

# MISURE DI CONTROLLO FASE DEMOLIZIONE CLUSTER A

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:** Fase di demolizione Cluster A impianto di stoccaggio Metano della ditta Stogit S.p.A. nel Comune di Bordolano (Cr)

**Committente:** Comune di Bordolano (Cr)



**I TECNICI:**

**DOTT. ING. LINDA PARATI**

**DOTT. ING. ALESSIA CARRETTINI**

Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)  
Tecnico Competente in Acustica  
[l.parati@acusticaparati.it](mailto:l.parati@acusticaparati.it)

Tecnico Competente in Acustica  
[a.carrettini@acusticaparati.it](mailto:a.carrettini@acusticaparati.it)



[www.acusticaparati.it](http://www.acusticaparati.it)  
Via Frecavalli 22 – 26013 Crema (CR)  
Tel. 0373-81975



## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. DESCRIZIONE AREA CLUSTER A e RICETTORI .....	4
3. DESCRIZIONE FASE DI DEMOLIZIONE .....	5
4. MISURE FONOMETRICHE .....	7
3.1 Modalità di svolgimento delle misure .....	9
5. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI .....	17
ALLEGATO 1: Riferimenti normativi .....	18
ALLEGATO 2: Definizioni e criteri di valutazione .....	19
ALLEGATO 3: Certificati taratura .....	21

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto di realizzazione dell'impianto di compressione e stoccaggio di gas metano della ditta Stogit S.p.A nel Comune di Bordolano a conclusione della realizzazione dei pozzi nel Cluster A si deve provvedere allo smantellamento delle opere non più necessarie all'attività di stoccaggio metano.

**Denominazione Fase:** Demolizione Cluster A

**Indirizzo:** Comune Bordolano (Cr)

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 **D.P.G.R. Lombardia n° 10598/2004 per l'Ing. Linda Parati e n° 6446/2009 per l'Ing. Alessia Carrettini.**

**Crema, 4 luglio 2014**



Dott. Ing. Linda Parati  
Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)  
Tecnico competente in acustica ambientale  
(D.P.G.R. n° 10598 del 2004)



Dott. Ing. Alessia Carrettini  
Tecnico competente in acustica ambientale  
(D.P.G.R. n° 6446 del 2009)

## 2. DESCRIZIONE AREA CLUSTER A e RICETTORI

Il Cluster A è distante circa 300 mt dalle abitazioni del comune di Bordolano ed a circa 150 mt dall'area in cui sorgerà la centrale di compressione e stoccaggio.



Il ricettore individuato come punto di indagine è:

**R9:** parcheggio in via Gioacchino Rossini a circa 30 metri da abitazioni residenziali.

Coordinate satellitari: N 45°17'24.11" E 9°59'6.94"

Secondo la zonizzazione acustica l' area Cluster A si trova in classe III, mentre il ricettore R9 in classe II .

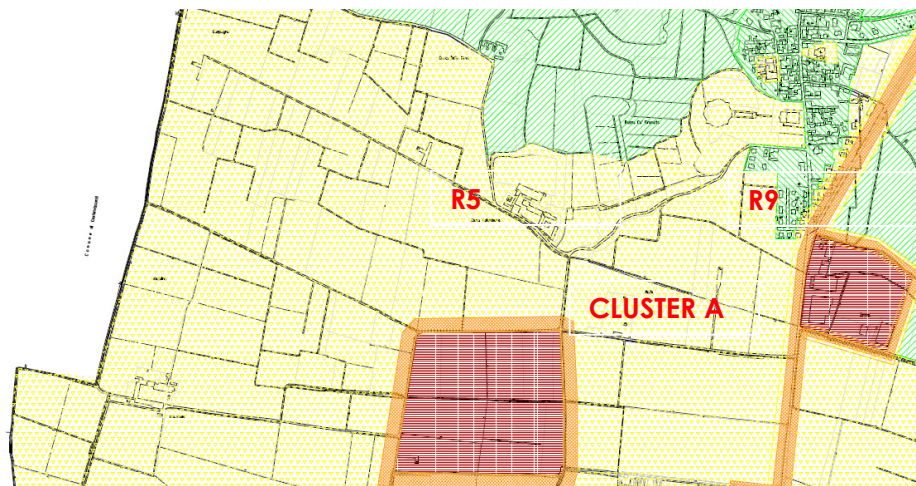


Figura 1: Stralcio zonizzazione acustica comune Bordolano

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06,00 – 22,00)	NOTTURNO ( 22,00 – 06,00)
CLASSE II°	55	45
CLASSE III°	60	50

Figura 2: Livelli di immissione secondo L.447/95

### 3. DESCRIZIONE FASE DI DEMOLIZIONE

E' prevista la totale demolizione delle opere in cemento armato realizzate a formazione delle solette impianti, dei bacini di contenimento e delle fondazioni delle barriere fonoassorbenti con riduzione volumetrica e deferrizzazione del materiale di risulta. Il materiale proveniente dalla riduzione volumetrica verrà steso in sito a livellamento del piazzale.

Il programma lavori prevede che dopo lo smontaggio dell'impianto si procederà con:

1. Rimozione delle barriere fonoassorbenti (pannelli e montanti metallici) con utilizzo di gru e piattaforma con cestello;
2. Demolizione delle opere in cemento con utilizzo di n. 2 escavatori dotati di martello demolitore montato su braccio e contestuale accatastamento del materiale per la successiva riduzione volumetrica;
3. **Riduzione volumetrica e deferrizzazione dei materiali** di risulta dalle demolizioni con utilizzo di apposito impianto e escavatore per carico;
4. Stesa materiale con escavatore e pala meccanica con livellamento finale dell'area;

Le lavorazioni potranno essere eseguite in sovrapposizione della durata complessiva di circa 45 gg consecutivi.

I lavori si eseguono dal lunedì al sabato nelle ore diurne 8 - 12 e 13, la durata prevista è di circa 45 giorni.





Figura 3: Rimozione barriere



Figura 4: Demolizione opere in cemento con escavatori dotati di martello demolitore



Figura 5: Riduzione volumetrica con impianto e carico con escavatore



Figura 6: Riduzione volumetrica con impianto e carico con escavatore

La fase più rumorosa risulta essere, da previsione d'impatto acustico presentata da Stogit al Comune, la fase numero 3, ovvero la fase di riduzione volumetrica.

Pertanto si sono svolte le misure i giorni in cui si effettuava tale operazione.

#### 4. MISURE FONOMETRICHE

Le misure fonometriche si sono svolte in periodo diurno ( 9.30 -13.30 e 17.00 - 17.30) il giorno 17 giugno 2014.

I risultati delle rilevazioni sono riportati nella seguente tabella:

	<i>L<sub>Aeq</sub></i> (dBA)	<i>Limite immissione L.447/95</i>
R5 - 17 Giugno 2014 Diurno: 9.30-12.00	42,6*	55
R9 - 17 Giugno 2014 Diurno: 12.00-13.15	43*	55
R9 - 17 Giugno 2014 Diurno 16.55-17.30	45*	55

\* Non sono state rilevate nè componenti tonali nè componenti impulsive (DM 16.03.1998), pertanto i livelli finali riportati corrispondono ai livelli misurati e non vi sono termini correttivi

Le attività che si stavano svolgendo durante le rilevazioni sono :

17 giugno	Attività di riduzione volumetrica Cluster A
-----------	---------------------------------------------

Gli impianti funzionanti durante le rilevazioni sono:

17 giugno	Impianto mobile di riduzione volumetrica dalle ore 8,00 alle ore 12,00 e dalle ore 13,30 alle ore 18,00;
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Dalle rilevazioni effettuate si conferma che anche durante l'operazione di riduzione volumetrica non vi è un superamento dei limiti di immissione presso il ricettore più prossimo all'area.**



### 3.1 Modalità di svolgimento delle misure

L'indagine acustica è stata condotta con le seguenti modalità:

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

Il microfono, dotato di opportuna cuffia antivento, è stato collocato su idoneo cavalletto.

I valori acquisiti durante l'analisi sono stati:

- Leq;
- Liv. Min.;
- Liv. Max;
- Dev. Standard;
- Livelli Statistici 99, 95, 90, 50, 10, 5, 1;
- Analisi in frequenza in 1/3 d'ottava

Tempo di riferimento:	Diurno
Tempo di osservazione:	09.00 – 13.30 del 17.06.2014 e 16.30-17.30 del 17.06.2014
Tempo di Misura:	idoneo a caratterizzare i diversi eventi
Condizioni meteorologiche:	Discrete
Velocità del Vento:	Assenza di vento

### 3.2 Strumentazione di misura

Per l'effettuazione 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:

#### 1. 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**

La calibrazione delle catene di misura (costituite da microfono, preamplificatore e fonometro) sono state verificate 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.

### 3.3 Risultati delle rilevazioni

#### **MISURA 1** **RICETTORE R9 - Diurno 9.30 -12.00 - Impianto funzionante**

Durante le rilevazioni nel punto R9 dalle ore 9.30 alle ore 12.00 vi sono rumori provenienti dal Cluster A molto lievi.

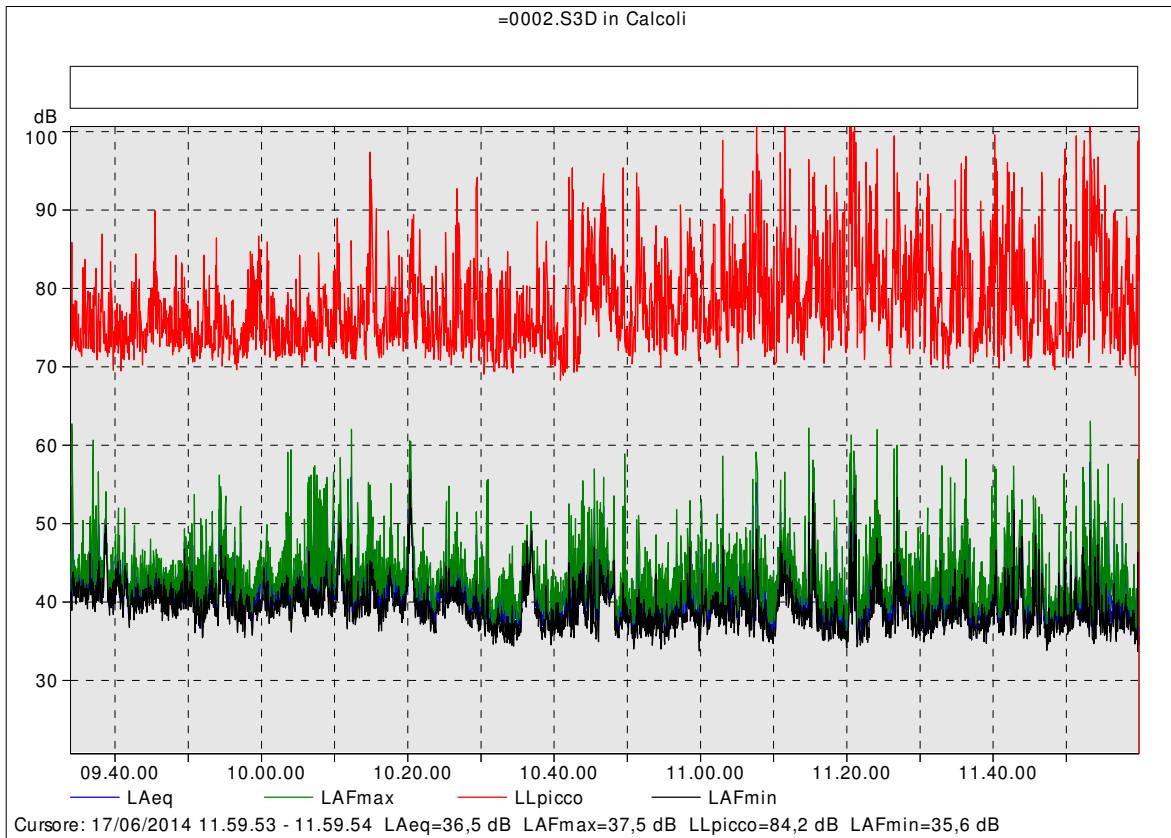
Si sente il rumore da traffico proveniente dalle strade limitrofe.

I livelli equivalenti sono molto contenuti.

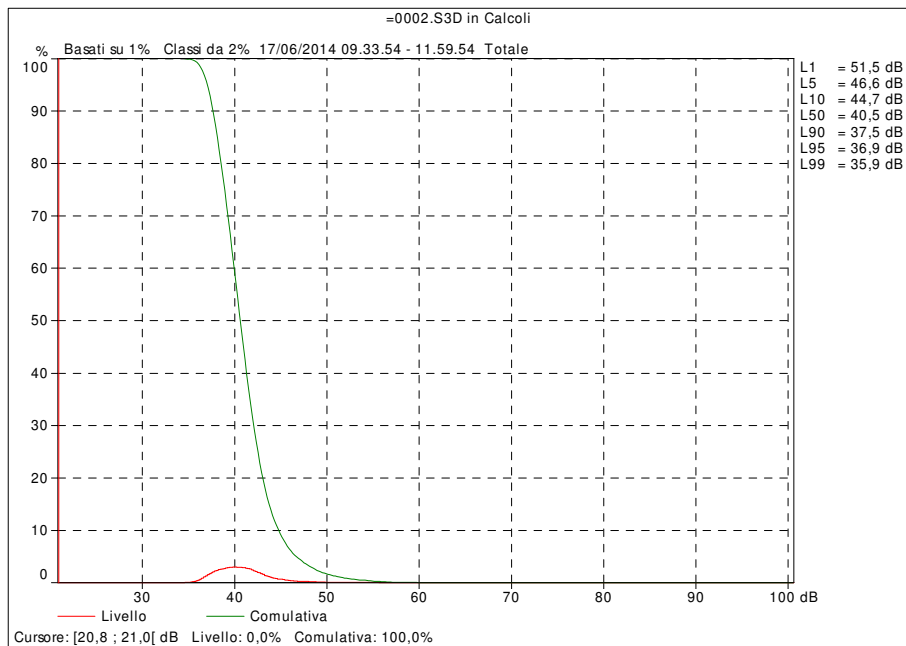
Escludendo le componenti fluttuanti grazie all'analisi dei percentili si può affermare che il livello di fondo (L90) caratterizzante l'area è di circa 37 dB(A).



Figura 7: Campo di grano di fronte la postazione di misura in direzione area Cluster A



Misura 1	Ora inizio	Durata	LAeq [dB]	LAFmax [dB]
Totale	9.33.	2,26	42,6	63,1



**MISURA 2**  
**RICETTORE R9 - Diurno 12.00-13.10 Impianto non funzionante**

Durante la misura non si percepiscono rumori provenienti dal cluster A, si sentono rumori di uccelli, galli e Strada provinciale 86.

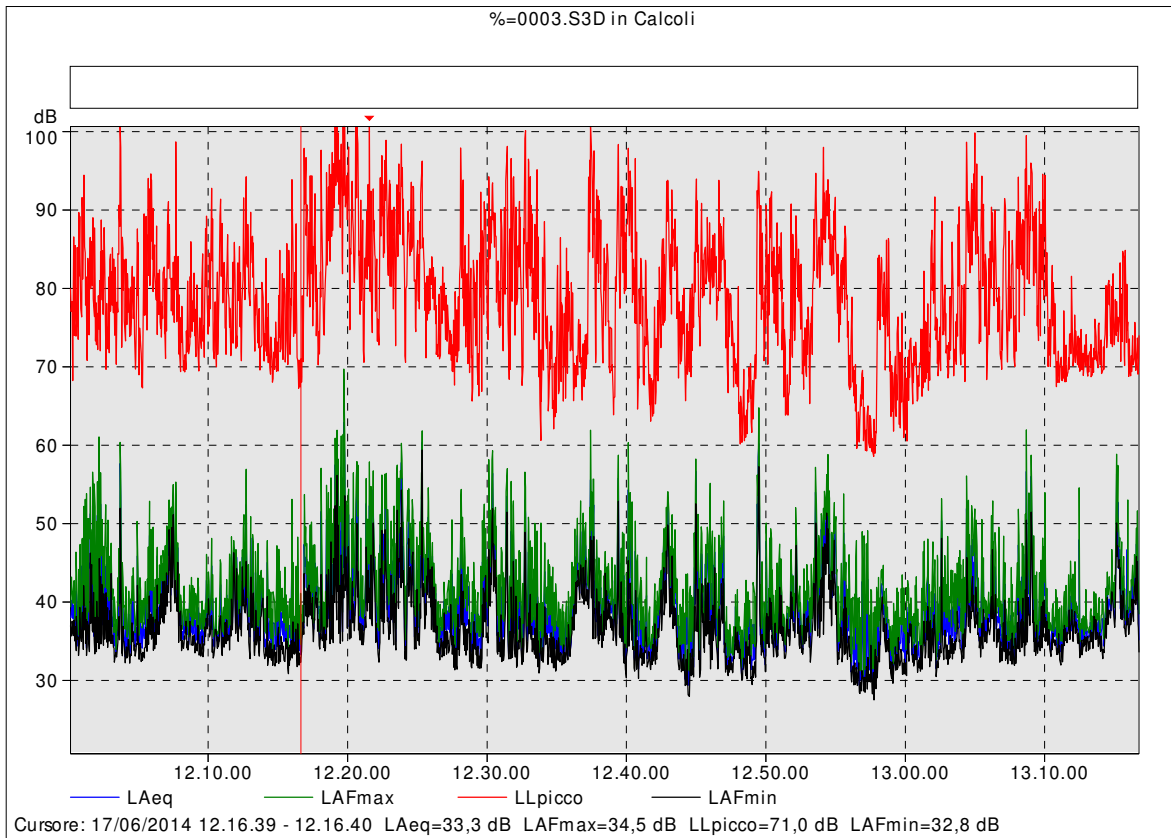
I livelli equivalenti sono molto contenuti.

Escludendo le componenti fluttuanti grazie all'analisi dei percentili si può affermare che il livello di fondo (L90) caratterizzante l'area è di circa 37 dB(A).

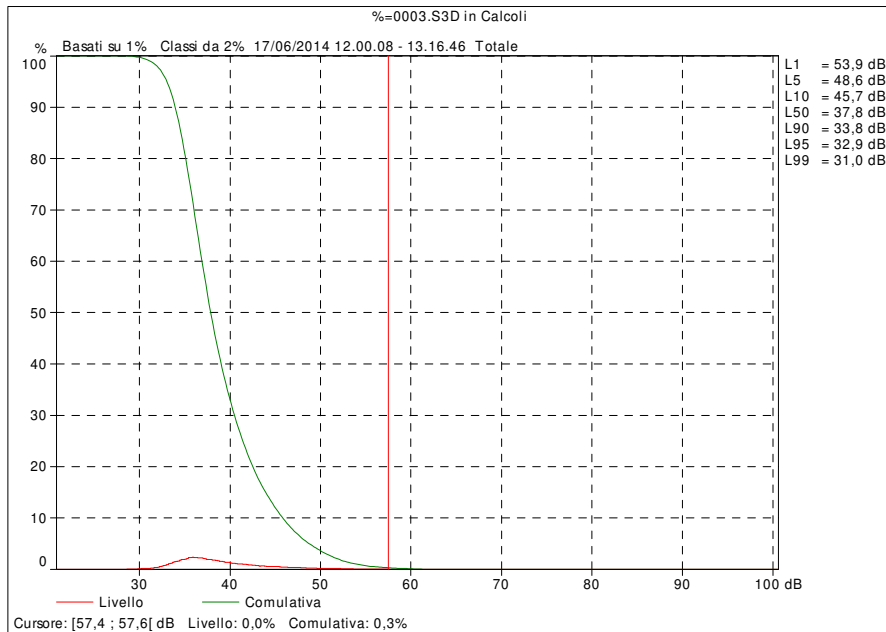


Figura 8: ricettore R9





Misura 2	Ora inizio	Durata	LAeq [dB]	LAFmax [dB]
Totale	12,00	1,16	43	69,7



**MISURA 3**  
**RICETTORE R9 - Diurno 1655-17.25 Impianto funzionante**

Durante la misura si percepiscono lievi rumori provenienti dal cluster A, si sentono rumori di uccelli, galli e Strada provinciale 86.

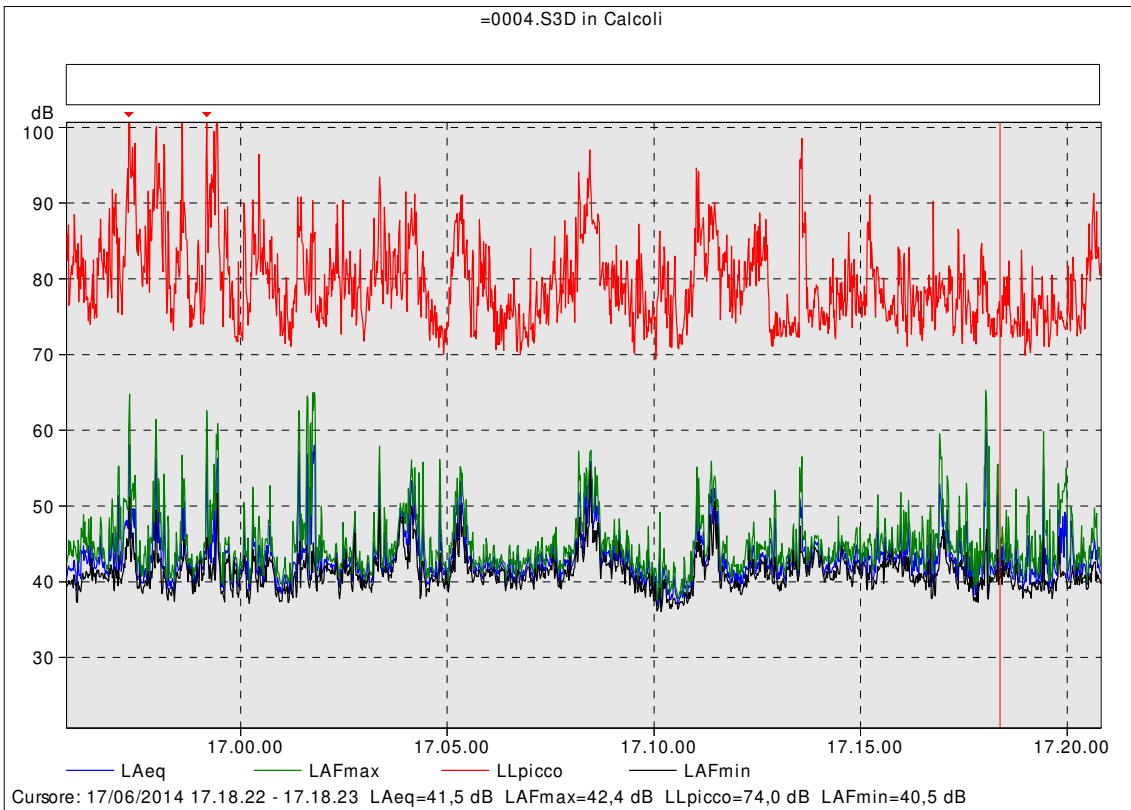
I livelli equivalenti sono contenuti.

Escludendo le componenti fluttuanti grazie all'analisi dei percentili si può affermare che il livello di fondo (L90) caratterizzante l'area è di circa 37 dB(A).

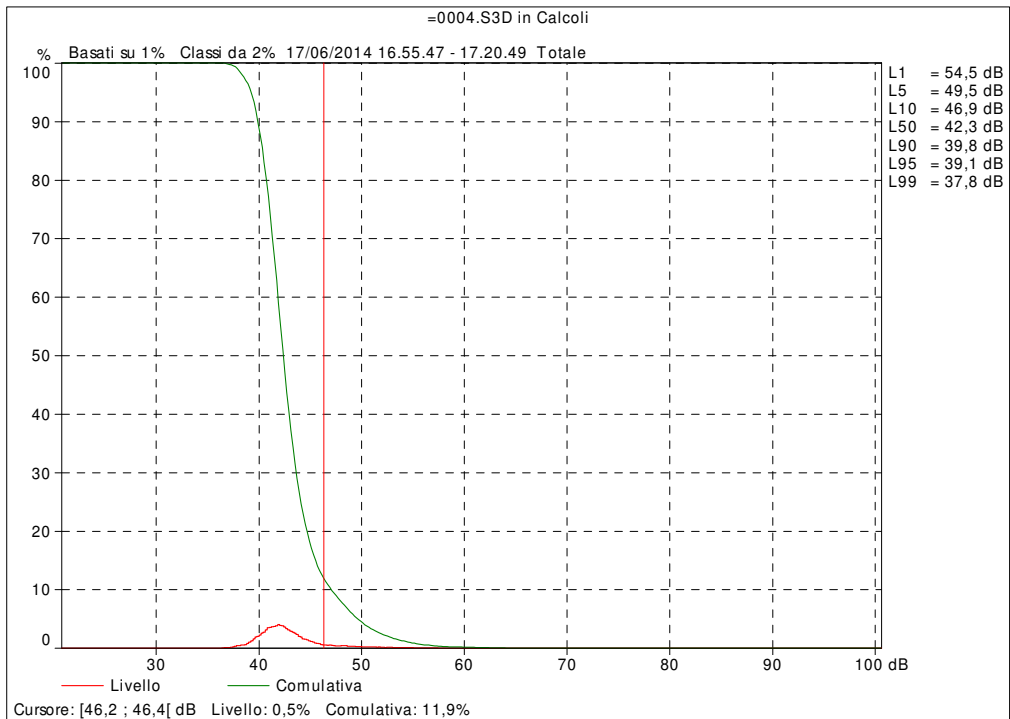
Osservando i percentili delle 3 misure si può vedere come il funzionamento dell'impianto porta ad un aumento del percentile L90: da 33 (misura 2 con impianto spento) a 37 dB, circa a parità di livello equivalente. Ovviamente tale aumento non comporta nessun superamento normativo e è difficilmente percepibile.



Figura 9: Intorno punto di misura



Misura 3	Ora inizio	Durata	LAeq [dB]	LAFmax [dB]
Totale	16,55	25 min	45	65,3



## 5. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

La campagna di misure ivi esposta è stata eseguita per monitorare l'attività di realizzazione di una centrale di stoccaggio e compressione metano che la ditta Stogit spa sta eseguendo nel territorio del Comune di Bordolano.

La realizzazione della centrale (che si concluderà nel 2016) necessita della realizzazione di attività intermedie.

Durante le rilevazioni la ditta stava operando nel Cluster A per effettuare lo smantellamento delle opere non più necessarie, in particolare stava effettuando la riduzione volumetrica.

**Le rilevazioni svolte hanno evidenziato il rispetto dei limiti assoluti di immissione e del criterio differenziale presso i ricettori.**

**4 luglio 2014**



Dott. Ing. Linda Parati  
Dottorato Europeo in Acustica (EDSVS)  
Tecnico competente in acustica ambientale  
(D.P.G.R. n° 10598 del 2004)



Dott. Ing. Alessia Carrettini  
Tecnico competente in acustica ambientale  
(D.P.G.R. n° 6446 del 2009)

**Allegati: -**

1. Normativa di riferimento
2. Definizioni
3. Certificazioni di taratura strumentazione

## ALLEGATO 1: Riferimenti normativi

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 30 Marzo 2004, n. 142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", a norma dell'Art. 11 della Legge 447/95
- 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;



## ALLEGATO 2: Definizioni e criteri di valutazione

### **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”.

### **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.”

### **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.”

### **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.”

### **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:

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

### **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.”

### **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).

#### **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.

#### **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.

#### **Valori limite differenziali di immissione (vedi L.447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 4)**

... Omissis ...“differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.” ... Omissis... “sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi”.

La verifica del **limite differenziale** va effettuata esclusivamente all’interno degli ambienti abitativi; non può inoltre essere applicata 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.”

#### **Ricettore (D.P.R. 459/98, art.1)**

“Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza ...”.

**ALLEGATO 3: Certificati taratura**

**Brüel & Kjær** 

The Calibration Laboratory  
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: C1208316

Page 1 of 4

**CALIBRATION OF**

Calibrator: Brüel & Kjær Type 4231 No: 2556546 Id: -  
½ Inch adaptor: Brüel & Kjær Type UC-0210  
Pattern Approval: None

**CUSTOMER**

STUDIO PARATI ING. LINDA  
VIA FRECAVALLI 22  
26013 CREMA  
CR, Italy

**CALIBRATION CONDITIONS**

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C  
Environment conditions: Pressure: 98.94 kPa. Humidity: 50 % RH. Temperature: 23 °C.

**SPECIFICATIONS**

The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

**PROCEDURE**

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.4) by using procedure P\_4231\_D04.

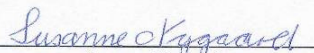
**RESULTS**


Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2012-11-02

Date of issue: 2012-11-02

  
Susanne Nygaard  
Calibration Technician

  
Erik Bruus  
Approved Signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.



**Brüel & Kjær** 

The Calibration Laboratory  
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: C1208353

Page 1 of 26

**CALIBRATION OF**

Sound Level Meter: Brüel & Kjær Type 2260  
Microphone: Brüel & Kjær Type 4189

No: 2553959 Id: -  
No: 2550194

**CUSTOMER**

STUDIO PARATI ING. LINDA  
VIA FRECAVALLI 22  
26013 CREMA  
CR, Italy

**CALIBRATION CONDITIONS**

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C  
Environment conditions: Pressure: 101,3kPa ± 3kPa. Humidity: 50% RH ± 25% RH. Temperature: 23°C ± 3°C.

**SPECIFICATIONS**

The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2260 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC 60651 and 60804 type 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

**PROCEDURE**

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 4.7 - DB: 4.70) by using procedure 2260-4189-BZ7206-V2.1.


**RESULTS**


Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2012-11-05

Date of issue: 2012-11-05

  
Jonas Johannessen  
Calibration Technician

  
Morten Høngård Hansen  
Approved Signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.