

# Stogit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.

**Centrale Stoccaggio GAS – Sito di Minerbio  
Impianto di Trattamento**

**VERIFICA DI CLIMA ACUSTICO  
Legge n° 447/1995 - "Legge quadro  
sull'inquinamento acustico"**

**VERIFICHE DI RUMORE AMBIENTALE  
AI RECETTORI E1, E3, E5, E8**

Il presente documento è costituito da  
n° 15 pagine progressivamente  
numerate e n° 3 allegati.

Emissione: 00  
Data: Febbraio 2012  
Commessa: 29339  
Doc. n°: 11-AIR-29339  
File: 11AIR29339\_E00

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INQUADRAMENTO E CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO IN ESAME.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	LIMITI APPLICABILI	9
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO STOCCAGGIO GAS.....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE SPERIMENTALI EFFETTUATE.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE MISURE	12
<b>5.2</b>	DATA, oRA E DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE	12
<b>5.3</b>	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	12
<b>5.4</b>	CONDIZIONI OPERATIVE	12
<b>5.5</b>	PARTECIPANTI ALLE MISURE	13
<b>5.6</b>	RISULTATI DELLE MISURE	13
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>14</b>

## INDICE ALLEGATI

- Allegato A:** Certificato di Taratura del Fonometro
- Allegato B:** Riconoscimento del Dott. Jacopo Ventura come tecnico esperto in acustica da parte della Regione Piemonte
- Allegato C:** Certificati di misura del Rumore Ambientale

## 1. PREMESSA

L'attività oggetto del presente documento si pone come obiettivo la verifica dei livelli di Clima Acustico dell'Impianto di Trattamento della Centrale di Stoccaggio Gas – Sito di Minerbio ubicato nel comune di Minerbio (BO), in Via Zena.

In riferimento alla relazione "09AIR11AIR29339\_E00" dell' Aprile 2010 erano stati infatti riscontrati superamenti dei limiti di immissione diurni nei recettori E1, E3, E5 ed E8 e un superamento dei limiti notturni in E1 ed E3 durante la fase di trattamento. Come era stato già precisato questi superamenti erano con buona probabilità da attribuirsi ai passaggi veicolari poiché questi recettori sono tutti prospicienti arterie stradali mediamente trafficate. Al fine di verificare quanto descritto riguardo il contributo stradale, sono state effettuate nuove misure di rumore in tali recettori nei giorni tra il 28 Novembre ed il 2 Dicembre 2011. Tali misure sono state condotte con una maggiore durata temporale per permettere, sia sperimentalmente mediante una maggiore spalmatura del rumore misurato, che mediante post-elaborazione con metodologia SEL, una esclusione del rumore stradale.

Le misure sono state effettuate in ottemperanza alla vigente normativa di settore:

- Legge n° 447 del 2 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

La presente relazione è stata redatta dalla Società TECSA S.p.A. – Via Figino 101 – Pero (MI), sotto la responsabilità del Direttore Vinicio Rossini<sup>1</sup>, in collaborazione con la Società ECOVEMA (Dott. Jacopo Ventura<sup>2</sup>).

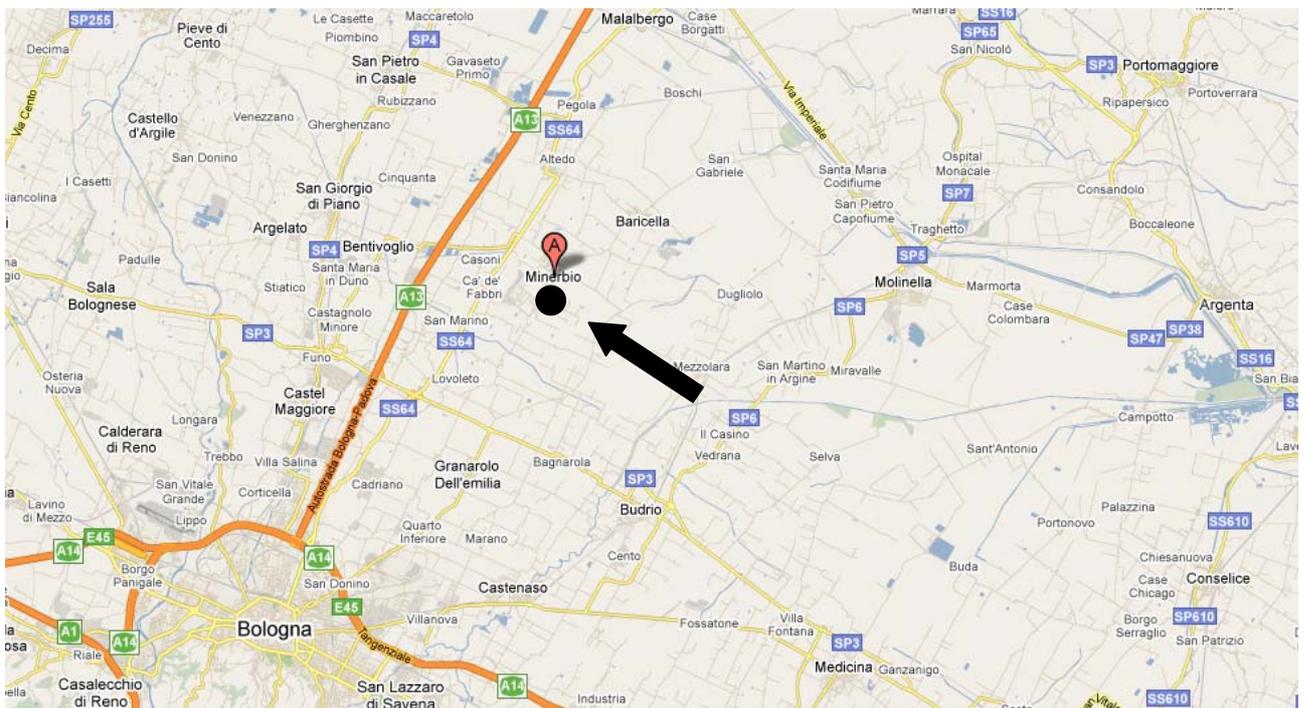
<sup>1</sup> Iscritto all'Albo dei Periti Industriali di Bergamo, specializzazione "Chimica Industriale" n° 1166.

<sup>2</sup> Tecnico Esperto Regione Piemonte L. 447/95 – D.D. N° 6 del 15.1.2009 – Settore 22,4.

## 2. INQUADRAMENTO E CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO IN ESAME

L'area di studio, Impianto di Compressione, è localizzata nel territorio del comune di Minerbio (BO) in Via Zena.

**Figura 1 – Inquadramento geografico concessione di Settala**



Dal punto di vista acustico, il comune di Minerbio ha effettuato la Classificazione Acustica del proprio Territorio Comunale, così come meglio spiegato nel paragrafo 3.1.

### 3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa su due fonti principali: il D.P.C.M. del 1° Marzo 1991 e la Legge Quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi ed esterni.

Il DPCM 01.03.91 stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e negli ambienti esterni. L'importanza di tale decreto, nonostante sia oramai superato in quasi tutti i suoi contenuti in seguito all'emanazione della Legge Quadro 447/95 ed i suoi decreti attuativi, è da ricondurre al fatto che è stato il primo a sollevare la questione dell'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo ed ha fissato i limiti massimi di esposizione al rumore nei suddetti ambienti.

Altro punto centrale di tale norma è l'introduzione dell'obbligo dei Comuni a suddividere il territorio in zone (tabella A), secondo la tipologia degli insediamenti (residenziale, industriale, misto, ecc.). Tuttavia, in attesa che i comuni definiscano tali suddivisioni, il DPCM stabilisce un regime transitorio avente limiti differenti. Nel caso di regime transitorio valgono le definizioni ed i valori della tabella B.

Tabella A		
Valori limite assoluti di immissione (Leq espressi in dBA) (DPCM 01.03.91)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno*	Notturno*
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

Tabella B		
Limiti validi in assenza di zonizzazione (Leq espressi in dBA) (DPCM 01.03.91)		
Zonizzazione	Diurno*	Notturno*
Tutto il territorio nazionale	70	60
Agglomerato urbano di particolare pregio ambientale storico e artistico (Zona A Dec.Min. n. 1444/68)	65	55
Aree totalmente o parzialmente edificate (Zona B D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(\*) periodo **diurno** = dalle 06:00 alle 22:00; periodo **notturno** = dalle 22:00 alle 06:00

La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico del 26.10.95 n. 447 si propone di dare un assetto organico alla materia uniformando la terminologia tecnica, definendo i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo, le competenze, introducendo nuove professionalità come la figura del "*tecnico competente in acustica ambientale*" e delineando un regime sanzionatorio.

In particolare all'art. 2, comma 1, riporta alcune definizioni base (Inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgente sonora fissa, sorgente sonora mobile, valore limite di emissione e di immissione) e nuovi parametri utili per caratterizzare il fenomeno acustico, quali il livello di attenzione (il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) ed i valori di qualità (i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge). Quindi a differenza del DPCM 01.03.91 la legge non si preoccupa solo della salute umana, ma si preoccupa anche, coerentemente alle linee guida comunitarie, del conseguimento del clima acustico ottimale per il benessere dell'individuo.

In base al comma 3 dell'art. 2 l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri, associabili a due vincoli distinti:

- Un criterio differenziale, riferito agli ambienti confinati, per il quale si verifica che la differenza tra il livello di rumore ambientale (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) ed il livello di rumore residuo (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante) non superi i limiti della normativa.  
Tale criterio non si applica quando l'effetto del rumore ambientale risulta trascurabile.
- Un criterio assoluto, riferito agli ambienti esterni, per il quale si verifica che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria.

Altro punto importante è il comma 5 in cui vengono definiti i provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore che possono essere di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale. In tal modo, ai fini di una prevenzione acustica, viene conferita una grossa importanza a strumenti di programmazione territoriale quali i piani dei trasporti urbani, i piani urbani del traffico stradale, ferroviario, aeroportuale e marittimo e la pianificazione urbanistica (delocalizzazione di attività rumorose o di recettori particolarmente sensibili).

L'attuazione della Legge Quadro ha previsto, sia a livello statale che regionale, l'emanazione di un certo numero di norme e Decreti, di cui alcuni dei quali ancora in fase di redazione.

Tra i più importanti si ricordano:

**DPCM 14.11.97** sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Nel decreto è riportata la suddivisione del territorio in 6 classi, come già definite nel D.P.C.M 1 marzo 1991, alle quali corrispondono i rispettivi limiti di zona.

<p><b>CLASSE I – Aree particolarmente protette</b></p> <p>Aree in cui la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, parchi ecc.</p>
<p><b>CLASSE II – Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale</b></p> <p>Aree urbane destinate ad un traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata attività commerciale ed assenza di attività industriali e artigianali.</p>
<p><b>CLASSE III – Aree di tipo misto</b></p> <p>Aree urbane interessate da traffico veicolare locale e 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.</p>
<p><b>CLASSE IV - Aree di intensa attività umana</b></p> <p>Aree urbane interessate da traffico veicolare intenso, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali;</p> <p>aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie;</p> <p>aree portuali o con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p><b>CLASSE V – Aree prevalentemente industriali</b></p> <p>Aree caratterizzate da insediamenti industriali, con limitata presenza di abitazioni.</p>
<p><b>CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali</b></p> <p>Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Per tali aree sono stabiliti i valori limite di emissione, immissione e qualità riportati nelle tabelle che seguono:

**Valori limite assoluti di emissione – Leq in dBA**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	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

**Valori limite assoluti di immissione – Leq in dBA**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	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 di qualità – Leq in dBA**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	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

Il D.P.C.M. stabilisce anche i valori limite differenziali di immissione ed i relativi criteri di applicabilità.

**DM 16.03.98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della l. 447/95. Individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema di misura e le relative norme di riferimento:

- metodologie ed obblighi di calibrazione e taratura della strumentazione adottata;
- i criteri e le modalità di misura dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi, traffico ferroviario e veicolare (allegati B e C).

### 3.1 LIMITI APPLICABILI

Dal punto di vista acustico, il Comune di Minerbio, nella Classificazione Acustica del Territorio Comunale, ha così identificato l'area di interesse:

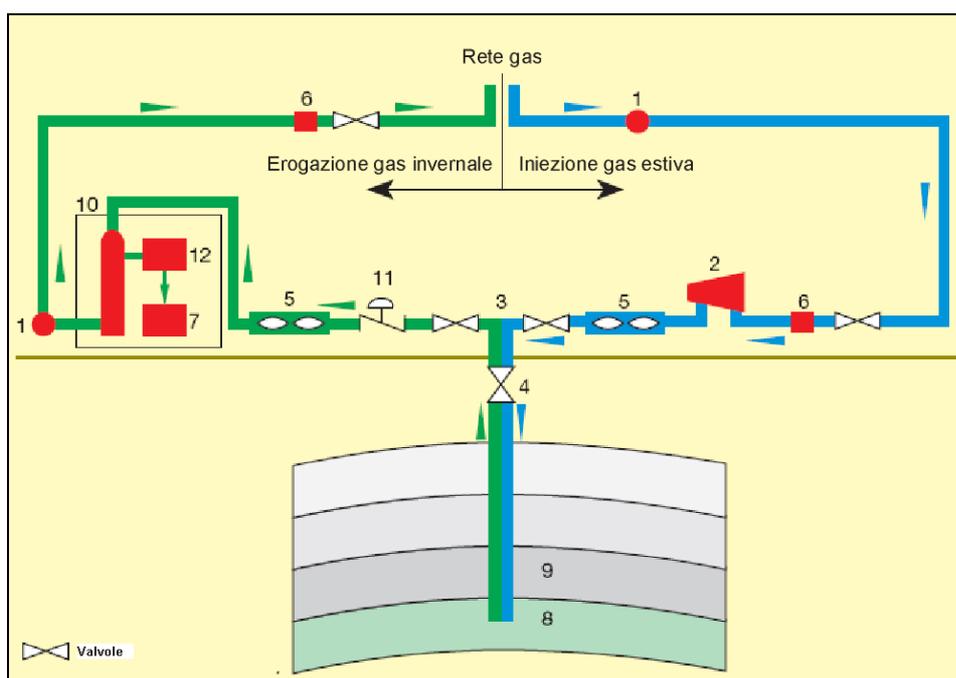
- Impianto di Compressione: classe V "AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI" con limiti di immissione pari a 60 - 70 dB(A) e limiti di emissione pari a 55 – 65 dB(A), rispettivamente in periodo notturno e diurno;
- Recettori: classe III "AREE DI TIPO MISTO" con limiti di immissione pari a 50 - 60 dB(A) e limiti di emissione pari a 45 – 55 dB(A), rispettivamente in periodo notturno e diurno.

#### 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO STOCCAGGIO GAS

Le centrali di stoccaggio gas comprendono impianto di compressione e impianto di trattamento. Di seguito si riporta schematicamente il processo generale che avviene nell'ambito di una centrale di stoccaggio gas. In un ciclo di un anno di esercizio si possono distinguere due fasi:

1. la **fase di iniezione**, generalmente concentrata nel periodo tra Aprile e Ottobre, che consiste nello stoccare il gas naturale, proveniente dalla rete di trasporto nazionale, in giacimento mediante immissione in pozzi esistenti o opportunamente perforati. In questa fase viene utilizzata esclusivamente l'Unità di Compressione e le unità di servizi ad essa associate (parte destra dello schema);
2. la **fase di erogazione**, generalmente concentrata nel periodo tra Novembre e Marzo, durante la quale il gas viene estratto, trattato per separare il gas dalla frazione liquida trascinata, e riconsegnato alla rete di trasporto. In questa fase viene generalmente utilizzata l'Unità di Trattamento.

**Figura 3- Rappresentazione schematica del processo in una centrale di stoccaggio gas**



(Fonte: "Netherlands Institute of Applied Geoscience TNO - modificato) - LEGENDA:

- |                             |                                    |   |
|-----------------------------|------------------------------------|---|
| 1. filtro del gas           | 5. air coolers                     | 9. livello di copertura impermeabile      |
| 2. compressore di iniezione | 6. treno di separazione            | 10. apparecchiature di disidratazione gas |
| 3. testa pozzo              | 7. stoccaggio acque da separazione | 11. valvola di controllo della pressione  |
| 4. valvola di sicurezza     | 8. livello sede di stoccaggio      | 12. separatore frazioni liquide           |

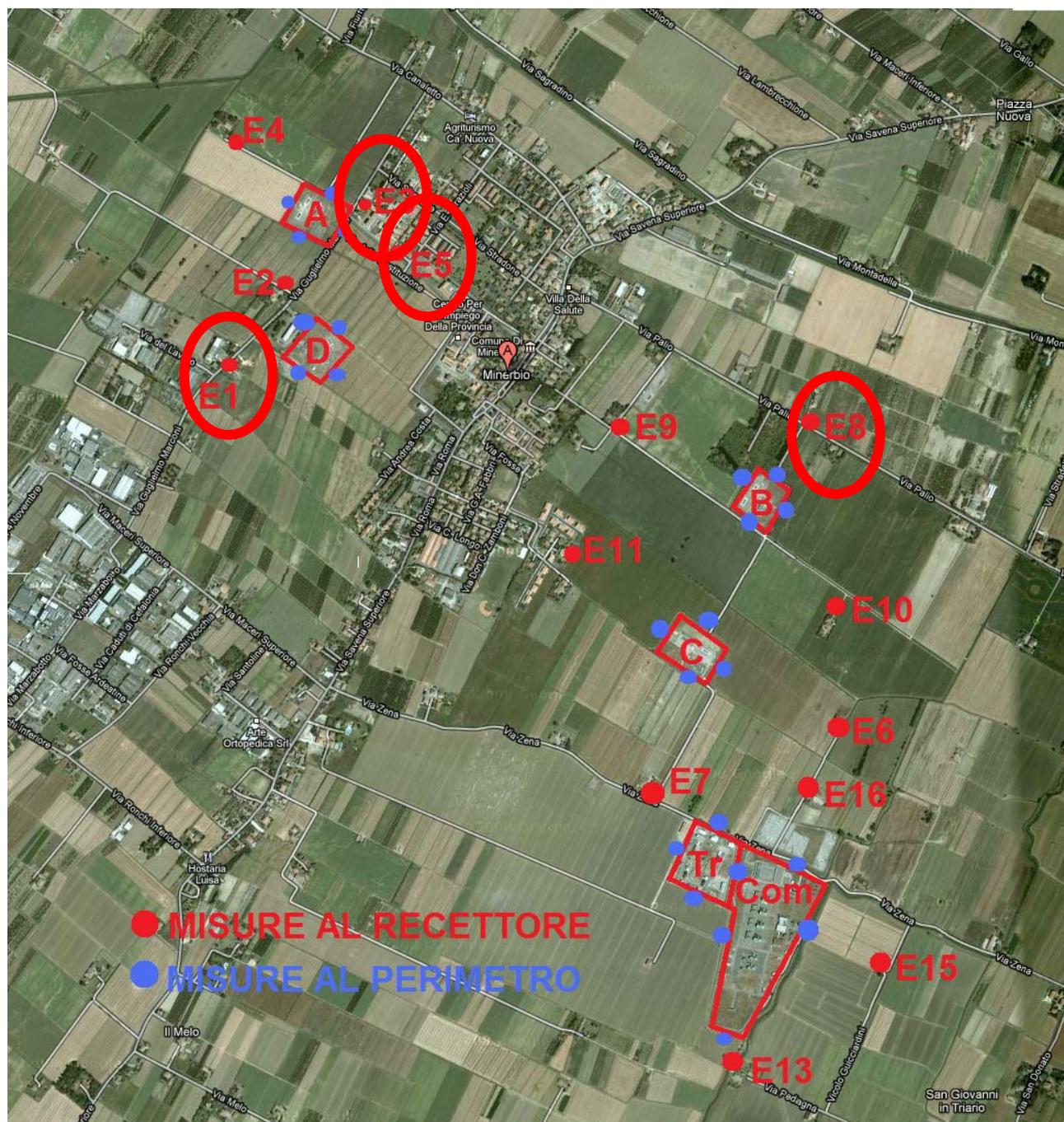
**Lo studio acustico oggetto del presente documento riguarda esclusivamente le emissioni rumorose generate dalla fase di trattamento gas.**

**5. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE SPERIMENTALI EFFETTUATE**

Come già esposto in premessa i rilievi fonometrici sono stati effettuati nei punti E1, E3, E5 ed E8. Tali rilievi si sono resi necessari al fine di confermare le ipotesi di forte influenza stradale a seguito di una precisa richiesta dell’Agenzia ARPA competente per territorio.

L’area e le posizioni di misura (cerchiate in rosso) sono riportate nella Figura 4 che segue.

**Figura 4 – Planimetria semplificata dell’area di studio**



## 5.1 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE MISURE

E' stato misurato il Livello Equivalente di Pressione Sonora ( $L_{eq}$ ), cioè il livello di pressione sonora integrato sul periodo di misura T. che può essere considerato come il livello di pressione sonora continuo stazionario, contenente la stessa quantità di energia acustica del rumore reale fluttuante, nello stesso periodo di tempo. La misura di  $L_{eq}$  è basata sul principio di uguale energia:

$$L_{eq,T} = 10 \text{ Log}_{10} (1/T) \int_0^T (p(t)/p_0)^2 dt \quad \text{dB}$$

dove:

$p_0$  = pressione sonora di riferimento (20  $\mu$ Pa);

$p(t)$  = pressione sonora variante nel tempo;

T = tempo di misura totale.

Prima dell'inizio ed al termine di ogni misura il fonometro veniva controllato mediante Calibratore e, come previsto dalla vigente normativa, venivano considerate valide le misure solo se tali controlli differivano al massimo di  $\pm 0.5$  dB.

Per tutto quant'altro riguardante l'esecuzione delle misure stesse si è fatto riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 16.3.98.

## 5.2 DATA, ORA E DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Le misure sono state effettuate dal giorno 28 Novembre 2011 al giorno 02 Dicembre 2011.

Le condizioni meteorologiche durante le misure, sono così riassumibili:

- calma di vento;
- temperatura dell'aria: 5 - 10°C;
- assenza di precipitazioni.

## 5.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore di classe 1 Delta Ohm Hd 2110 conforme al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998.

Il fonometro è stato tarato presso il centro di calibrazione accreditato SIT Servizio di Taratura in Italia - Centro di Taratura 68/E - L.C.E., in accordo con quanto previsto al D.M. 16.3.98 (ALLEGATO A).

## 5.4 CONDIZIONI OPERATIVE

L'impianto di trattamento funzionava in condizioni operative significative per quanto concerne la valutazione dell'emissione sonora.

## 5.5 PARTECIPANTI ALLE MISURE

Le misure sono state eseguite dal Dott. Jacopo Ventura, tecnico competente in acustica ambientale (ALLEGATO B).

## 5.6 RISULTATI DELLE MISURE

I risultati delle misure effettuate sono sintetizzate nelle tabelle che seguono e presentati integralmente nella relazione tecnica in ALLEGATO C “**Centrale Stoccaggio GAS – Sito di MINERBIO Impianto di Trattamento - CERTIFICATI DI MISURA DEL RUMORE AMBIENTALE AI RECETTORI**” del Gennaio 2012.

Le misure, dove significativo, sono state confrontate con i valori ottenuti durante le campagne di residuo ambientale dell’Aprile 2010.

### Misure campagna Novembre/Dicembre 2011

Identificativo Misura	Rumore ambientale diurno (dB(A))				
	Livello misurato	Correzione per componente tonale	Correzione per componente tonale in bassa frequenza	Correzione per componente impulsiva	Livello corretto
E1	55.9	---	Non applicabile	---	55.9
E3	61.8	---	Non applicabile	---	61.8
E5	50.2	---	Non applicabile	---	50.2
E8	51.1	---	Non applicabile	---	51.1

Identificativo Misura	Rumore ambientale notturno (dB(A))				
	Livello misurato	Correzione per componente tonale	Correzione per componente tonale in bassa frequenza	Correzione per componente impulsiva	Livello corretto
E1	47.3	---	---	---	47.3
E3	58.1	---	---	---	58.1
E5	46.0	---	---	---	46.0
E8	43.4	---	---	---	43.4

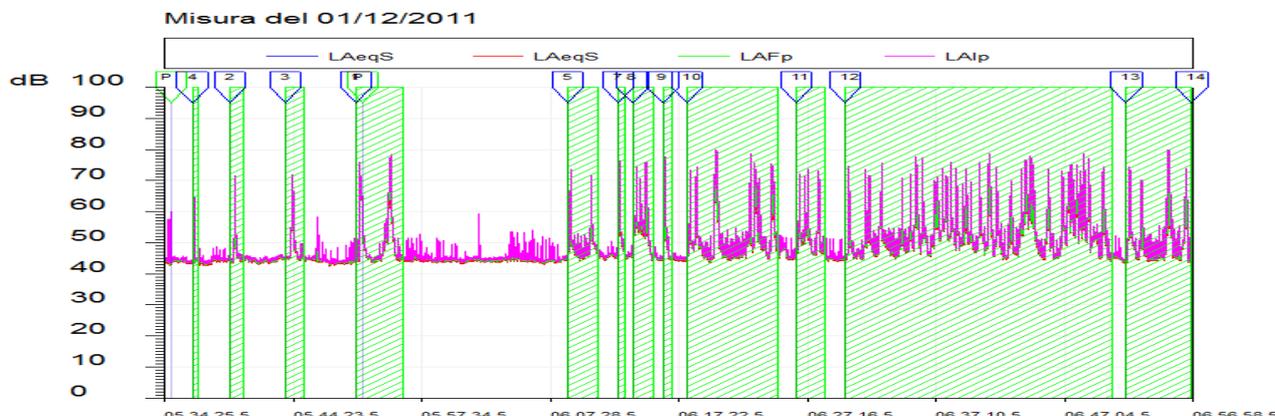
**6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Nella tabella che segue vengono presentati in forma sintetica i risultati dello studio effettuato, confrontati con il valore limite di immissione previsto dal PZA vigente per le aree in esame.

Identificativo Misura	Misure diurne (dB(A))			Misure notturne (dB(A))		
	Rumore Ambientale Misura Novembre 2011	Residuo Ambientale Misura Aprile 2010	Limite immissione diurno	Rumore Ambientale Misura Novembre 2011	Residuo Ambientale Misura Aprile 2010	Limite immissione notturno
E1	55.9	66.6	65.0	47.3	57.7	55.0
E3	61.8	61.4	55.0	58.1	47.8	45.0
E5	50.2	54.4	55.0	46.0	50.0	45.0
E8	51.1	60.5	60.0	43.4	35.9	50.0

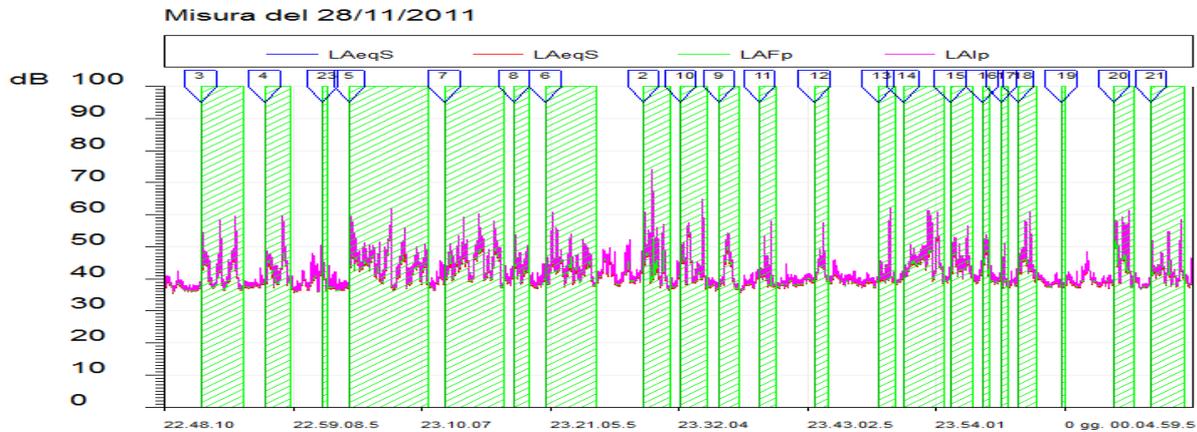
Per quello che riguarda il rumore ambientale diurno, come si può notare tutti i recettori rispettano il limite imposto dal PZA comunale, ad eccezione del recettore E3. Tuttavia, come è possibile osservare analizzando il tracciato di misura nei certificati di misura, la misura è fortemente influenzata dal passaggio veicolare. Conteggiando i veicoli ed applicando su tale somma una metodologia SEL, si ottiene che il valore di un Singolo Evento (SEL) di passaggio veicolare, pari a 72.7 dB(A) concentrati in un secondo, moltiplicato per 436 passaggi conteggiati nel periodo di misura forniscono una energia totale delle macchine pari a 99.1 dB(A). Se questa energia concentrata in un secondo viene "spalmata" per tutta la durata della misura, pari a 6105 secondi, si ottiene il contributo dei passaggi veicolari mediato sull'intero periodo di misura, ovvero un valore di 61.2 dB(A). Sottraendo tale valore al rumore misurato, si ottiene un nuovo valore di Rumore Ambientale, epurato dai passaggi veicolari, pari a 52.1 dB(A), valore conforme ai limiti di legge. Si può quindi affermare come il superamento al limite di legge nel recettore E3 in periodo diurno sia dovuto ai passaggi veicolari.

Esaminando il rumore ambientale notturno, invece, si osserva un superamento in E3 ed in E5. Per quanto riguarda E3 rimane valida l'ipotesi di forte influenza veicolare anche durante tale periodo. In questo caso, dato il ridotto numero di passaggi veicolari, è stato possibile fisicamente mascherare tutti i passaggi veicolari ottenendo così il valore epurato dal rumore prodotto dall'infrastruttura viaria. Il tracciato di misura epurato dal traffico veicolare è quindi riportato di seguito:



Il Leq risultante senza influenza veicolare è pari a 44.6 dB(A), quindi conforme ai limiti imposti dal PZA comunale.

Lo stesso metodo si è potuto applicare alla misura notturna sul recettore E5. Di seguito viene riportato il tracciato epurato dal traffico veicolare:



Il Leq risultante senza influenza veicolare è pari a 39.7 dB(A), quindi conforme ai limiti imposti dal PZA comunale.

Anche in questi 2 casi notturni, quindi, viene confermato come i superamenti al limite di immissione siano dovuti al traffico veicolare.