



IES S.p.A.
Italiana Energia e Servizi

Raffineria di Mantova

**Studio sul contributo in termini acustici
del nuovo impianto HDS3 e Zolfo TGCU
verso il territorio circostante**

Il presente documento è composto da
n° 21 pagine progressivamente
numerate e da n° 2 allegati.

DOTT. ALBERTO VENTURA
TECNICO ESPERTO L. 447/95
REGIONE PIEMONTE D. D. N° 360/99 - SETTORE 22,4



Emissione: 01
Data: Luglio 2006
Commessa: 24223
File: 24223-E01.doc
Floppy: 24223



INDICE

1.	INQUADRAMENTO	3
1.1	PREMESSA E OBIETTIVI	3
1.2	GENERALITÀ DI ACUSTICA	3
1.3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
2.	EMISSIONI SONORE PREVISTE	10
3.	STIMA DEL CONTRIBUTO IN TERMINI ACUSTICI SUL TERRITORIO CIRCOSTANTE	11
3.1	METODOLOGIA DI ANALISI UTILIZZATA: IL CODICE MODELLISTICO SOUND PLAN 6.3	11
3.1.1	Orografia dell'area di studio	13
3.1.2	Recettori rappresentativi per l'area in esame	13
3.1.3	Sorgenti di emissione	15
3.2	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE	19
4.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	21

INDICE ALLEGATI

ALLEGATO 1:	Descrizione fotografica sintetica dei recettori utilizzati per lo studio
ALLEGATO 2:	Valutazione del clima acustico attuale nei recettori individuati come rappresentativi nell'area di studio



1. INQUADRAMENTO

1.1 PREMESSA E OBIETTIVI

L'attività oggetto del presente documento si pone come obiettivo la stima del contributo in termini acustici del nuovo blocco di impianti, costituito da HDS3, Recupero Zolfo 3 e collegata unità di Tail Gas Clean Up, sull'area circostante.

A tale scopo sono state effettuate le seguenti azioni e valutazioni:

1. caratterizzazione delle sorgenti di emissione per quanto attiene l'attività prevista e acquisizione dei relativi dati di *potenza acustica di emissione*;
2. analisi del territorio circostante l'area di progetto con particolare riferimento allo stato attuale delle caratteristiche di utilizzo urbanistico e di azionamento acustico;
3. individuazione dei recettori significativi nell'area di studio;
4. stima del contributo in termini acustici e analisi dello stato finale a seguito della realizzazione del progetto.

1.2 GENERALITÀ DI ACUSTICA

Il rumore è un fenomeno fisico (acustica), definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p , la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log (P/p_0) \text{ dB} = 20 \log (P/p_0) \text{ dB}$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal, mentre p rappresenta il valore RMS della pressione.



I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono però sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta, e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorose da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq , definito dalla relazione analitica:

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T (t)/p_0^2 (t) dt \right]$$

essendo:

- $p_a(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A;
- $p(t)$ = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micro pascal in condizioni standard;
- T = intervallo di tempo di integrazione.

Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.



Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale accettata dal soggetto in un certo intervallo di tempo.

Leq non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il Livello massimo (L max), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il Livello minimo (L min), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

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*	Notturmo*
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*	Notturmo*
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 all 22:00; periodo **notturno** = dalle 22:00 all 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.

CLASSE I – Aree particolarmente protette 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.
CLASSE II – Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale Aree urbane destinate ad un traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata attività commerciale ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III – Aree di tipo misto 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.
CLASSE IV - Aree di intensa attività umana Aree urbane interessate da traffico veicolare intenso, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; aree portuali o con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V – Aree prevalentemente industriali Aree caratterizzate da insediamenti industriali, con limitata presenza di abitazioni.
CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

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).



2. EMISSIONI SONORE PREVISTE

Sono stati utilizzati i dati raccolti durante una precedente attività di caratterizzazione delle emissioni acustiche dell'esistente area dell'impianto di Hydrocracking, nell'ambito di studi effettuati nell'area e aventi come finalità la valutazione dell'impatto acustico della raffineria sul territorio circostante, finalizzati alla formulazione della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale della Raffineria di Mantova.

La correttezza di questa procedura e dell'utilizzo di questi dati deriva dall'assoluta similitudine tra le sorgenti di rumore presenti nell'impianto già attualmente esistente (area Hydrocracking) e nell'impianto in progetto (area HDS3 e Recupero Zolfo 3 / TGCU).

Le sorgenti acustiche di rilievo ed utilizzate per la simulazione modellistica sono di seguito sinteticamente descritte:

<i>Sorgente di Emissione Acustica</i>	<i>Tipologia di Emissione</i>	<i>Numero</i>
Air Coolers	puntiforme	6
Eiettore stripper	puntiforme	1
Emissioni diffusa di fondo	areale	-

3. STIMA DEL CONTRIBUTO IN TERMINI ACUSTICI SUL TERRITORIO CIRCOSTANTE

3.1 METODOLOGIA DI ANALISI UTILIZZATA: IL CODICE MODELLISTICO SOUND PLAN 6.3

Allo scopo di stimare i possibili contributi al clima acustico attuale per l'area in esame sono state effettuate valutazioni del contributo di rumore indotto dalle opere in progetto integrando l'*equazione di attenuazione* a partire dalla sorgente, fino a includere le distanze comprendenti i recettori presenti nell'area di interesse individuati ai precedenti paragrafi.

Per tale attività previsionale è stato utilizzato il Codice Modellistico SOUND PLAN nella sua versione 6.3.

I modelli di simulazione della propagazione del rumore devono integrare necessariamente tutta una serie di parametri che influenzano tale propagazione, quali ad esempio la topografia, le barriere eventualmente presenti, la natura del terreno e la dinamica dell'atmosfera.

Le differenti fasi di calcolo sono:

- caratterizzazione dell'emissione sonora delle sorgenti;
- analisi della propagazione del rumore legata alle caratteristiche fisiche, topografiche, orografiche del territorio, presenza di barriere artificiali o naturali, ecc.;
- valutazione finale di impatto sui recettori situati all'interno dell'area di studio.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle sorgenti SoundPLAN permette la descrizione e l'utilizzo di sorgenti lineari, puntiformi, areali, strade, ferrovie e aeroporti. In particolare per il rumore prodotto da strade, autostrade e aerei il modello contiene una routine di calcolo e di stima delle emissioni. Per il rumore industriale, invece, il rumore emesso deve essere valutato per mezzo di misure fonometriche appositamente effettuate allo scopo di tarare il modello di calcolo e differenziando le diverse tipologie di sorgenti di rumore.

La propagazione del rumore da una o più sorgenti segue la seguente formula:

$$L_{i,sum} = 10 * \text{Log}_{10} (\Sigma (10^{L_{ii} / 10}))$$

Il contributo di ogni singola sorgente può essere descritto come:

$$L_i = L_w - C_1 - C_2 \dots C_n$$

- con L_i = livello di immisione al ricevitore
 L_w = potenza acustica di emissione;
 $C_1..C_n$ = coefficienti di descrizione dei differenti aspetti della propagazione.



Nel codice SoundPLAN sono implementati tre metodi di calcolo della propagazione acustica tra sorgente e ricettore:

- Standard ANSI 126;
- Standard ISO 3891;
- Standard ISO 9613 parte 1.

ISO 9613 è il più recente ed il più flessibile. I valori vengono calcolati dalla formula derivata dalle funzioni per l'ossigeno e per l'azoto. Vengono considerati per i calcoli anche i parametri meteorologici in input.

ISO 3891 è in parte tabulata ed in parte interpolata e utilizza il Metodo di Calcolo VDI 2714 / 2720 OAL 28.

ANSI 126 è disponibile solo in forma tabulare e utilizza come metodo di calcolo il "Nordic General Prediction Method for Industrial Plants".

SoundPLAN, a scelta dell'utente permette l'utilizzo di ciascuno dei 3 Standard descritti. In assenza di specifici settaggi il modello utilizza come default:

- Nordic General Prediction Method for Industrial Plants;
- VDI 2714 / 2720;
- OAL 28/30;
- ISO 9613;
- Concauwe.

Nello Standard ISO9613 (metodo trasferito dagli standard della ISO9613-2) il livello di pressione è calcolato mediante il seguente algoritmo:

$$L_p = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground} - A_{screen} - A_{ref}$$

in cui :

A_{ground} = attenuazione legata all'effetto del terreno in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore

A_{screen} = attenuazione dovuta alla diffrazione in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore

Il livello di rumore a lungo termine (L_{LT}) si ottiene applicando al calcolo dell'algoritmo precedente un fattore di correzione meteorologico che dipende dall'altezza della sorgente (h_s) e del ricettore (h_r), dalla distanza sorgente-ricettore (d_p), e dalla percentuale (p) di tempo durante il quale le condizioni meteorologiche sono favorevoli alla propagazione del rumore nella sezione considerata.

$$L_{LT} = L_p - C_{me}$$

Se $d_p > 10 (h_s + h_r)$

$$C_{meteo} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \quad \text{con } C_0 = 10 \log(p) \text{ e } C_0 > -5 \text{ dB}$$

se $d_p < 10 (h_s + h_r)$

$$C_{meteo} = 0$$

Il livello di rumore, per questo modello di calcolo a lungo termine, in condizioni meteorologiche sfavorevoli alla propagazione del rumore è trascurabile rispetto al livello di rumore in condizioni meteorologiche favorevoli.

Il codice modellistico sopra descritto è stato implementato con gli scenari relativi alle caratteristiche geografiche ed orografiche dell'area in esame, alle sorgenti di emissione ed ai recettori presenti nell'area di studio.

Tutti gli scenari sono stati allocati su specifici *files georeferenziati*, implementati con una tecnica GIS compatibile, mediante lo sviluppo di specifici tematismi.

Sono così stati implementati i seguenti files di tematismi specifici:

- a) orografia;
- b) recettori;
- c) sorgenti di emissione.

Vediamo in dettaglio:

3.1.1 Orografia dell'area di studio

L'area è stata caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazioni di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di " triangoli " che hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

Nel caso in esame l'orografia è stata considerata completamente piana, con altezza sul livello mare uguale in tutta l'area di studio.

3.1.2 Recettori rappresentativi per l'area in esame

Il tematismo *recettori* è stato sviluppato usando come base la cartografia descritta nel precedente paragrafo sulla quale sono stati quindi allocati i recettori individuati e le relative informazioni tematiche.

L'individuazione dei ricettori significativi è stata effettuata anche in considerazione dei precedenti studi effettuati nell'area aventi come finalità la valutazione dell'impatto acustico della raffineria sul territorio circostante.

Sono stati individuati 7 recettori che rappresentano al meglio il contributo della raffineria verso il territorio circostante, con particolare attenzione all'area di "difficile" contatto dal punto di vista acustico costituita dal gruppo di abitazioni sul lato nord ovest della raffineria stessa (figure 3.1 – 3.2).



Figura 3.1: ubicazione dei recettori utilizzati nell'area in esame ed attuale configurazione della raffineria.

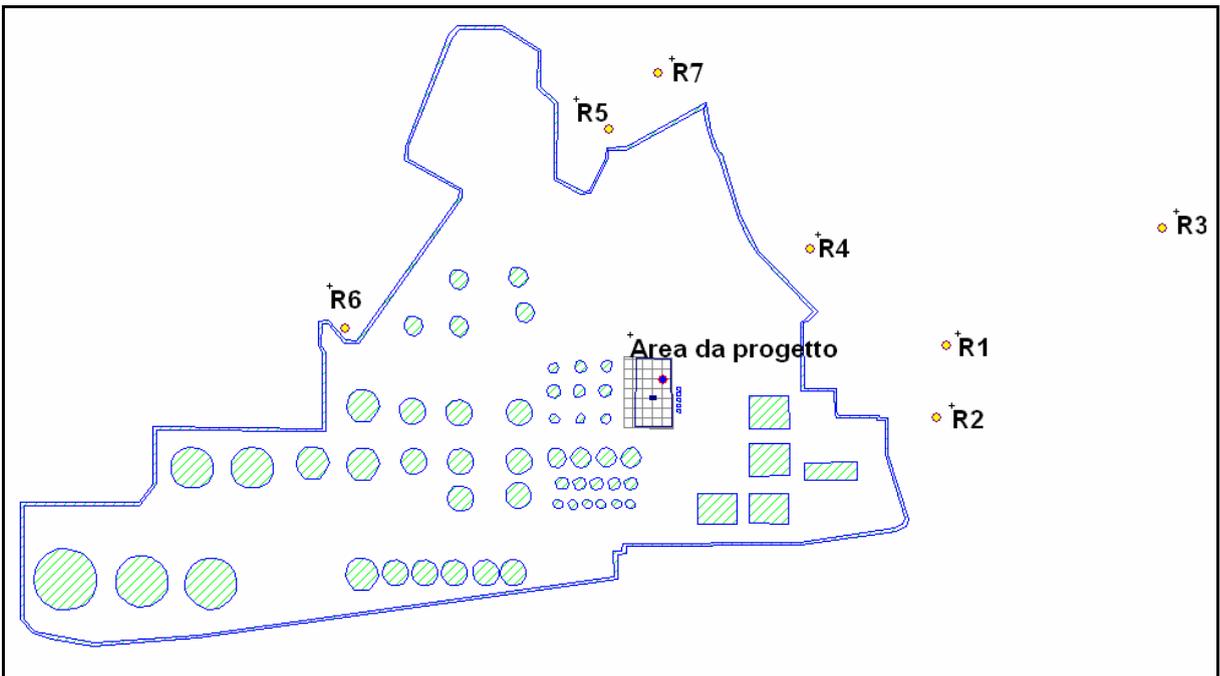


Figura 3.2: ubicazione dei recettori utilizzati nell'area in esame e schema sintetico della nuova configurazione della raffineria con l'inserimento della nuova area HDS3 e Zolfo 3 TGPU.

In Allegato 1 è riportata una breve descrizione fotografica dei recettori utilizzati.

3.1.3 Sorgenti di emissione

Il tematismo *sorgenti di emissione* è stato sviluppato partendo dalla base cartografica sopra indicata, allocando su tale base le sorgenti di emissione di interesse per il presente lavoro.

In particolare per ogni sorgente sono stati riportati:

- ubicazione x,y,z;
- tipologia delle sorgenti (puntiforme, areale, lineare, volumetrica, ecc.).

Per tale fase di lavoro sono stati utilizzati i dati raccolti durante la attività di caratterizzazione delle emissioni acustiche dell'esistente area dell'impianto di Hydrocracking, nell'ambito di studi effettuati nell'area e aventi come finalità la valutazione dell'impatto acustico della raffineria sul territorio circostante.

La correttezza di questa procedura e dell'utilizzo di questi dati deriva dall'assoluta similitudine tra le sorgenti di rumore presenti nell'impianto già attualmente esistente (area Hydrocracking) e nell'impianto in progetto (area HDS3 e zolfo TGPU).

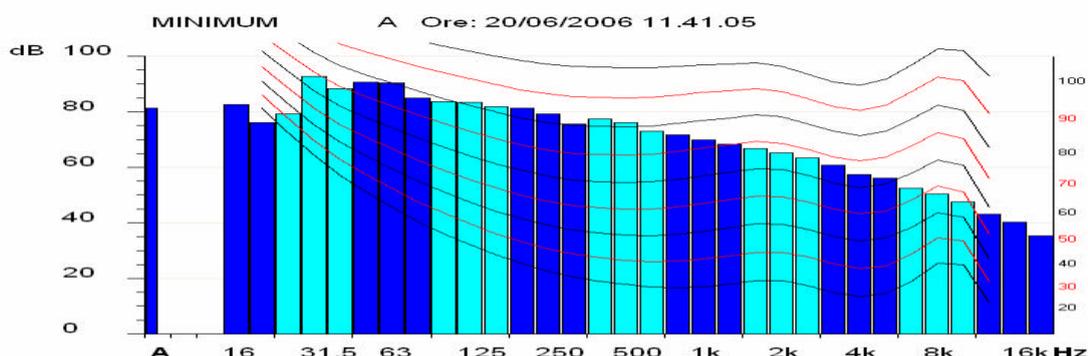
Le sorgenti acustiche di rilievo ed utilizzate per la simulazione modellistica sono di seguito sinteticamente descritte:

AIR COOLER

Sono costituiti da grossi raffreddatori a ventola, che girano ad una velocità di circa 3000 giri/min.

Sono ben rappresentate dal punto di vista acustico da sorgenti di emissione di tipo puntiforme, caratterizzate dai seguenti valori:

- Livello di pressione sonora (L_p) a 1 m = 81.9 dB(A)
- Potenza acustica di emissione (L_{wA}) = 89.9 dB(A)
- Spettro di emissione



Come si può notare, le frequenze più influenti sono quelle che vanno da 20 a 1250 Hz, quindi si può affermare che gli air cooler emettono in media e bassa frequenza. Queste emissioni sono poco attenuate dall'effetto suolo e dalla vegetazione e tendono a propagarsi abbastanza liberamente anche in presenza di piccoli ostacoli (come si può notare l'andamento spettrale è simile a quello di un rumore rosa). Questa sorgente, si deve però notare, emette con direzionalità perpendicolare al terreno in entrambi i versi ad una altezza di 15 – 17 metri.

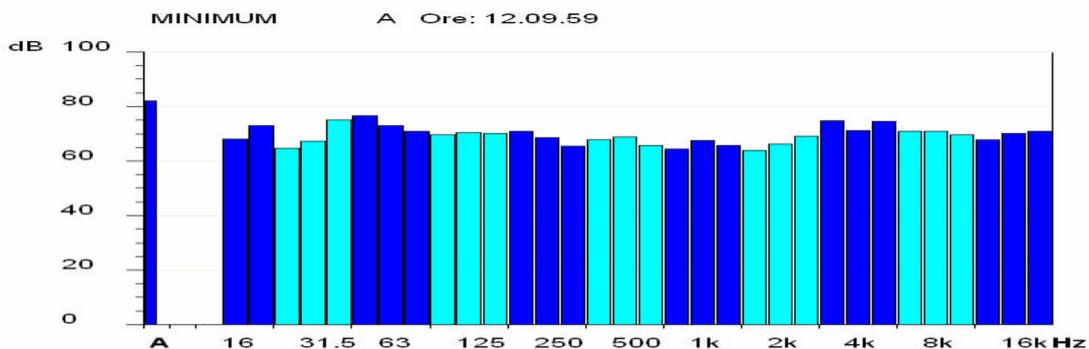


Fig. 3.3: Air Cooler - Veduta della parte superiore

EIETTORE STRIPPER

Questa sorgente è posta ad una altezza di circa 30 metri. E' caratterizzata da 2 sfiati e può essere ben rappresentata dal punto di vista acustico da una sorgente di emissione di tipo puntiforme, caratterizzate dai seguenti valori:

- Livello di pressione Sonora (L_p) a 1 m = 82.6 dB(A)
- Potenza acustica di emissione (L_wA) = 85.6 dB(A)
- Spettro di emissione



A differenza degli air coolers, non si osservano frequenze dominanti. L'andamento in frequenza è tipico di un rumore bianco. Questa tipologia di rumore presenta un alto tasso di assorbimento da parte dell'aria, del suolo e della vegetazione.



Fig. 3.4: Eiettori Stripper

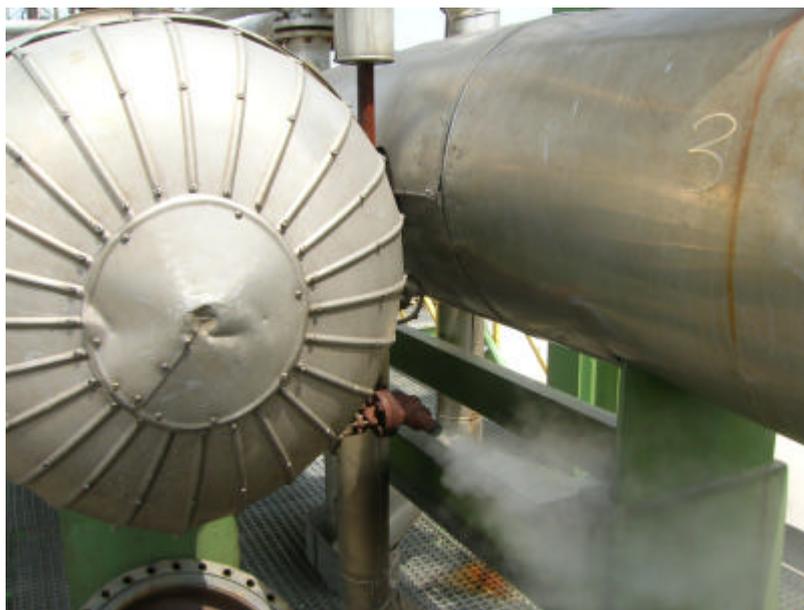
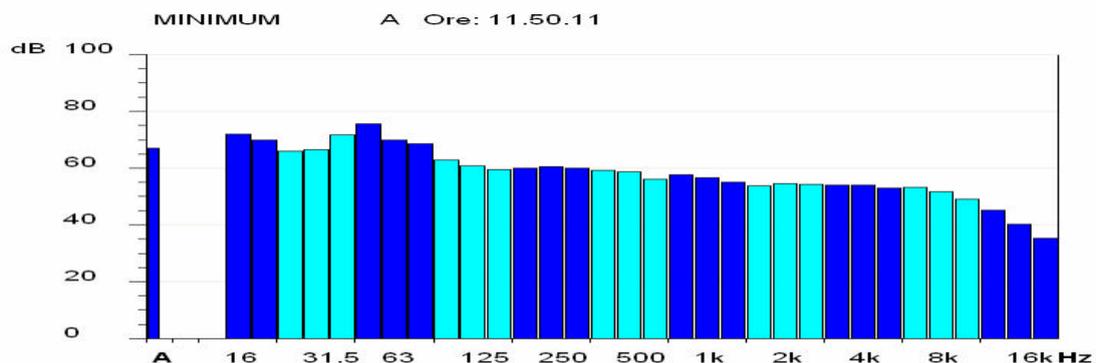


Fig. 3.5: Eiettori Stripper – particolare degli sfiati

EMISSIONE AREALE DI FONDO PRESENTE NELL'IMPIANTO

Le caratterizzazioni effettuate hanno evidenziato la presenza di decine di altre sorgenti meno importanti e per le quali sarebbe impossibile procedere a singole caratterizzazioni a causa dell'elevato numero e della sovrapposizione delle relative emissioni acustiche.

Si è quindi ritenuto di poter rappresentare al meglio il contributo di questa parte dell'impianto introducendo all'interno del perimetro degli impianti in progetto una sorgente areale con normale parallela al terreno ed altezza di 10 metri e che racchiude al suo interno tutte le emissioni sopra citate. Il valore di questa sorgente areale è stato misurato su Hydrocracking ed è pari a 72.4 dB(A) con il seguente spettro di emissione:



E' facile intuire che all'interno di questa sorgente, il cui valore di emissione è stato misurato a livello terra, rientrerà anche una parte del rumore emesso con direzionalità verso il basso dagli Air Coolers (come si può notare dallo spettro in frequenza). Questa rappresenta quindi una situazione peggiorativa rispetto alla situazione reale poiché considera una seconda volta, anche se in misura minore, l'emissione degli Air Coolers.

Va infine precisato come non costituiscano sorgente significativa dal punto di vista acustico la presenza eventuale delle colonne di impianto.

Una tabella di sintesi di quanto sopra descritto viene di seguito presentata:

Tabella 3.1

<i>Sorgente di Emissione Acustica</i>	<i>Tipologia di Emissione</i>	<i>Numero</i>	<i>Potenza Acustica di Emissione Lwa dB(A)</i>
Air Coolers	Puntiforme	6	89.9
Eiettore Stripper	Puntiforme	1	85.6
Emissioni diffusa di fondo	Areale	-	72.4

3.2 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

Il risultato ottenuto dalla modellizzazione effettuata ha prodotto una stima accurata del contributo in termini acustici dell'impianto in progetto sul territorio in esame, sia come valore puntuale ai recettori (tabella 3.2) che come mappa acustica vera e propria (figura 3.6).

Tabella 3.2: Valori puntuali ai recettori del contributo in termini acustici del nuovo impianto in progetto.

Recettore	Contributo del nuovo impianto in progetto
<i>R1</i>	33.5
<i>R2</i>	33.3
<i>R3</i>	27.6
<i>R4</i>	35.8
<i>R5</i>	34.4
<i>R6</i>	31.5
<i>R7</i>	32.7

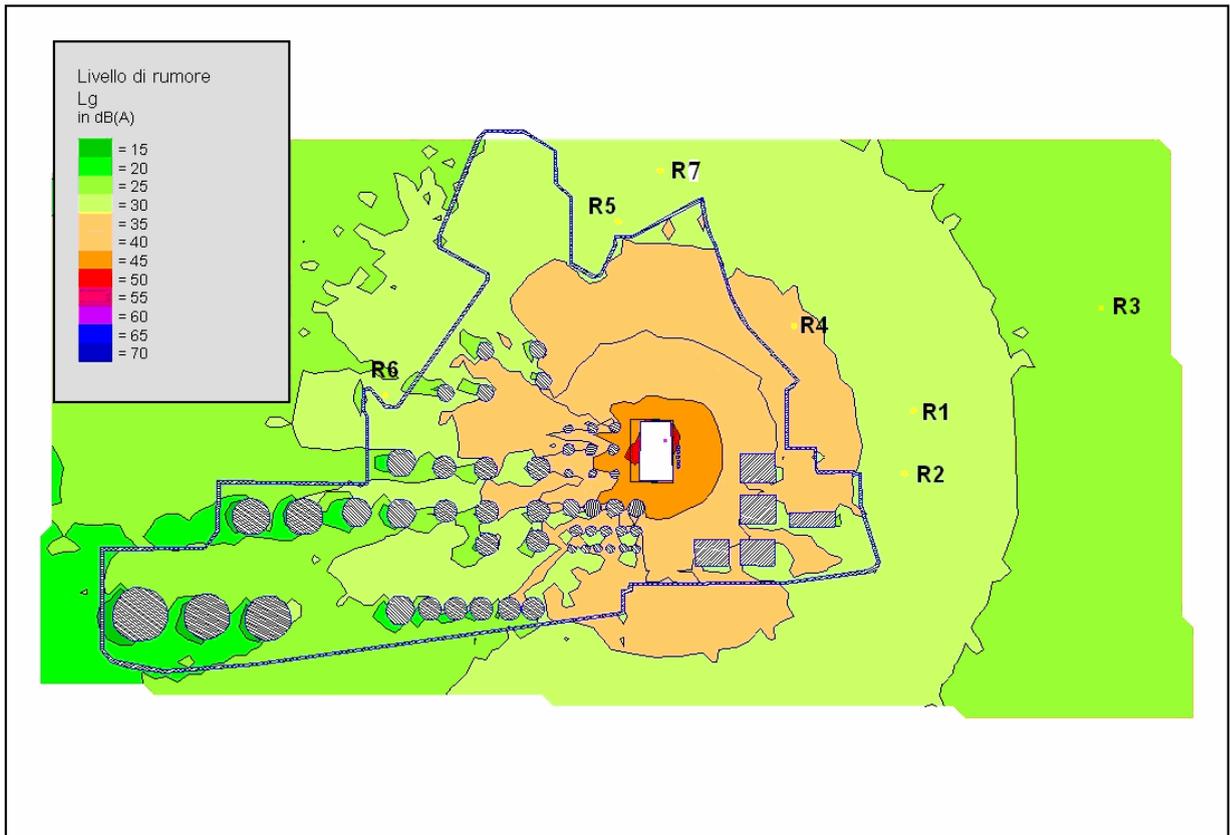


Figura 3.6: Mappa del contributo in termini acustici del nuovo impianto in progetto verso il territorio circostante.

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati della modellizzazioni, presentati nel precedente paragrafo 3.2, mostrano come il contributo in termini acustici del nuovo impianto in progetto nel territorio circostante (al di fuori del perimetro della raffineria) raggiungano un valore massimo decisamente contenuto e pari a circa 35 dB(A). Tale valore, come già indicato, è da considerarsi un valore massimo che si raggiunge in prossimità del Recettore R4, mentre negli altri recettori i nuovi contributi attesi appaiono decisamente più contenuti e variano tra 27 e 34 dB(A) : si noti che i Ricettori n° 1, n° 3 e n° 4, pur essendo fuori dal recinto fiscale della Raffineria, sono relativi ad edifici di proprietà della IES SpA., essendo il n° 3 ed il n°4 utilizzati come uffici.

Confrontando i valori appena esposti con i valori di Clima Acustico Attuale esistenti nel territorio in esame ed in particolare nei recettori di riferimento (vedere ALLEGATO 2) si evince con immediatezza come i nuovi impianti in progetto si possano ritenere ininfluenti dal punto di vista acustico (tabella 4.1).

Si osserva, infatti, come i valori di Rumore Ambientale sia diurno che notturno subiscano un incremento massimo dell'ordine di 0.1 dB(A). Tale incremento può ritenersi, quindi, del tutto trascurabile.

Tabella 4.1: contributi in termini acustici dovuti al nuovo impianto in progetto e confronto tra il Clima Acustico Attuale e Atteso a seguito dell'entrata in funzione dello stesso.

Recettore	Rumore Ambientale Attuale Diurno	Rumore Ambientale Attuale Notturno	Contributo dei nuovi impianti in progetto	Rumore Ambientale Atteso Diurno	Rumore Ambientale Atteso Notturno
<i>R1</i>	56.3	51.5	33.5	56.3	51.6
<i>R2</i>	67.0	59.2	33.3	67.0	59.2
<i>R3</i>	64.6	61.6	27.6	64.6	61.6
<i>R4</i>	67.4	60.9	35.8	67.4	60.9
<i>R5</i>	60.0	60.8	34.4	60.0	60.8
<i>R6</i>	58.8	58.3	31.5	58.8	58.3
<i>R7</i>	52.6	52.4	32.7	52.6	52.4

I dati relativi al livello di Clima Acustico Attuale nell'area di studio (sintetizzati in allegato 2) sono stati desunti da precedenti studi effettuati nell'area in occasione della preparazione della documentazione richiesta per la Autorizzazione Integrata Ambientale della Raffineria di Mantova in relazione alla valutazione dell'impatto acustico della Raffineria sul territorio circostante.



ALLEGATI



INDICE ALLEGATI

ALLEGATO 1: **Descrizione fotografica sintetica dei recettori utilizzati per lo studio**

ALLEGATO 2: **Valutazione del clima acustico attuale nei recettori individuati come rappresentativi nell'area di studio**



ALLEGATO 1

**Descrizione fotografica sintetica
dei recettori utilizzati per lo studio**

DESCRIZIONE FOTOGRAFICA SINTETICA DEI RECETTORI UTILIZZATI PER LO STUDIO

Recettore R1

E' posto sul perimetro Est-Nord-Est dell'impianto in adiacenza al posteggio auto di proprietà IES.



Recettore R1



Da R1 verso la raffineria

Recettore R2

E' posto sul perimetro Est, poco più a Sud del Recettore R1, in corrispondenza dell'imbocco di una piccola strada sterrata privata.



Recettore R2



Da R2 verso la raffineria



Recettore R3

E' posto in prossimità dell'ingresso autobotti del deposito IES.



Recettore R3

Recettore R4

E' posto sul perimetro Nord – Est dell'impianto, lungo la via principale.



Recettore R4



Da R4 verso la raffineria.

Recettore R5

E' posto sul perimetro Nord dell' impianto presso l'abitazione del sig. Bergamin.



Recettore R5



Da R5 verso la raffineria

Recettore R6

E' posto sul perimetro Nord – Ovest dell'impianto, all'inizio dell'area parco lungo il fiume, in prossimità della cabina elettrica.



Recettore R6



Da R6 verso la raffineria

Recettore R7

E' posto nel gruppo di case adiacenti la raffineria sul lato nord ovest, in posizione appena più arretrata di R5.



Recettore R7



Da R7 verso la raffineria.



ALLEGATO 2

**Valutazione del clima acustico attuale nei recettori
individuati come rappresentativi nell'area di studio**



**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE NEI RECETTORI INDIVIDUATI
COME RAPPRESENTATIVI NELL'AREA DI STUDIO
Campagna di misura del 9 e 10 maggio 2005**

1. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE

Le misure sono state effettuate nei giorni 9 e 10 maggio 2005.

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 μ 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 ± 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.

2. 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.

3. RISULTATI DELLE MISURE

Recettore R1

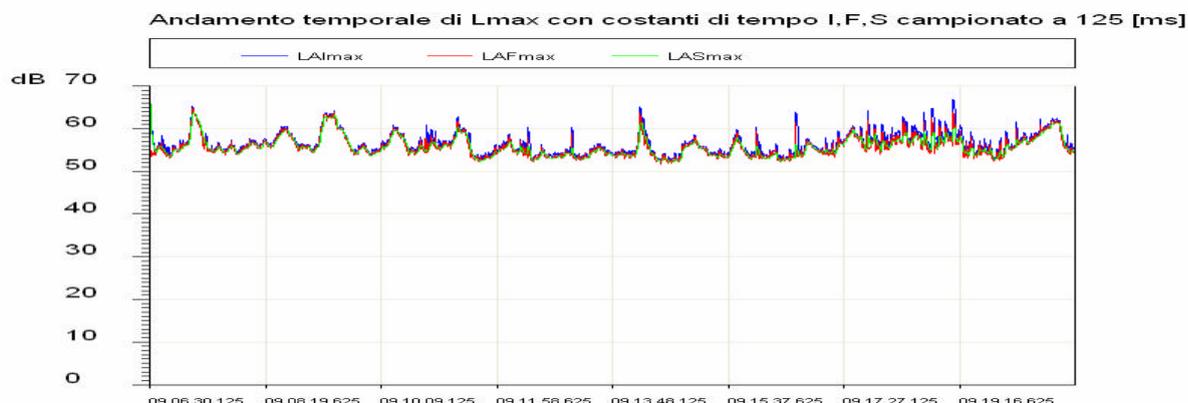
Il valore di L_{eq} diurno è risultato pari a 56,3 dB(A), mentre il valore notturno pari a 51,5 dB(A).

L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

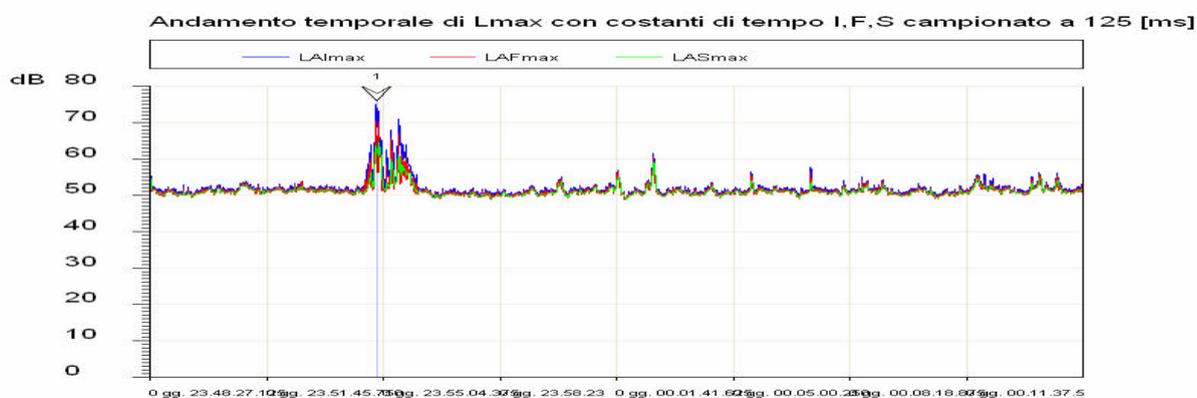
Come presentato nelle figure *che* seguono non si osservano eventi impulsivi durante il periodo diurno, mentre durante il periodo notturno si osserva un unico evento.

Con riferimento al Decreto Ministeriale 16.3.98 si deve rilevare che **non sussistono quindi condizioni di ripetitività e durata tali da giustificare l'introduzione del fattore correttivo KI (3 dB(A)) al livello di Clima Acustico misurato.**

Periodo Diurno

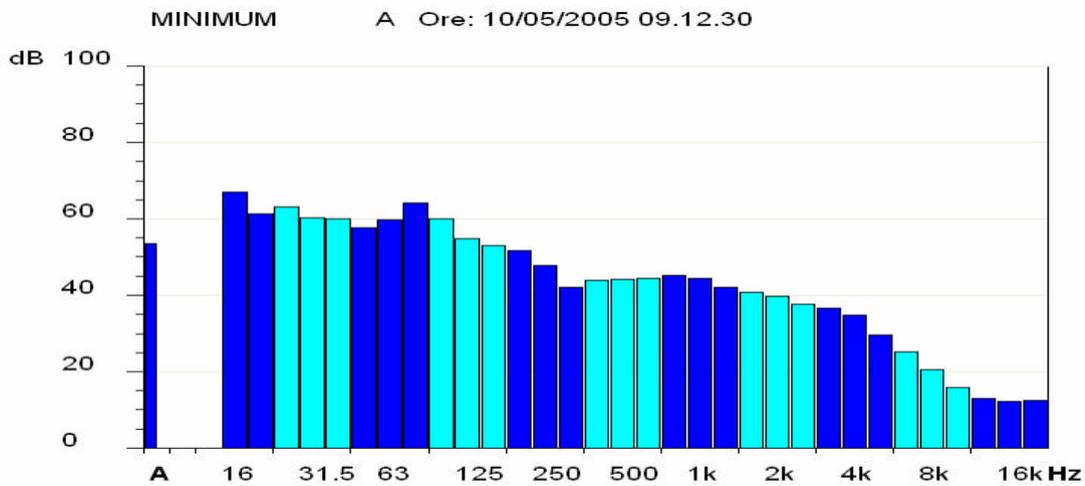


Periodo notturno

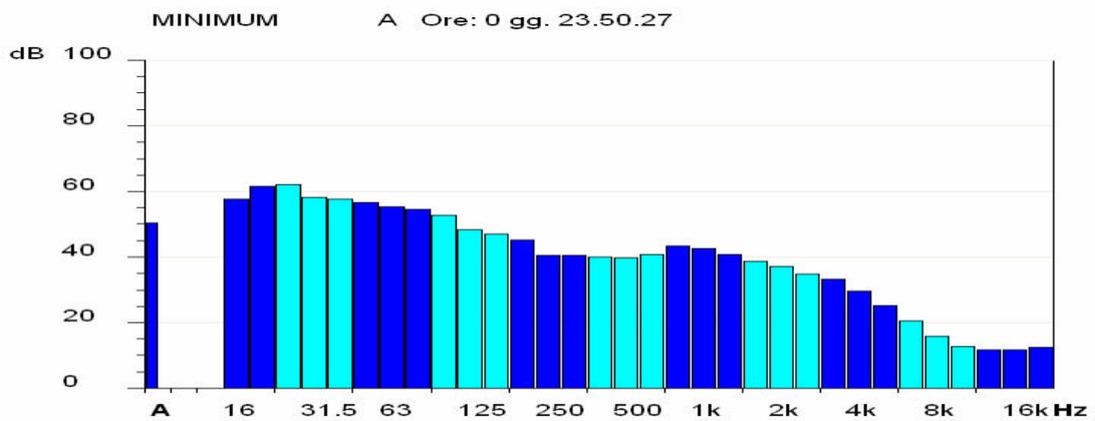


Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "*minimo*" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998. Non si osservano componenti tonali né durante il periodo diurno e né durante il periodo notturno, come si può evincere dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno



Recettore R2

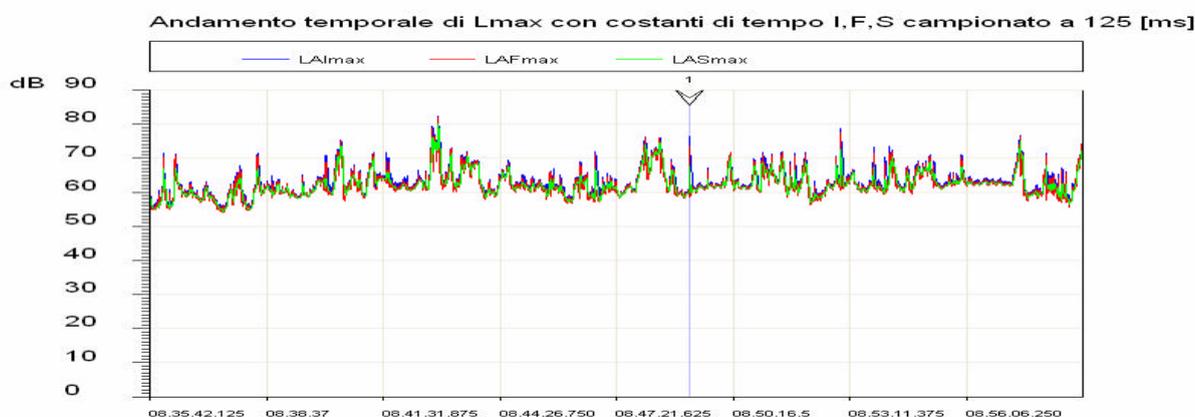
Il valore di Leq diurno è risultato pari a 67 dB(A) (64 + 3 Kt), mentre il valore notturno è pari a 59,2 dB(A).

L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998 .

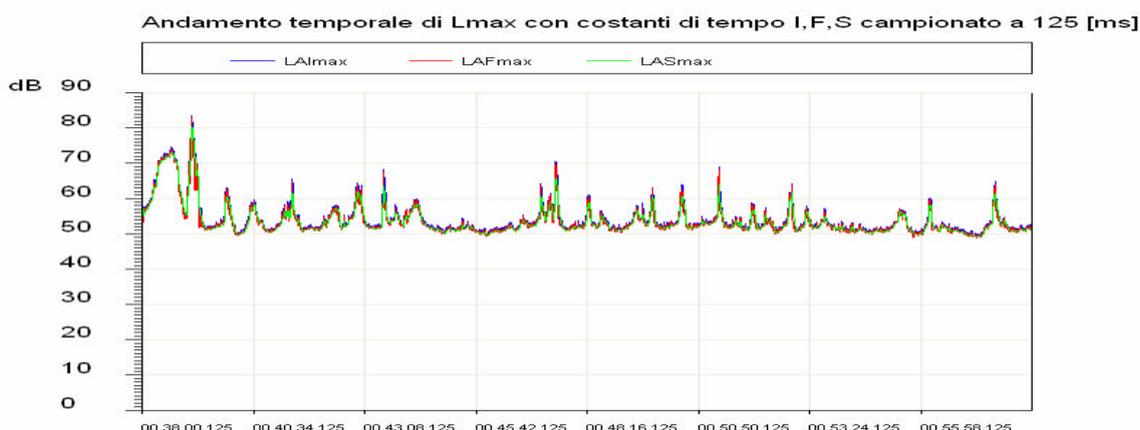
Si osservano alcuni eventi impulsivi (contrassegnati nelle figure sotto riportate) solo durante il periodo diurno. Sempre durante il periodo diurno si è osservata la presenza di molto traffico sulla vicina via.

Con riferimento al Decreto Ministeriale 16.3.98 si deve rilevare che **non sussistono le condizioni di ripetitività degli eventi impulsivi, tali da giustificare l'introduzione del fattore correttivo KI (3 dB(A)) al livello di Clima Acustico misurato.**

Periodo Diurno



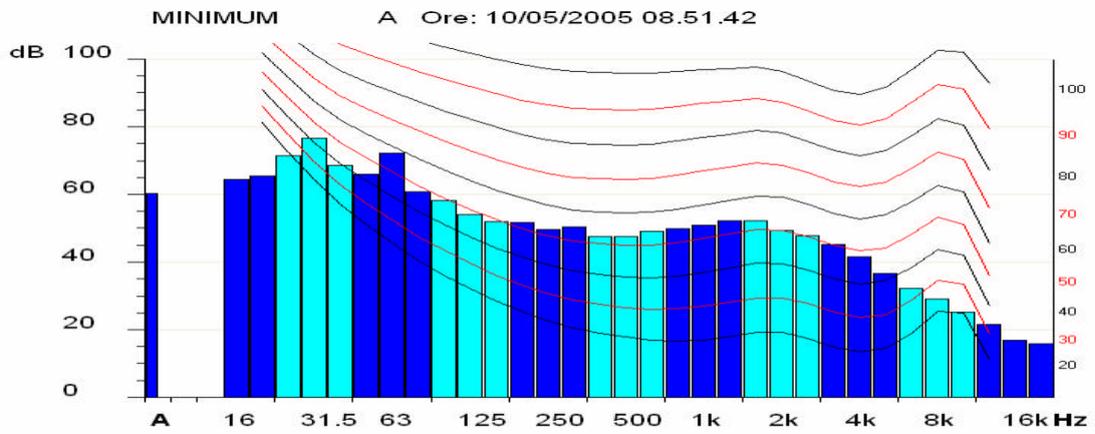
Periodo Notturno



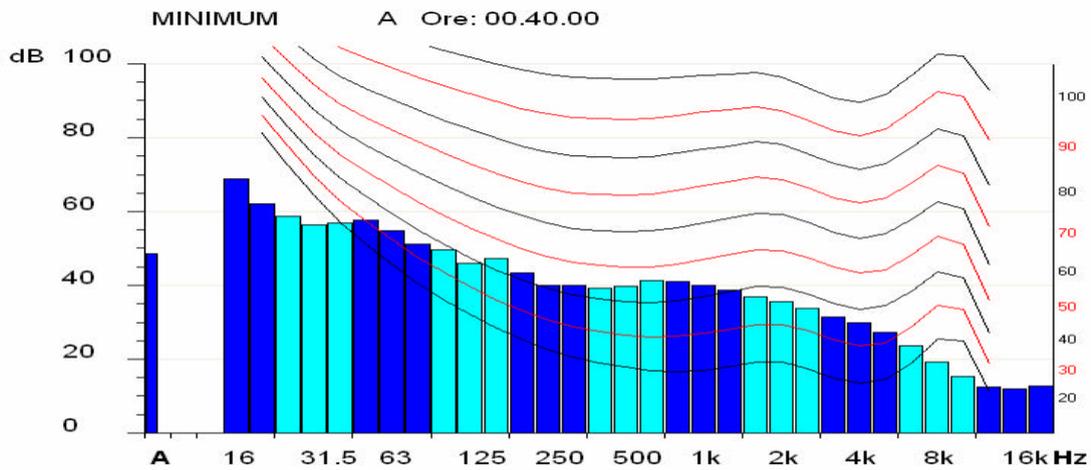
Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "*minimo*" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Si osserva una componente tonale in bassa frequenza (63 Hz) solo durante il periodo diurno e la componente si osserva in più occasioni. **Sussistono quindi le condizioni per l'applicazione del fattore di correzione Kt = 3 dB solo durante il periodo diurno.**

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno

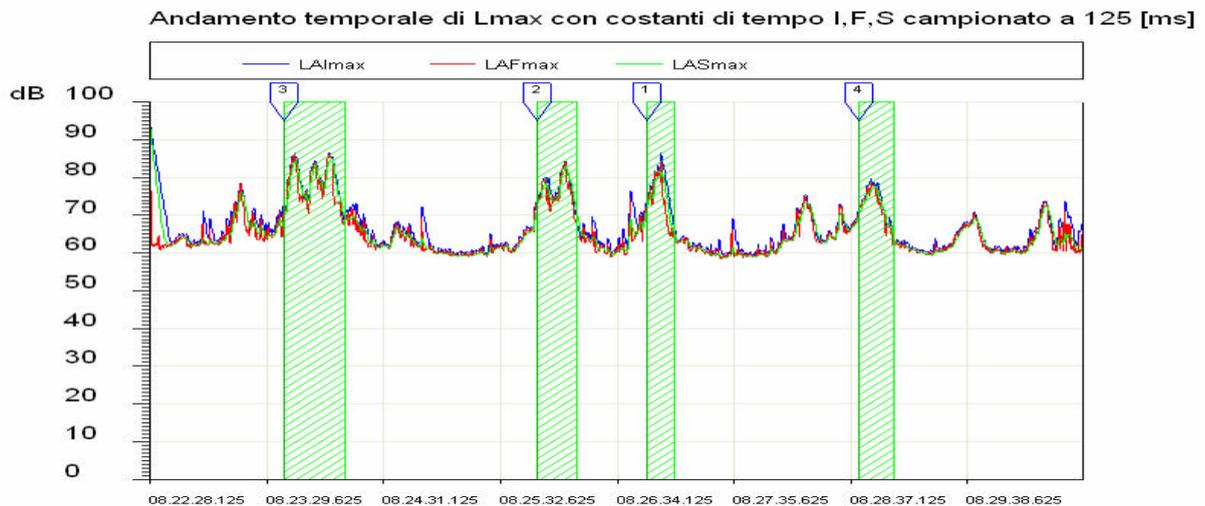


Recettore R3

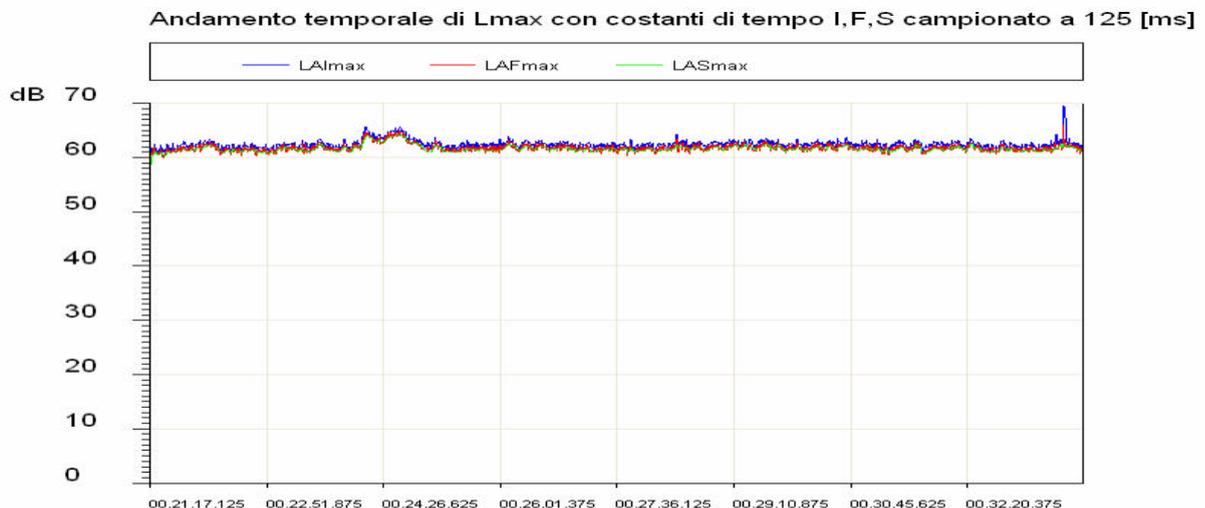
Il valore di Leq diurno è risultato pari a 64,6 dB(A), mentre il valore notturno pari a 61,6 dB(A). L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano eventi impulsivi, né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

Periodo diurno



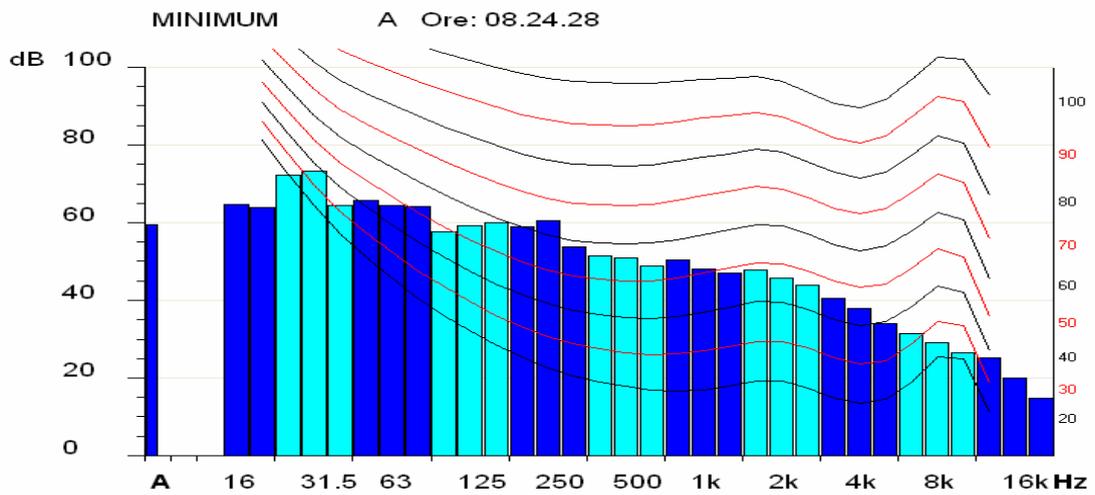
Periodo notturno



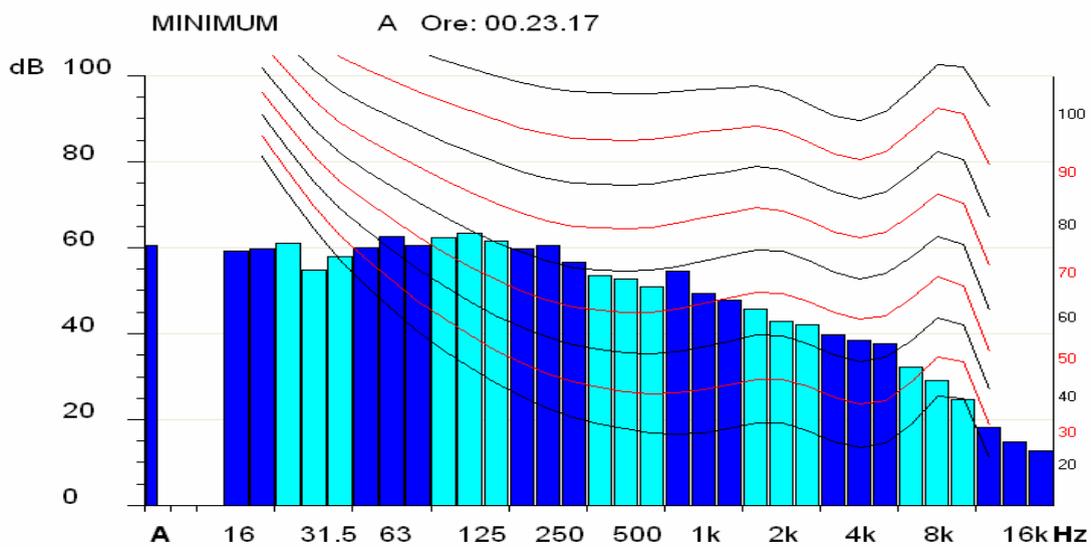
Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano componenti tonali né durante il periodo diurno e né durante il periodo notturno, come si può evincere dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno



Recettore R4

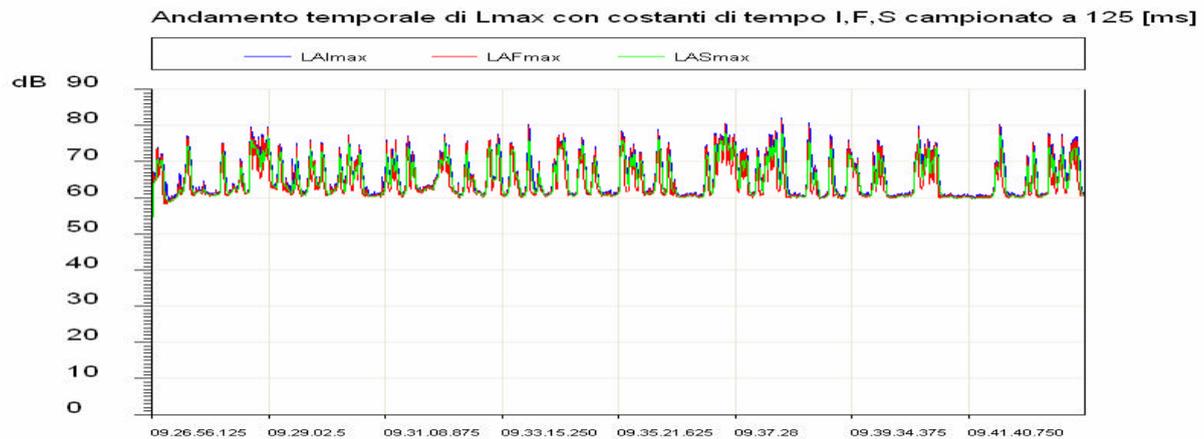
Il valore di Leq diurno è risultato pari a 67,4 dB(A), mentre il valore notturno pari a 60,9 dB(A).

Si osserva un traffico autoveicolare intenso in periodo diurno e ancora importante anche in periodo notturno nella strada vicino.

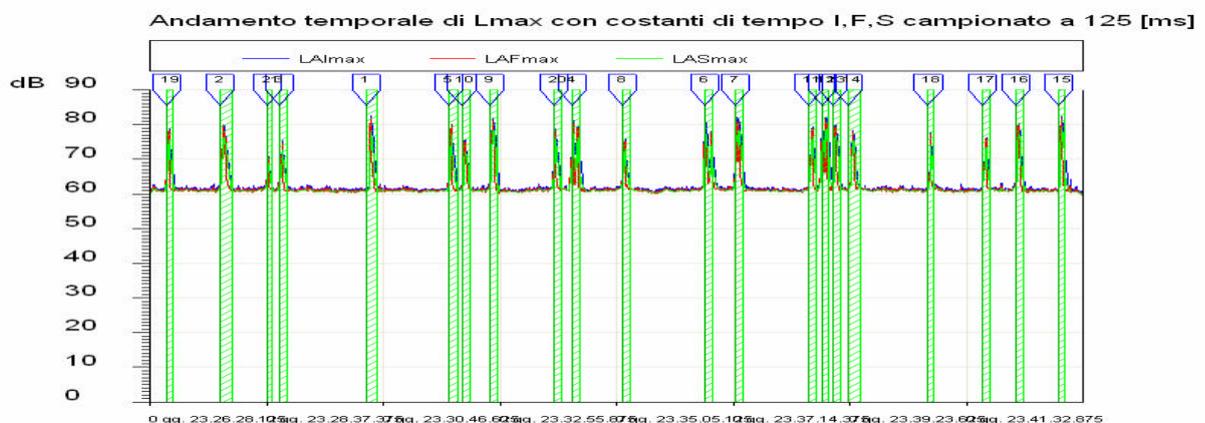
L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano eventi impulsivi né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

Periodo diurno



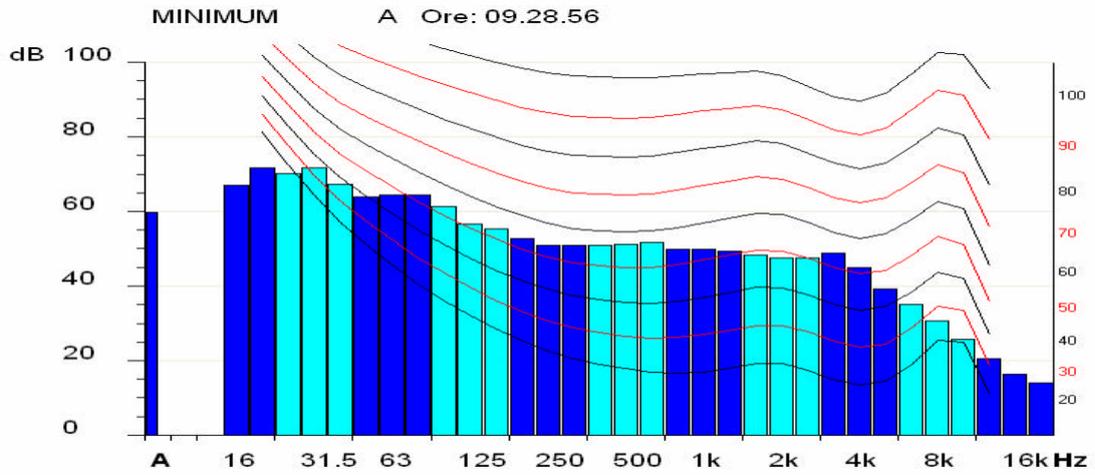
Periodo notturno



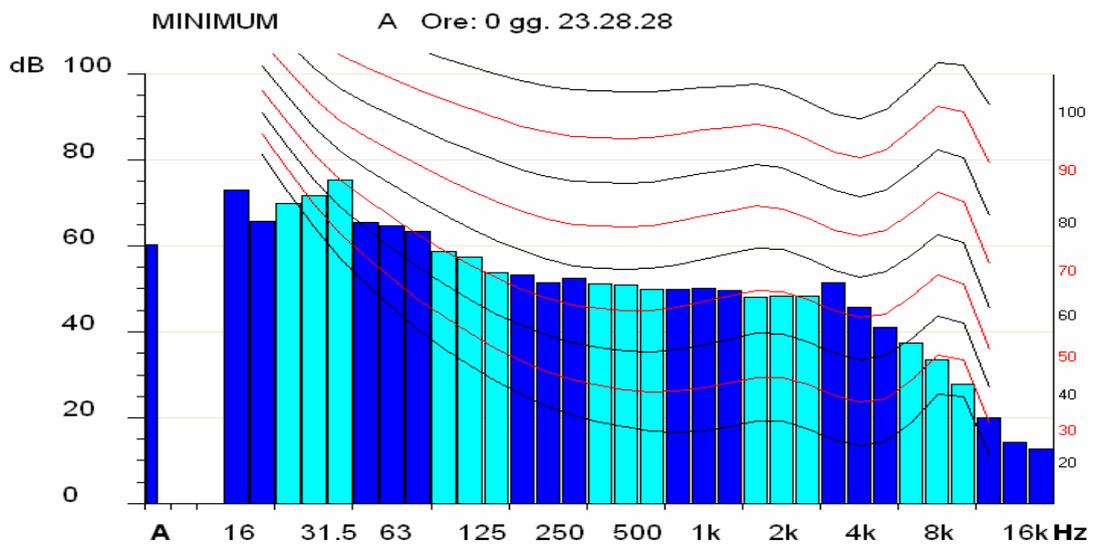
Per quanto riguarda l'analisi spettrale del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano componenti tonali né durante il periodo diurno e né durante il periodo notturno, come si può evincere dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno



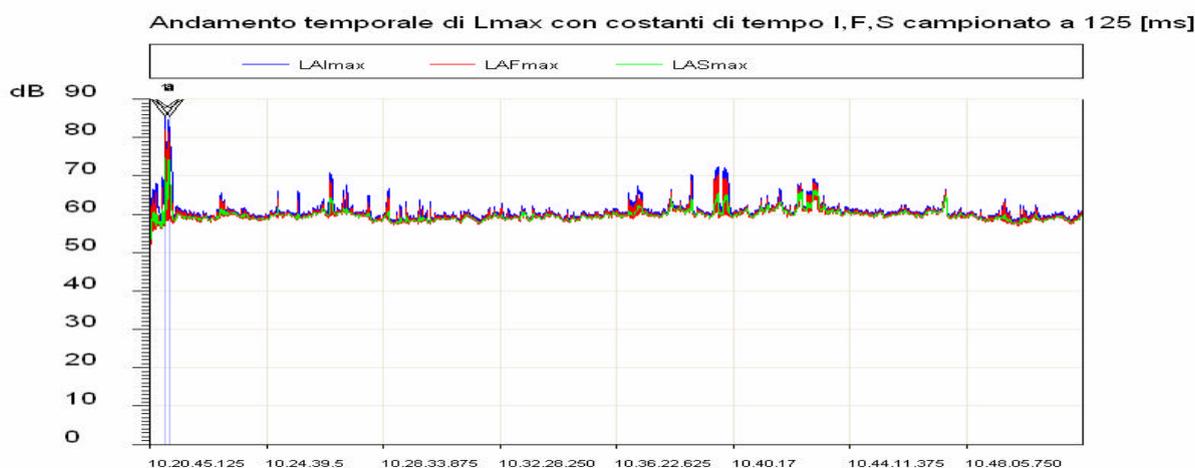
Recettore R5

Il valore di Leq diurno è risultato pari a 60 dB(A), mentre il valore notturno pari a 60,8 dB(A). L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

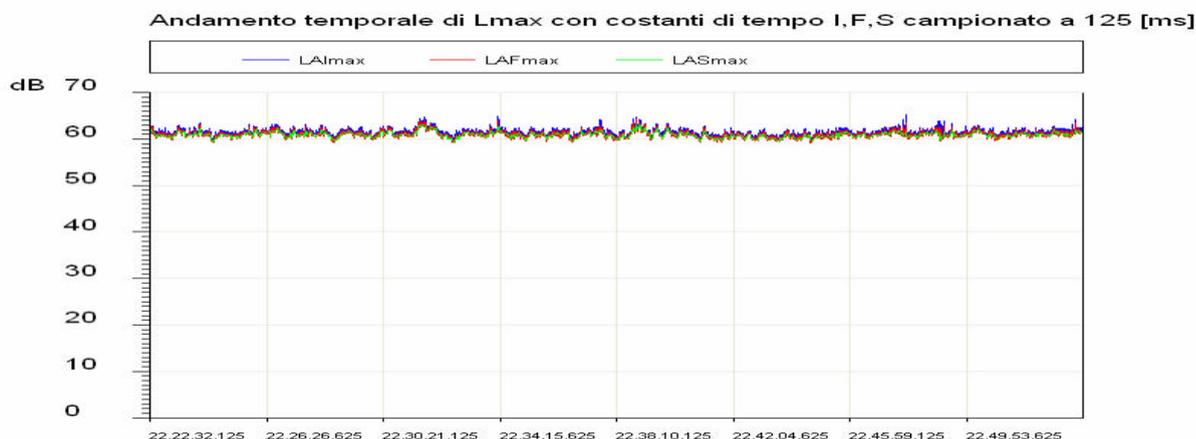
Si osservano alcuni eventi impulsivi solo nel periodo diurno.

Con riferimento al Decreto Ministeriale 16.3.98 si deve tuttavia rilevare che **non sussistono le condizioni di ripetitività degli eventi impulsivi, tali da giustificare l'introduzione del fattore correttivo KI al livello di Clima Acustico misurato.**

Periodo diurno



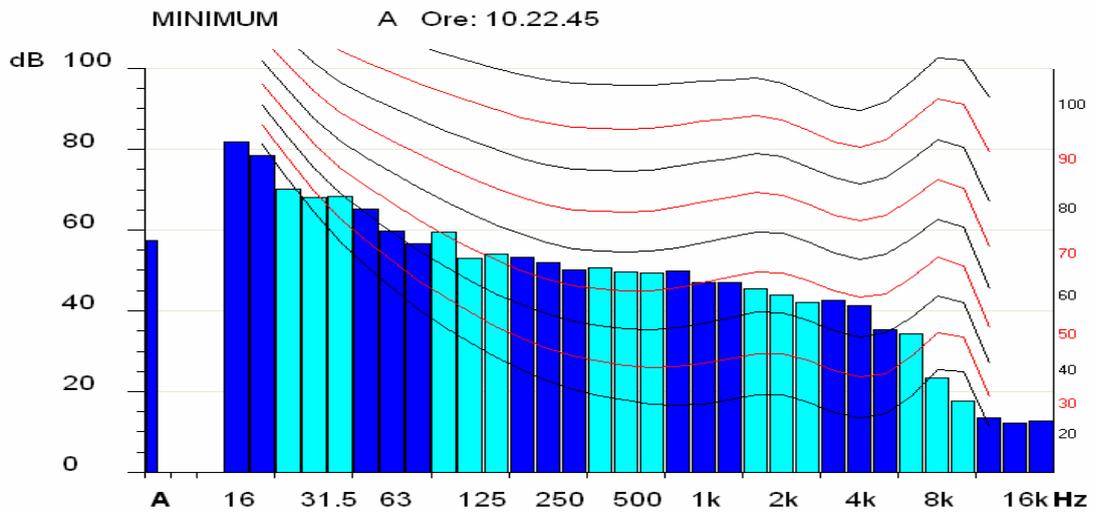
Periodo notturno



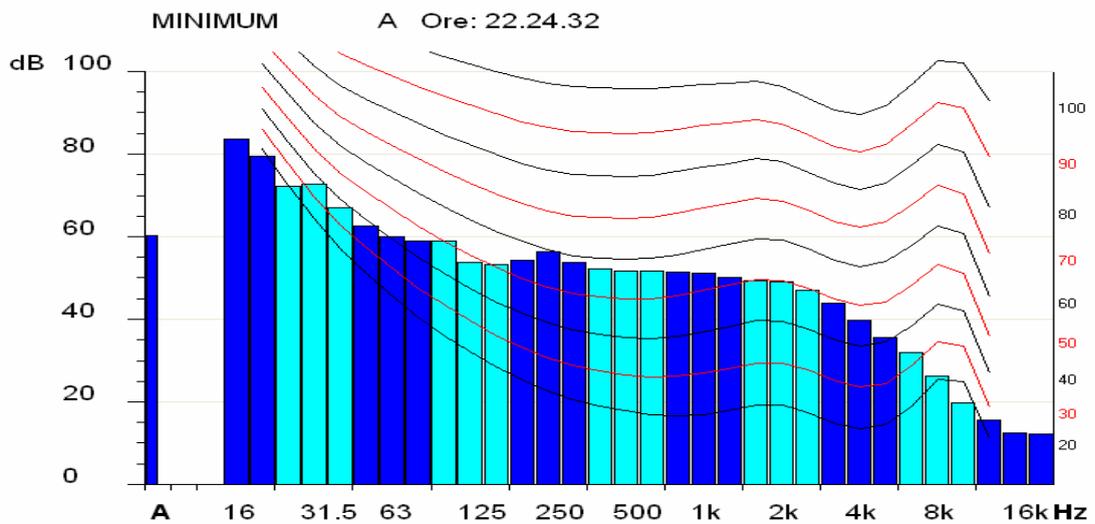
Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano componenti tonali ne durante il periodo diurno e ne durante il periodo notturno, come si può evincere dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno

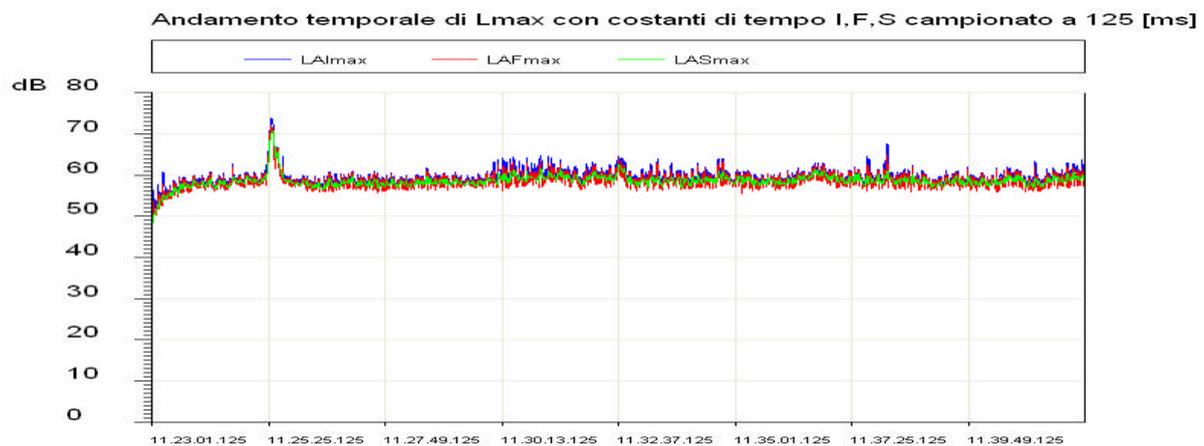


Recettore R6

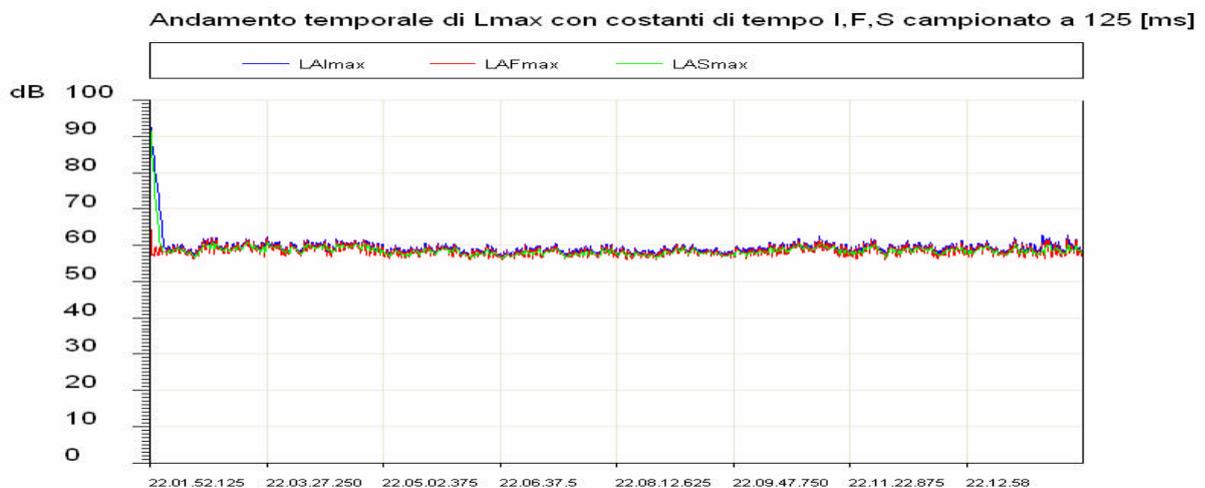
Il valore di Leq diurno è risultato pari a 58,8 dB(A), mentre il valore notturno pari a 58,3 dB(A). L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano eventi impulsivi né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

Periodo diurno



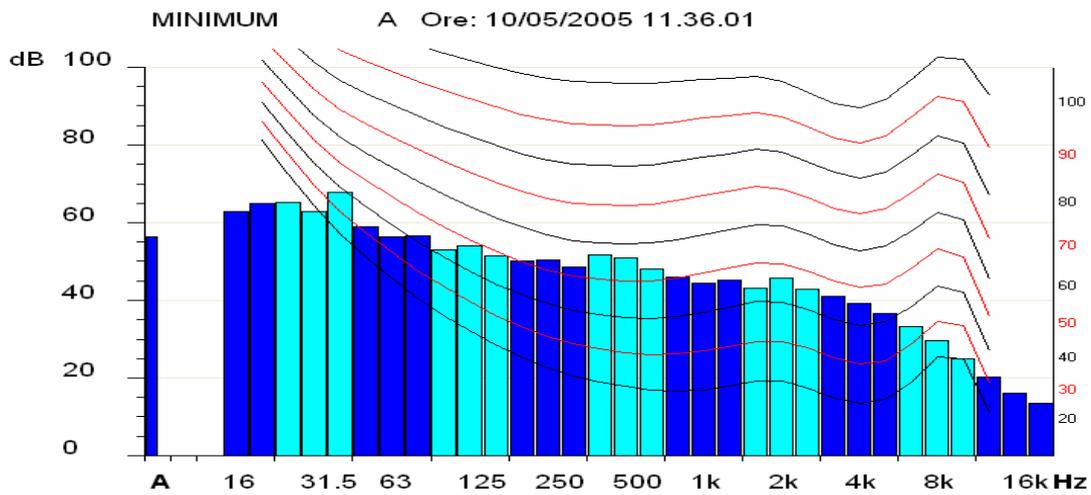
Periodo notturno



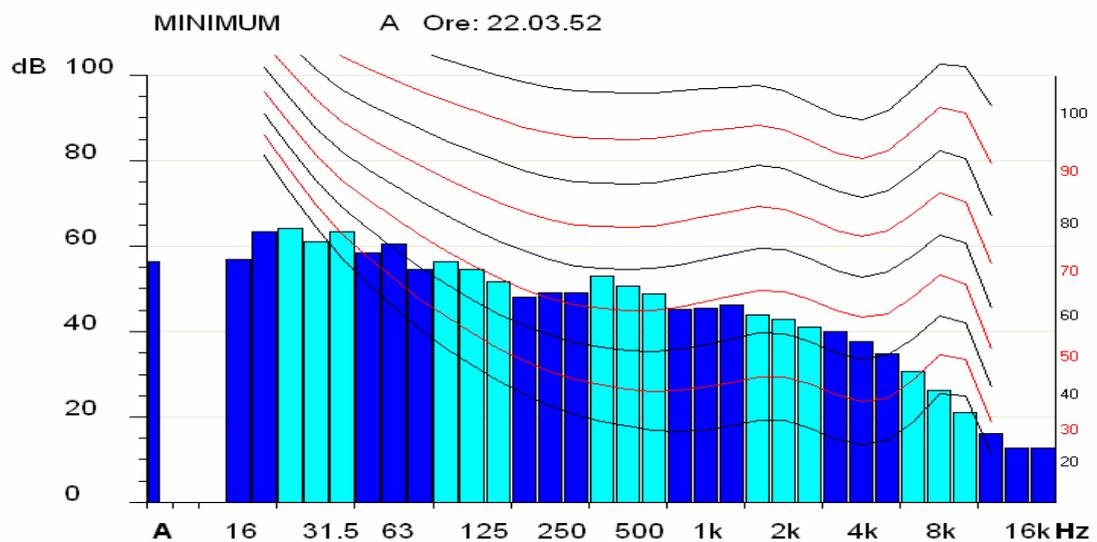
Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano componenti tonali pure né durante il periodo notturno né durante il periodo diurno come si evince dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno

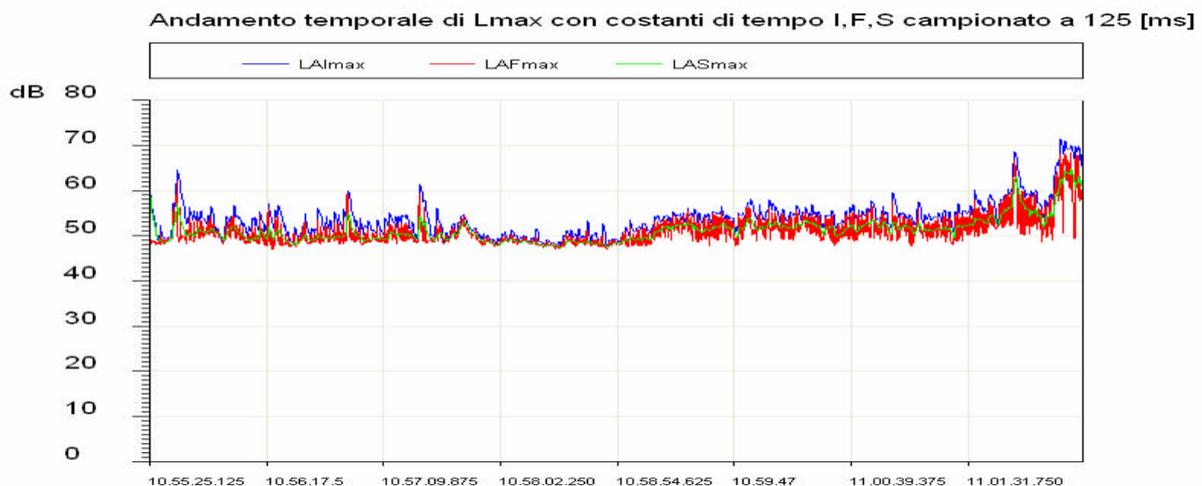


Recettore R7

Il valore di Leq diurno è risultato pari a 52,6 dB(A), mentre il valore notturno pari a 52,4 dB(A). L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano eventi impulsivi né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

Periodo diurno



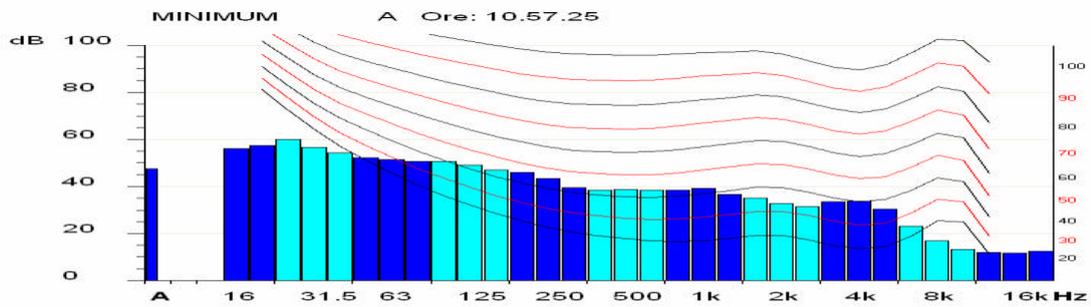
Periodo notturno



Per quanto riguarda l'**analisi spettrale** del rumore misurato questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Non si osservano componenti tonali pure né durante il periodo notturno né durante il periodo diurno come si evince dalle figure sotto riportate.

Spettro tipico nel periodo diurno



Spettro tipico nel periodo notturno

