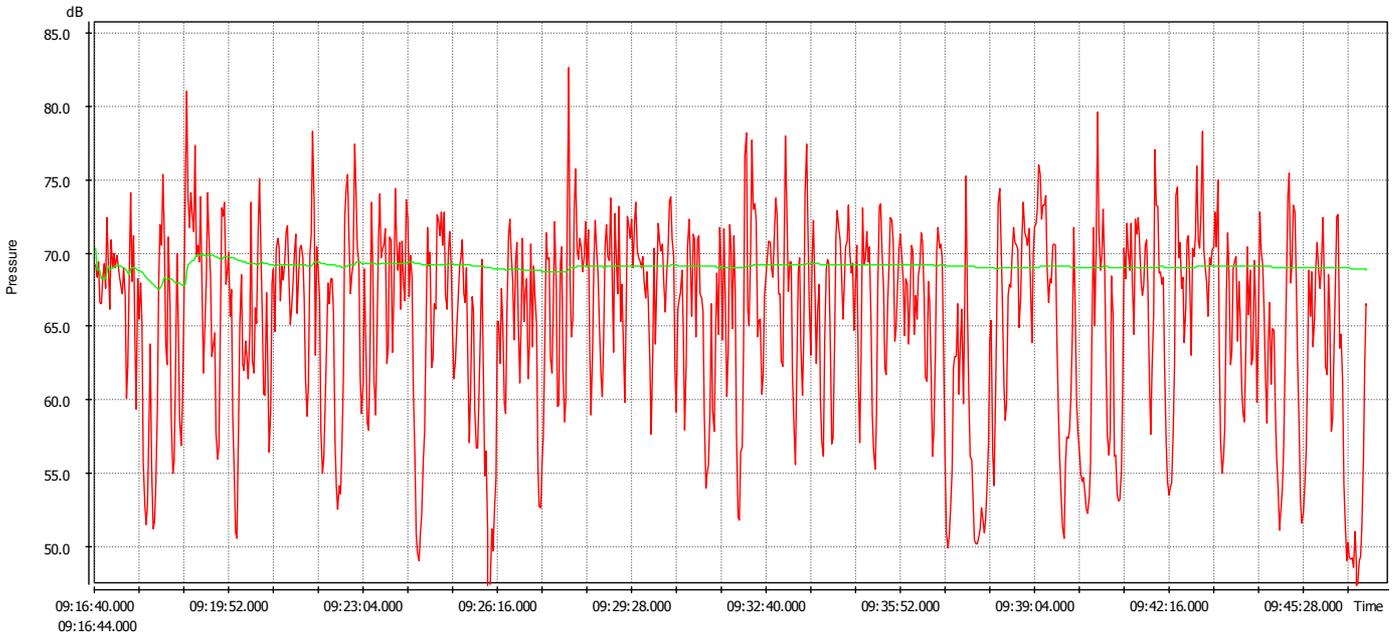
Tecnico in Acustica Ambientale
Atto del Dirigente del Settore Risorse Idriche
e Tutela Ambientale P.G.11376/2010
Provincia di Ferrara



Allegati:

- Schede Rilievi
- Certificati di taratura
- Certificati impianti
- Planimetria in scala

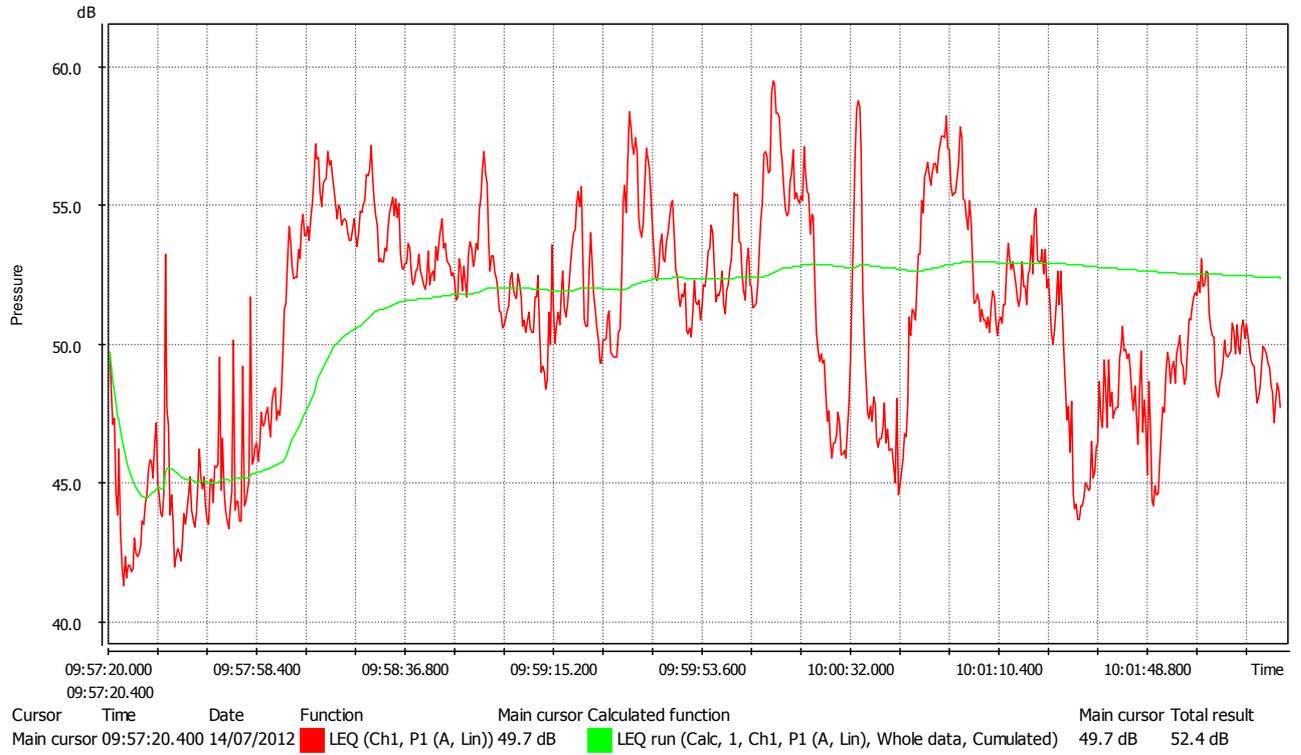
Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S2 Lungo la S.S.16 a 4 m di altezza	30'	14/07/2012 (09.16)	69	Rumore di traffico dalla S.S.16



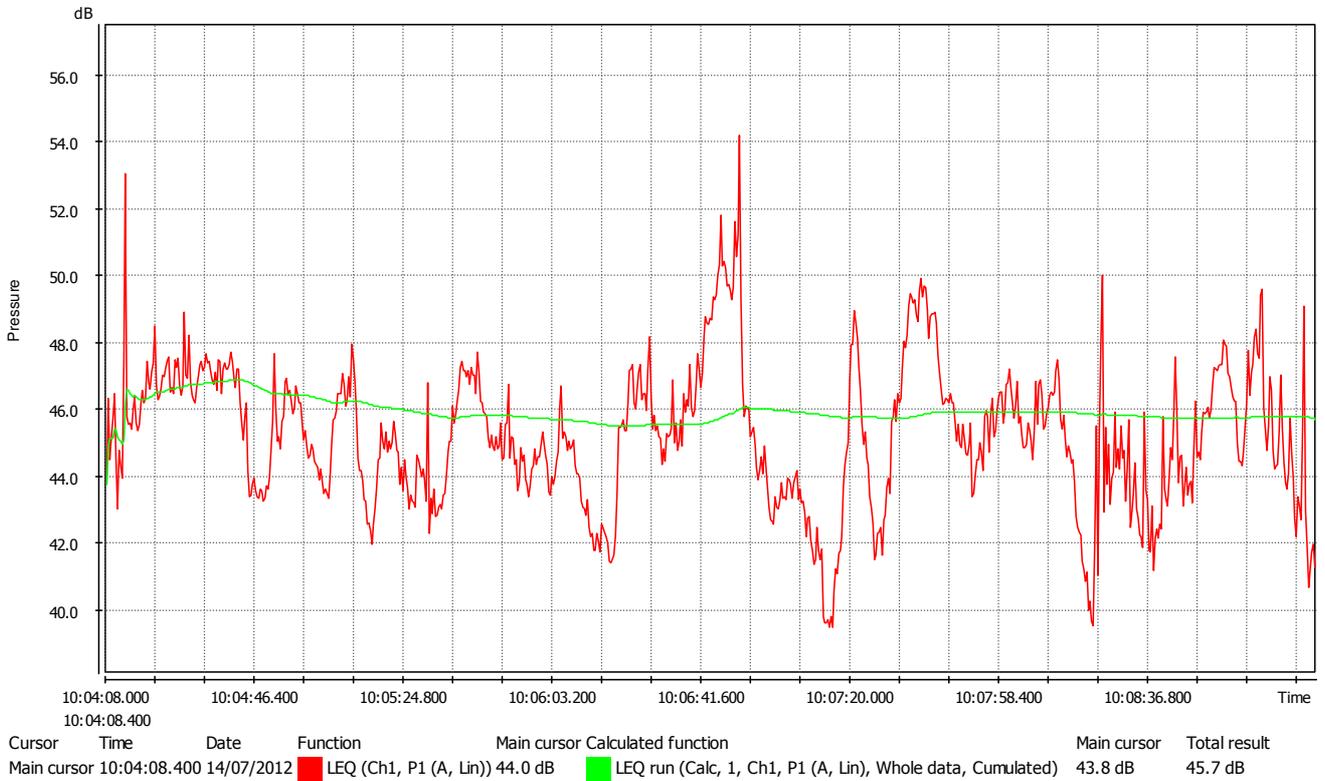
Cursor	Time	Date	Function	Main cursor	Calculated function	Main cursor	Total result
	09:16:44.000	14/07/2012	LEQ (Ch1, P1 (A, Lin))	68.4 dB	LEQ run (Calc, 1, Ch1, P1 (A, Lin), Whole data, Cumulated)	68.8 dB	68.9 dB



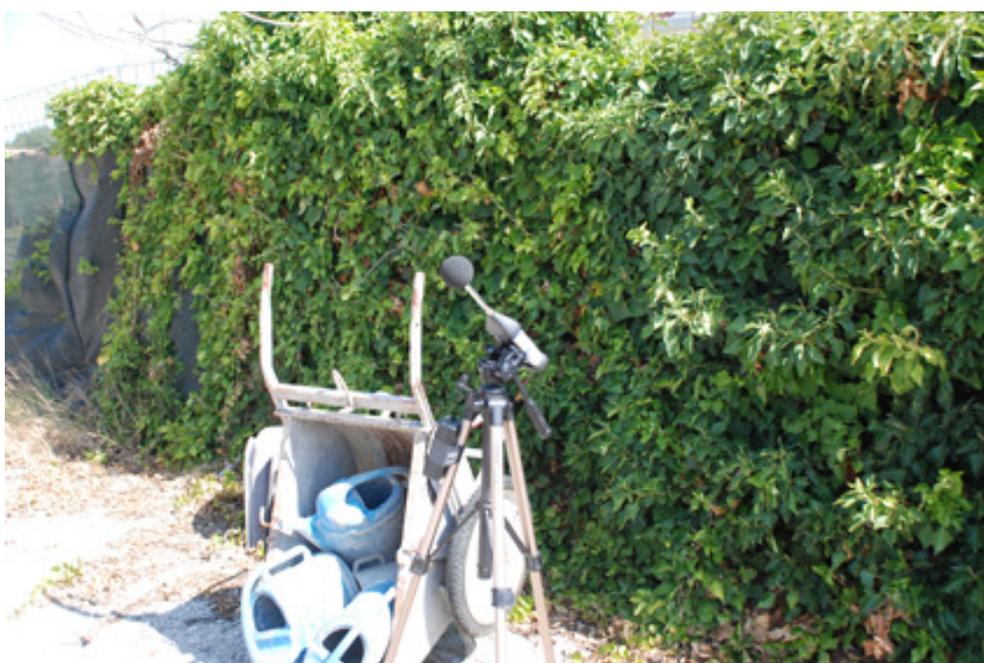
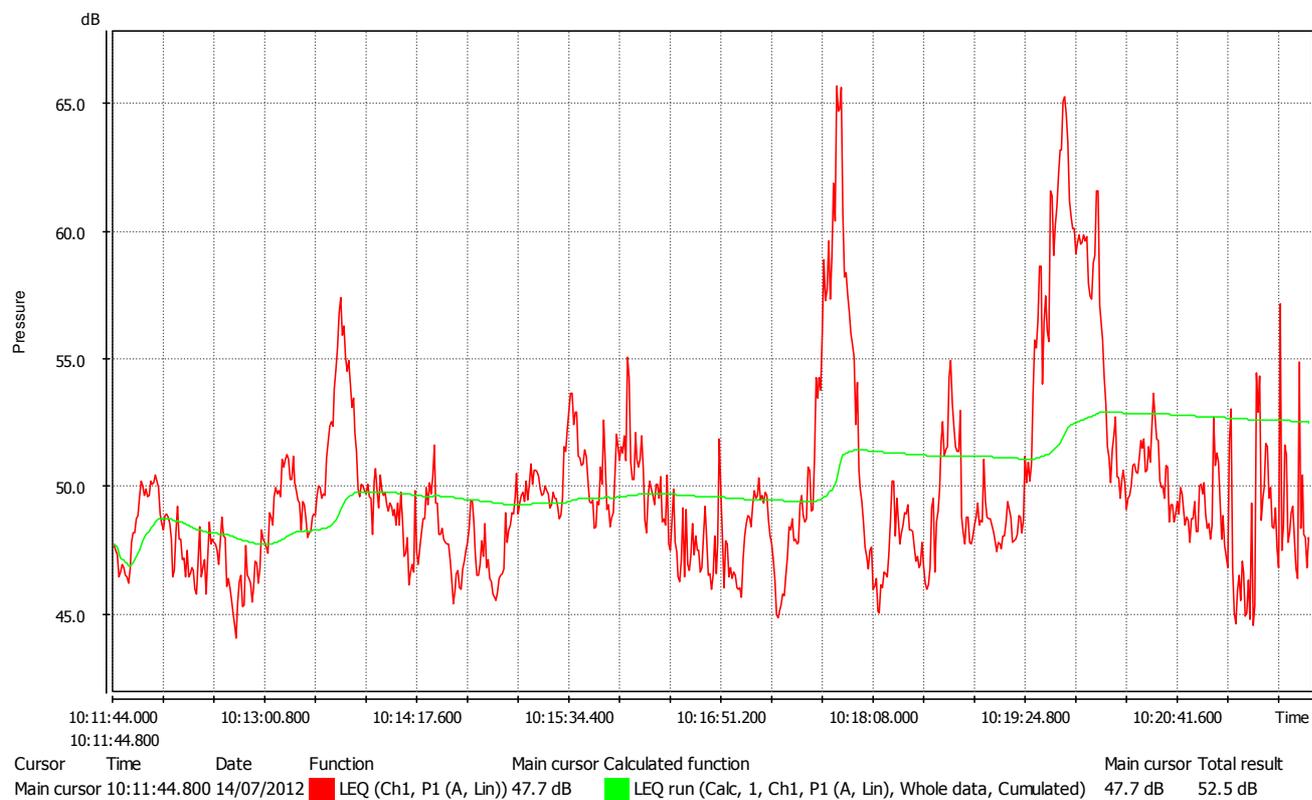
Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S3 Lungo il confine sud est del comparto	5'	14/07/2012 (09.57)	52.5	Rumore di traffico dalla S.S.16. Qualche vettura su Via Gaiba



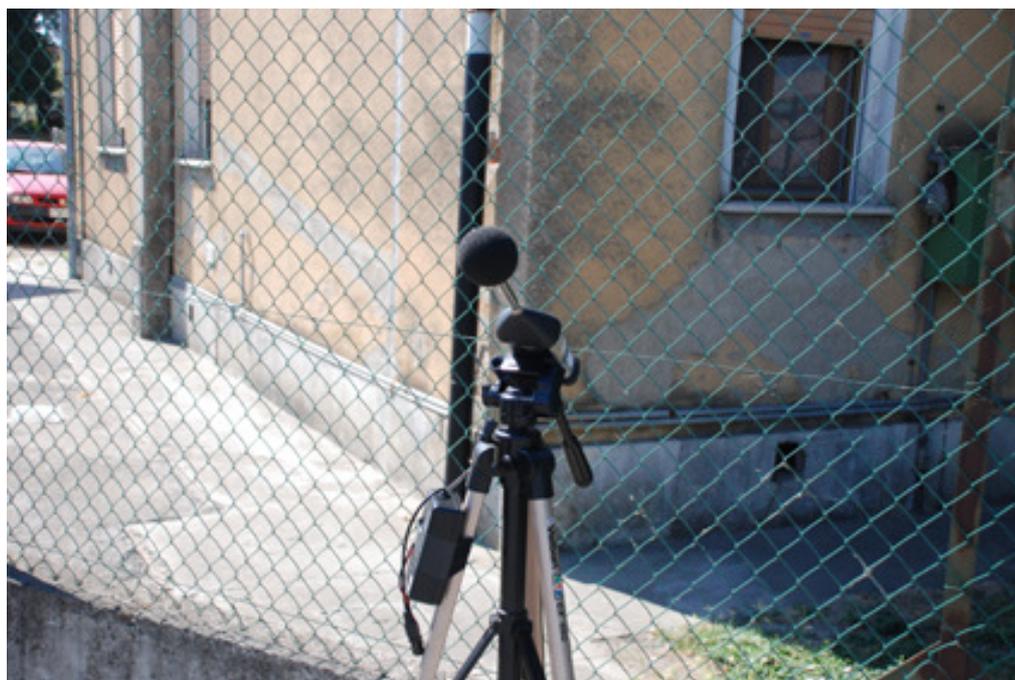
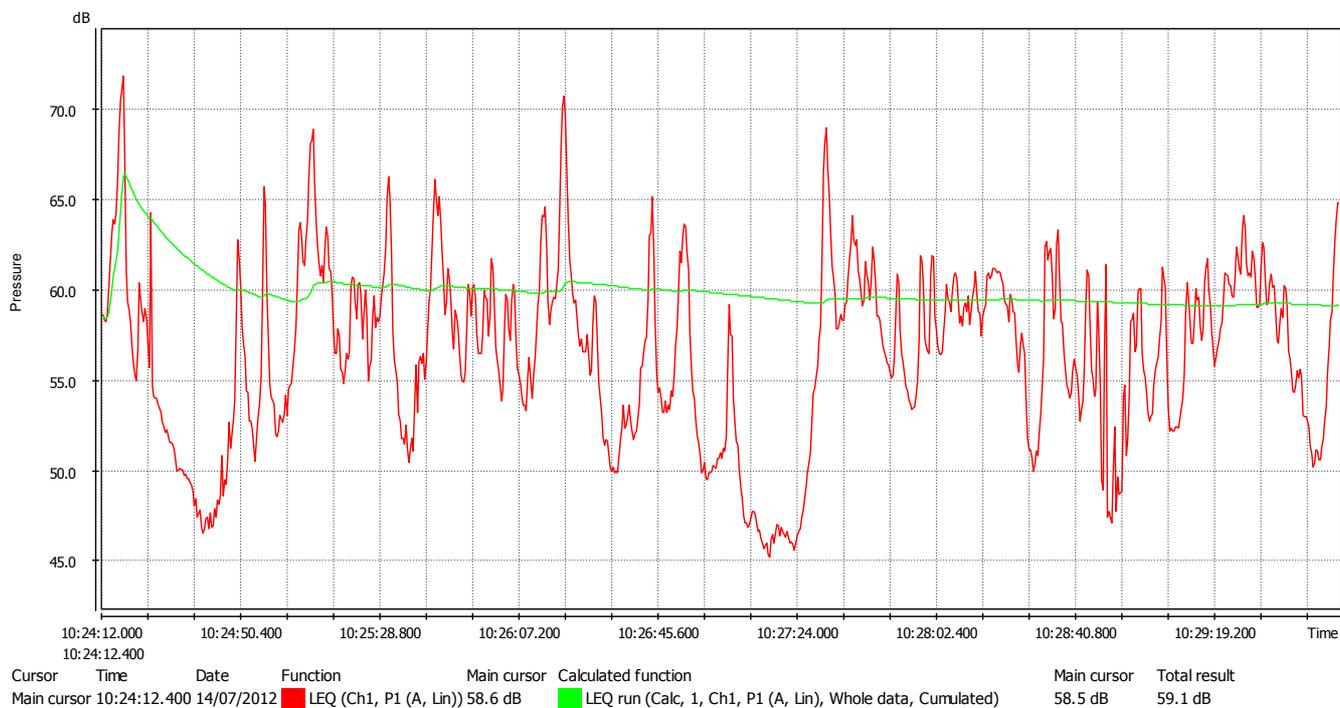
Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S4 Lungo il confine est del comparto	5'	14/07/2012 (10.04)	45.7	Rumore di traffico dalla S.S.16



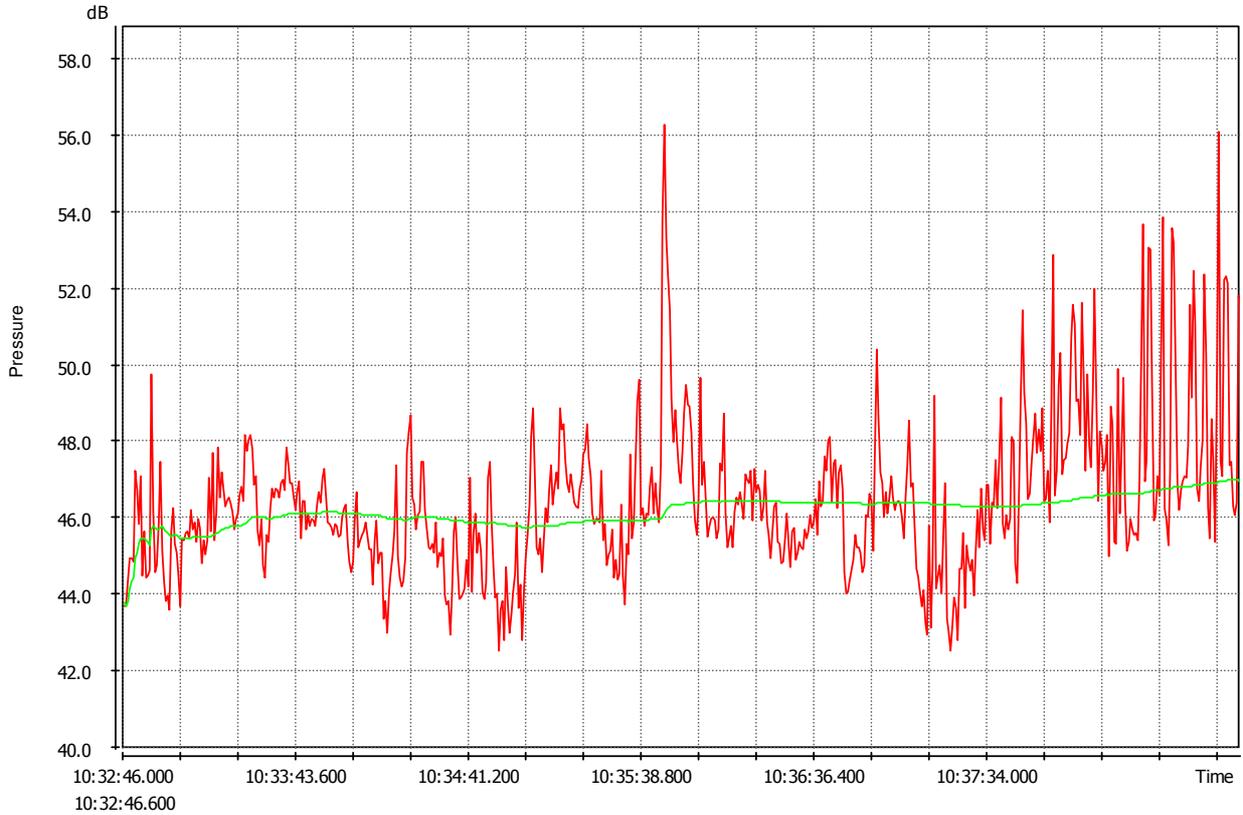
Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S5 Lungo il confine nord ovest del comparto	10'	14/07/2012 (10.11)	52.5	Rumore di traffico dalla S.S.16



Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S6 Lungo il confine nord di R4	5'	14/07/2012 (10.24)	59.1	Rumore di traffico dalla S.S.16. Qualche vettura su Via Gaiba



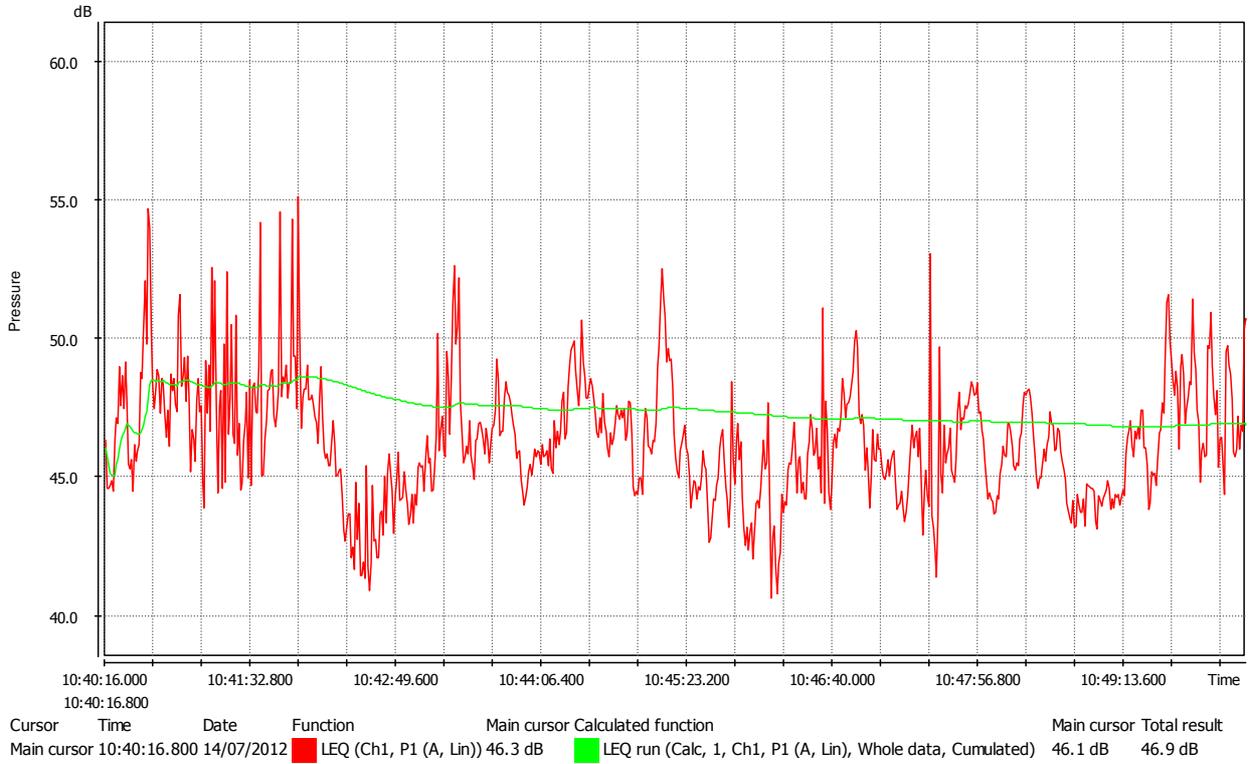
Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S7 Lungo il confine sud di R3	6'	14/07/2012 (10.32)	47	Rumore di traffico dalla S.S.16



Cursor	Time	Date	Function	Main cursor	Calculated function	Main cursor	Total result
	10:32:46.600	14/07/2012	LEQ (Ch1, P1 (A, Lin))	43.7 dB	LEQ run (Calc, 1, Ch1, P1 (A, Lin), Who	43.8 dB	47.0 dB



Stazione di misura	TM	Data (Ora)	Livello Equivalente	Note
S8 Lungo il confine sud di R1	10'	14/07/2012 (10.40)	47	Rumore di traffico dalla S.S.16



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 30615-A
 Certificate of Calibration LAT 068 30615-A

Procedure tecniche e campioni di prima linea
 I metodi di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL 03 rev. 4.2.

Strumento	Matriciola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Processore Bruel & Kjaer 4228	1652021	INRIM 11.0785-01	2011-12-07	2012-12-07
Microfono Bruel & Kjaer 4180	1627993	INRIM 11.0875-02	2011-12-12	2012-12-12
Microfono Bruel & Kjaer 4160	1866249	INRIM 11.0875-03	2011-12-14	2012-12-14
Multimetetro Hewlett Packard 3458A	2821A07910	ARO 339034	2011-11-07	2012-11-07
Stazione metro LSI M4.109 + BSU102	11070337 + 039	LTTS XL0071SDZ	2011-09-12	2012-09-12
Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB	198869 + 304064	POLIMI 0669/2012	2012-09-03	2013-09-03

Parametri Ambientali

Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura °C	23,0	24,6
Umidità %	50,0	47,3
Pressione hPa	1013,3	995,6

Componenti Analizzati

Strumento	Contenitore	Modello	Matricola
Fonometro	Svanick	SVAN 659	12914
Preamplificatore	Svanick	SV 12L	10170
Microfono	01-dB	MCE 212	39665

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI 79-30. Solo Strumento in esame sono state eseguite misure via per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono. Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di precisione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento definito nella norma IEC 651 e 804.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 30615-A
 Certificate of Calibration LAT 068 30615-A

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accordo LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, la competenza metrologica del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e 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 LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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.

2012-09-12
 SICURIMPRESA SNC
 44012 - BONDENO (FE)
 SICURIMPRESA SNC
 44012 - BONDENO (FE)
 12-00581-T
 2012-09-04

Strumento
 Fonometro
 Svanick
 SVAN 659
 12914

Data di ricevimento oggetto 2012-09-07
Data di ricezione di item 2012-09-12
Registro di laboratorio Reg. 01

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

La incertezza di misura dichiarata in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been expressed as extended uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, the factor k is 2.



DATI TECNICI CENTRALE – CENTRALE 60KW – (55KW)

MODELLO:	3 x ZB92KCE (ZB95)
RESA: (surriscaldamento 20K-sottoraffreddamento 0K)	55500 WATT (-10/+50)
RESA: (surriscaldamento 20K-sottoraffreddamento 0K)	61200 WATT (-10/+45)
FABB. AL CONDENSATORE:	90600 WATT (-10/+45)
DIMENSIONE (LxPxH):	2400X800X1550H
ASS. ELETTRICO REGIME (-10/+50):	33900 WATT
ASS. ELETTRICO REGIME (-10/+45):	30900 WATT
ASS. ELETTRICO MAX:	42600 WATT
CORR. ELETTRICA REGIME (-10/+50):	57,39 A
CORR. ELETTRICA REGIME (-10/+45):	53,43 A
CORR. ELETTRICA MAX:	75,30 A
RISERVE DI LIQUIDO:	INTERNE
PESO: (SCARICO SU QUATTRO APPOGGI – MOD. INSO RESIDENZIALE)	1250 KG
RUMOROSITA': (PRESSIONE SONORA TOTALE A 10 METRI IN CAMPO LIBERO)	60 dba

CONDENSATORE ABBINATO PREVISTO:**CONDENSATORE ABBINATO LUVATA: KCE085D2-V/H**

Composto da ventilatori assiali 5X800 DIAMETRO

33 dB(A) – PRESSIONE SONORA TOTALE a 10 m IN CAMPO LIBERO (a stella)

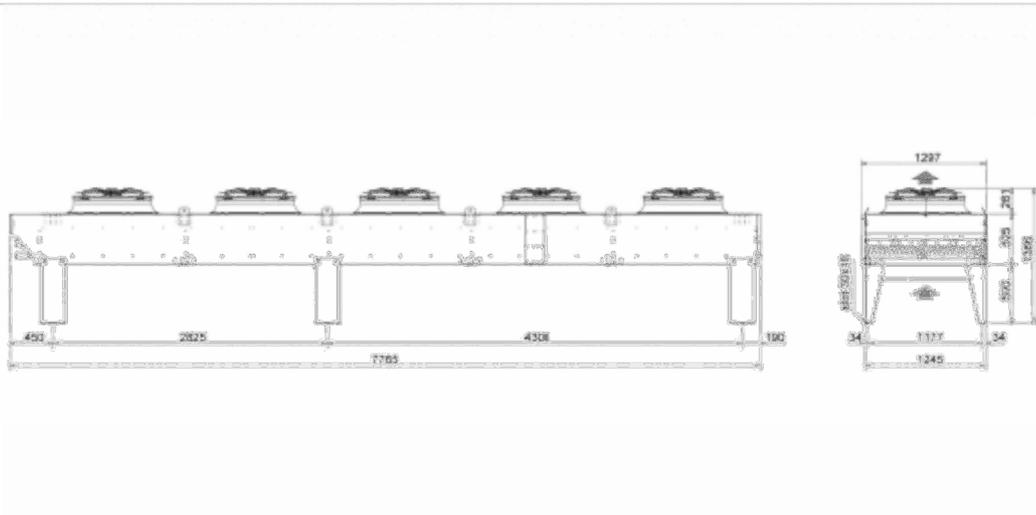
(ALLEGRO SCHEDA)

Temperatura aria esterna	°C	25,0	Temperatura di condensazione	°C	40,0
Refrigerante		R404A			
Altitudine	m	800			
Desurriscaldamento	°C	35,0			

Scambiatore	Standard	Alimentazione	Standard
Motori / Ventilatori	Standard	Flusso aria	V

Modello Selezionato: 1 x KCE 85D3-SV

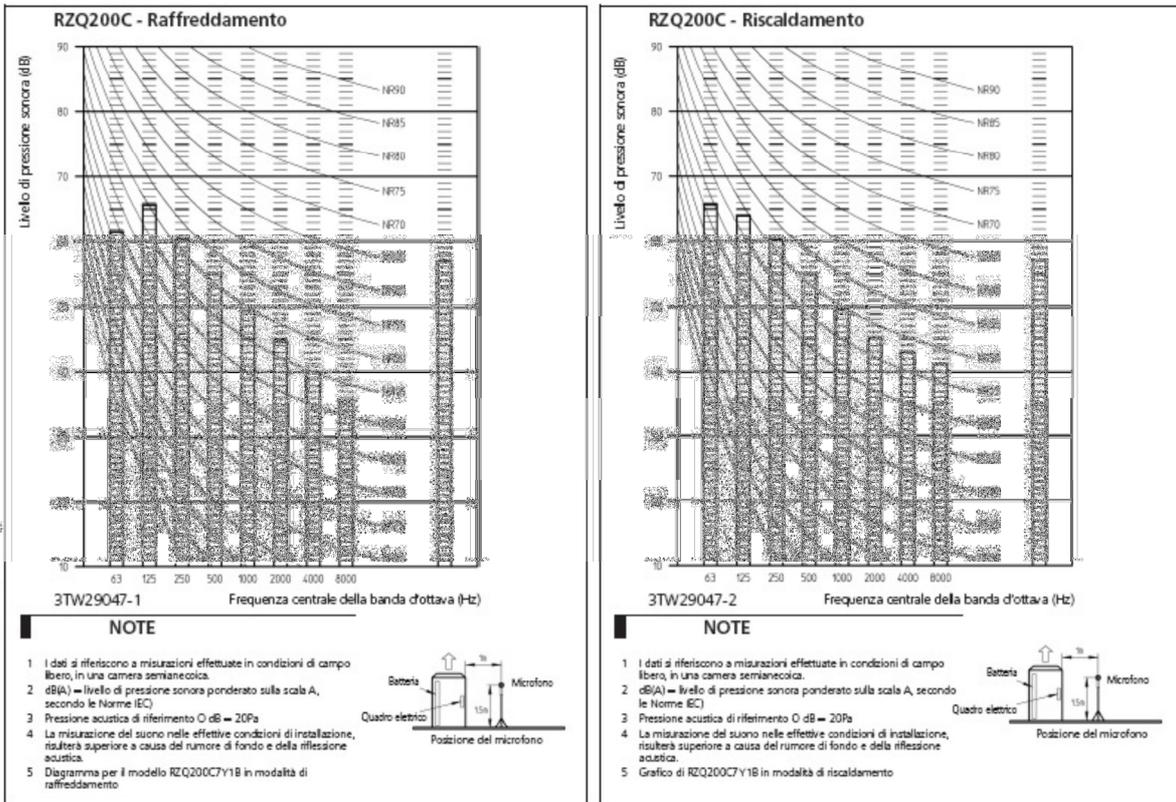
Capacità	kW	165,120			
Delta T	°C	15,0	Hot Gas	°C	75,0
Port. aria totale	m ³ /h	35500	Press. son. tot. 10 mt.	dB(A)	33



Peso	kg	734,000			
Superficie esterna	m ²	754,40	Superficie interna	m ²	44,50
Attacco entrata		2 x 70 mm	Attacco uscita		2 x 54 mm
Passo alette	mm	2,1	Capacità circuito	dm ³	87,00
Ventilatori	n.	5	Diametro	mm	800
Portata aria	m ³ /h	35500	Potenza sonora	dB(A)	66
Collegamento	Star		Velocità di rotazione	g/min	330
Alimentazione	V	Standard	Numero di poli	n.	12
Assorbimento totale	A	2,4	Classe di efficienza		A
Potenza nominale	Watt	1000	Potenza assorbita	Watt	1000

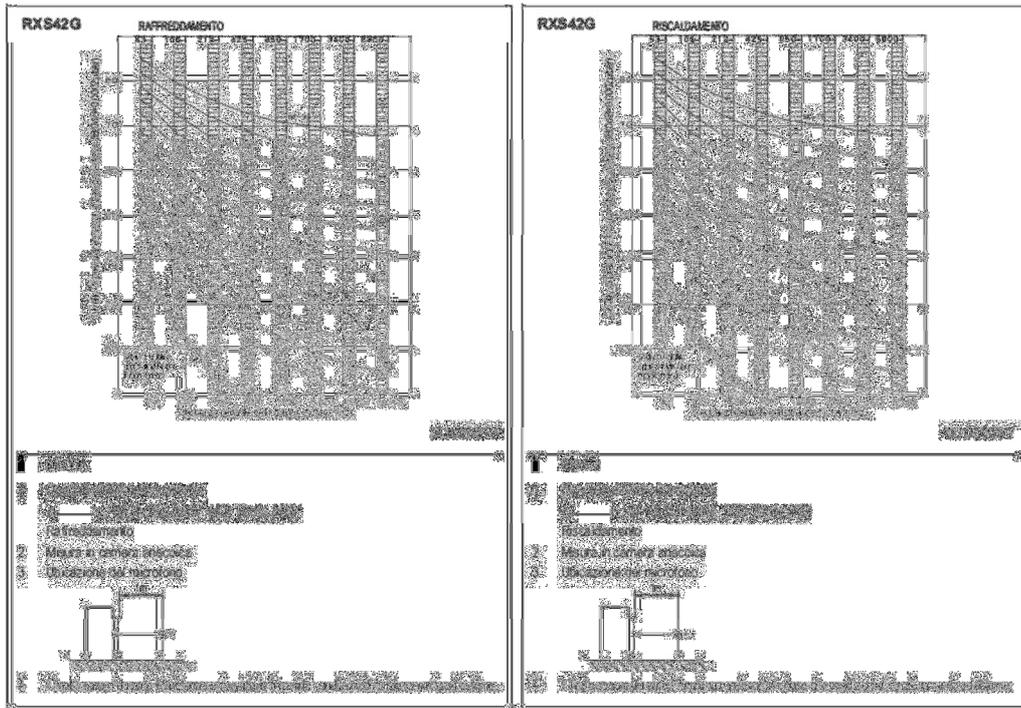
9 Livelli sonori

9 - 1 Spettro pressione sonora



8 Livelli sonori

8 - 1 Spettro pressione sonora



PALLADIO 4.1
AEROEVAPORATORI - 50 Hz

Cliente
Riferimento
Data 28.02.2011

Tipo di Unità	50m	
Modello	1 x SGL12 -- S4P	
Capacità	1,41	kW
Capacità Sensibile	1,05	kW
Risorse	1Ph	
Modello di Funzionamento	Esaporatore Circolo	
Lunghezza	800	mm
Altezza	270	mm
Profondità	600	mm
Peso Unità Standard	13,5	kg
Tipo di Calcolo	Verifica / STANDARD	
<i>Dati Termici</i>		
Refrigerante	R404A	
Temperatura Aria In/Out	2,0 / -1,0	°C
Umidità Relativa	70,0	%
Temperatura Evaporazione	-7,0	°C
Differenza Temperature	0,00	°C
<i>Dati Ventilatore (per singola unità)</i>		
Portata d'Aria: Alta	789	m ³ /h
Freccia d'Aria	7,0	m
Numero di Ventole	1	-
Diametro Ventola	300	mm
Velocità di Rotazione	1300	1/min
Rumore LWA/LPA (5 m)	59 / 46	dB(A)
Potenza Assorbita Op/Nom	89 / 105	W
Voltaggio	230	V
Corrente nominale (*)	0,75	A
<i>Dati Esterie</i>		
Materiale Tubo	Cu	
Materiale Alata	Al	
Peso Alata	3	mm
Superficie	7,7	m ²
Volume Interno	1,8	dm ³
Connessioni (Ingresso - Uscita)	1/2" SAE - 12 mm	
	Stesso lato	

