

Allegato B.24

**IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE
DELL'IMPATTO ACUSTICO**



IES S.p.A.
Italiana Energia e Servizi
Raffineria di Mantova

STUDIO DI COMPATIBILITÀ ACUSTICA L. 447/95

Il presente documento è costituito da
n° 39 pagine progressivamente
numerate.

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



Emissione: 01
Data: Novembre 2005
Commessa: 23092
File: 23092_2_E01.doc
Floppy: 23092

SOMMARIO

1.	INQUADRAMENTO	2
1.1.	PREMESSA E OBIETTIVI	2
1.2.	GENERALITÀ DI ACUSTICA	3
1.3.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
2.	VALUTAZIONE DEL LIVELLO ACUSTICO ATTUALE NELL'AREA DI STUDIO E CONFRONTO CON I VALORI LIMITE AMMESSI	9
2.1	METODOLOGIA DI ANALISI	9
2.1.1	Individuazione dei recettori significativi	9
2.1.2	Modalità di esecuzione delle misure	19
2.1.3	Strumentazione utilizzata	19
2.2	RISULTATI	20
3.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	34

1. INQUADRAMENTO

1.1. PREMESSA E OBIETTIVI

L'attività oggetto del presente documento si pone come obiettivo la caratterizzazione del Clima Acustico nell'area di studio ed il confronto con i valori massimi ammessi dal Piano di Azzonamento Acustico Comunale.

In particolare nel presente Report si descrivono i risultati delle seguenti azioni e valutazioni:

1. analisi del territorio circostante l'area di progetto con particolare riferimento allo stato attuale delle caratteristiche di utilizzo urbanistico e di azzonamento acustico;
2. ricerca ed individuazione dei recettori significativi nell'area di studio;
3. valutazione del *Clima Acustico attuale* presso i recettori individuati;
4. confronto dei dati di cui al punto precedente con i valori previsti dal Piano di Azzonamento Acustico Comunale.

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:

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

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*	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 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)	Notturmo (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. VALUTAZIONE DEL LIVELLO ACUSTICO ATTUALE NELL'AREA DI STUDIO E CONFRONTO CON I VALORI LIMITE AMMESSI

2.1 METODOLOGIA DI ANALISI

2.1.1 Individuazione dei recettori significativi

L'area in esame è costituita da un'area industriale all'interno della quale è insediata la Raffineria di Mantova.

In figura 2.1 viene presentato uno stralcio cartografico dell'area.

Per quanto riguarda la classificazione acustica dell'area in esame (figura 2.2) si osserva come quasi tutta l'area di Raffineria è posta in classe VI, attorniata da classe V.

L'unica area di "difficile" contatto dal punto di vista acustico è costituita dal gruppo di abitazioni sul lato nord ovest della raffineria.

Per lo studio di compatibilità acustica sono stati selezionati 7 recettori sul territorio in grado di descrivere al meglio il livello di Clima Acustico dell'area in esame.

I recettori selezionati sono individuati cartograficamente sia nella figura 2.1 che nella figura 2.2.

Figura 2.1
Stralcio cartografica dell'area in esame e ubicazione dei Recettori (R1 - R7)

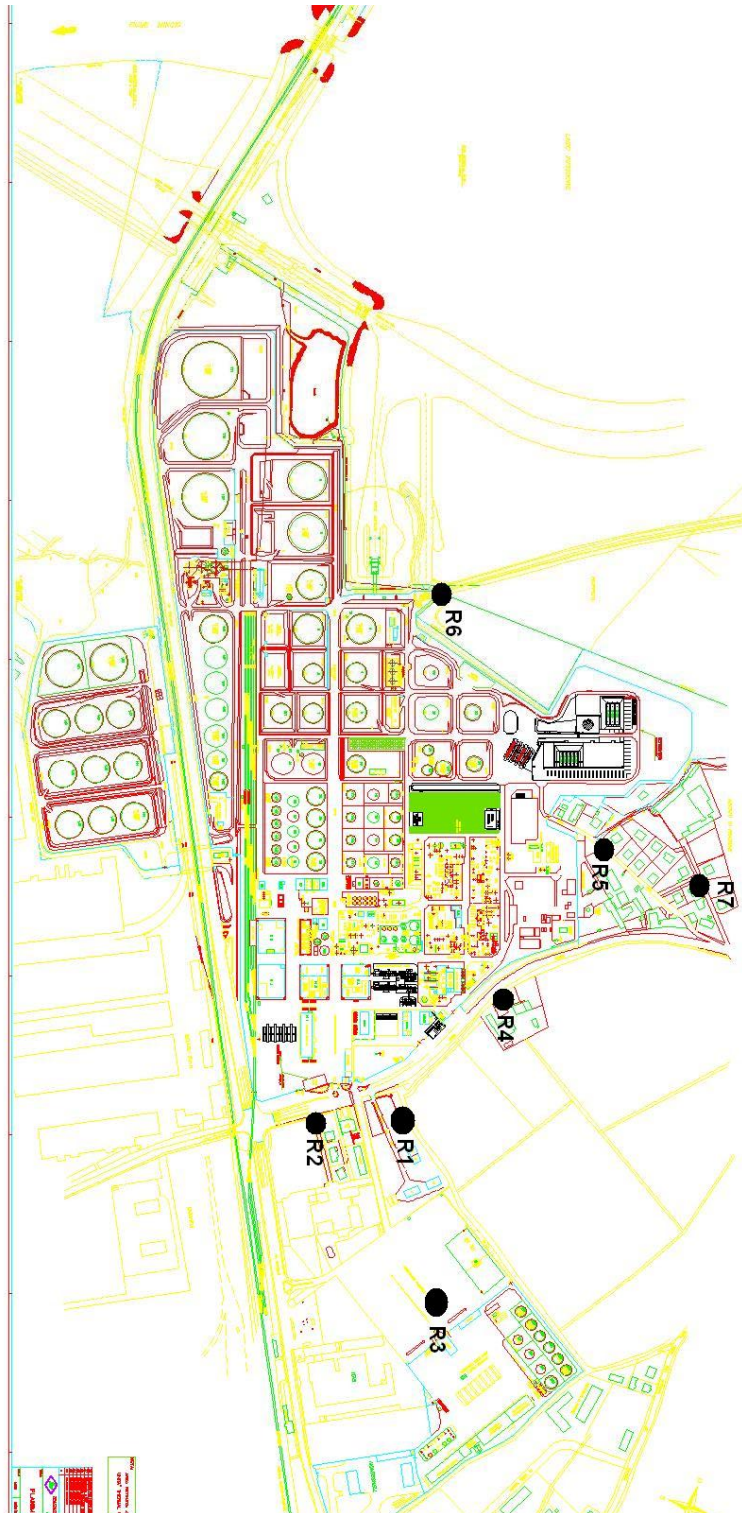
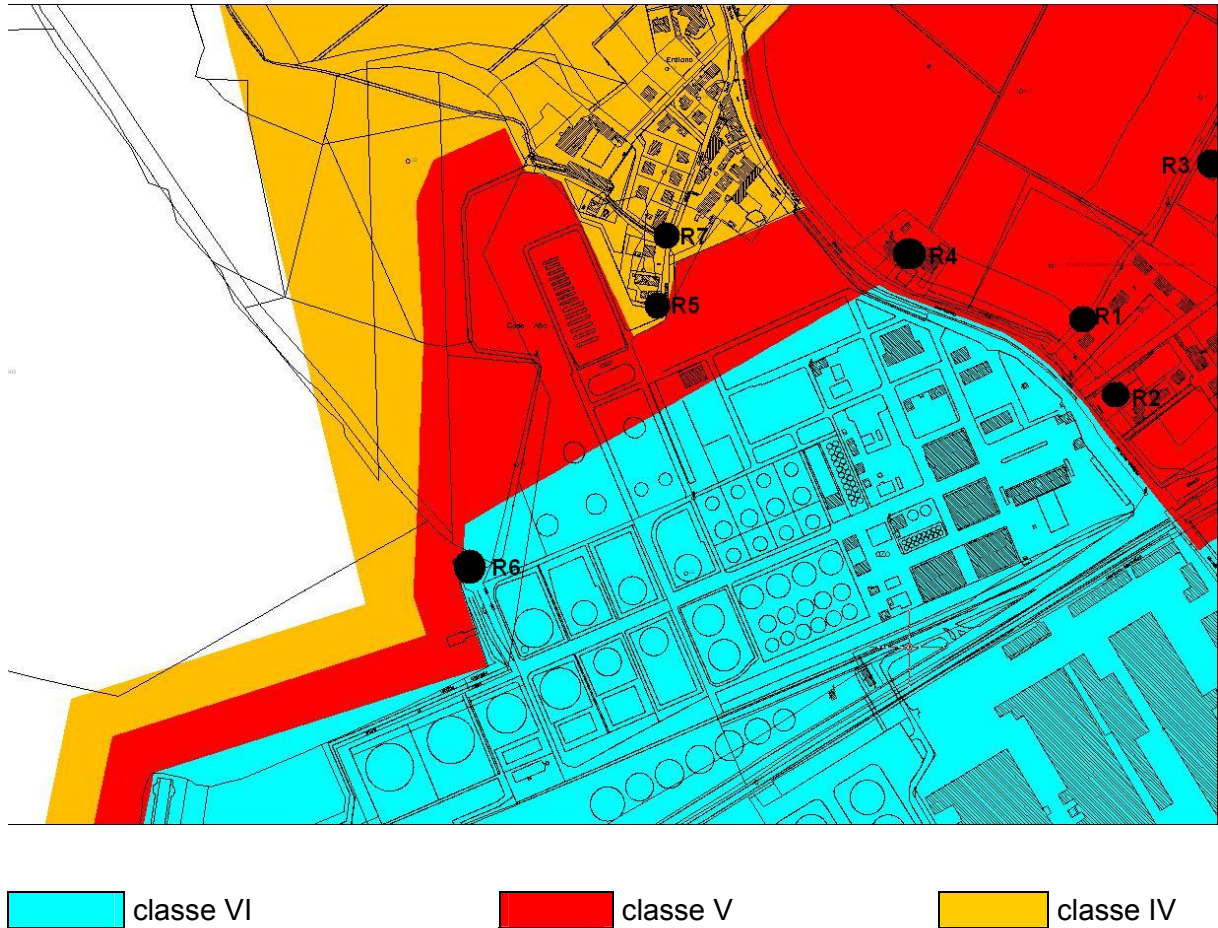


Figura 2.2
Stralcio della zonizzazione acustica dell'area in esame e ubicazione dei recettori (R1 - R7)



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.

2.1.2 Modalità 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 μPa);

$p(t)$ = 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.

2.1.3 Strumentazione utilizzata

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

2.2 RISULTATI

Recettore R1

Il valore di Leq 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 2.2.1 e 2.2.2 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.**

Fig 2.2.1 - Periodo Diurno

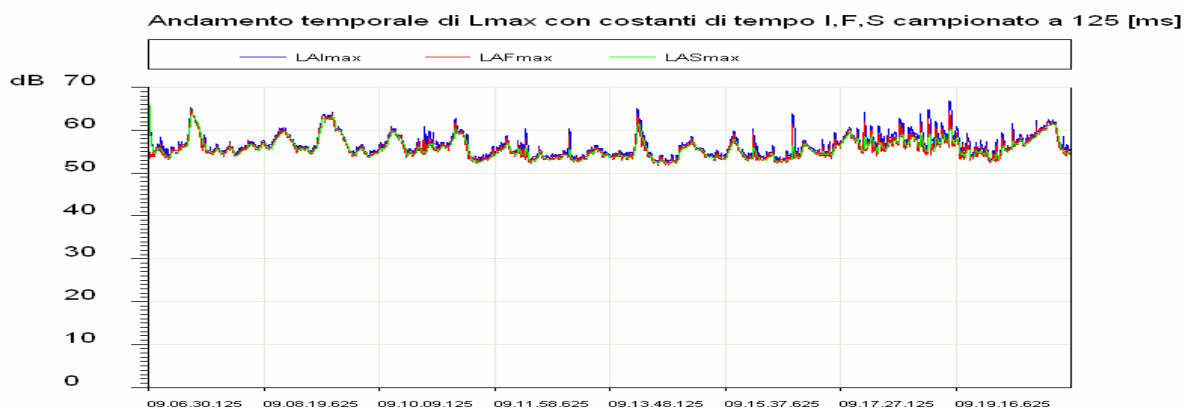
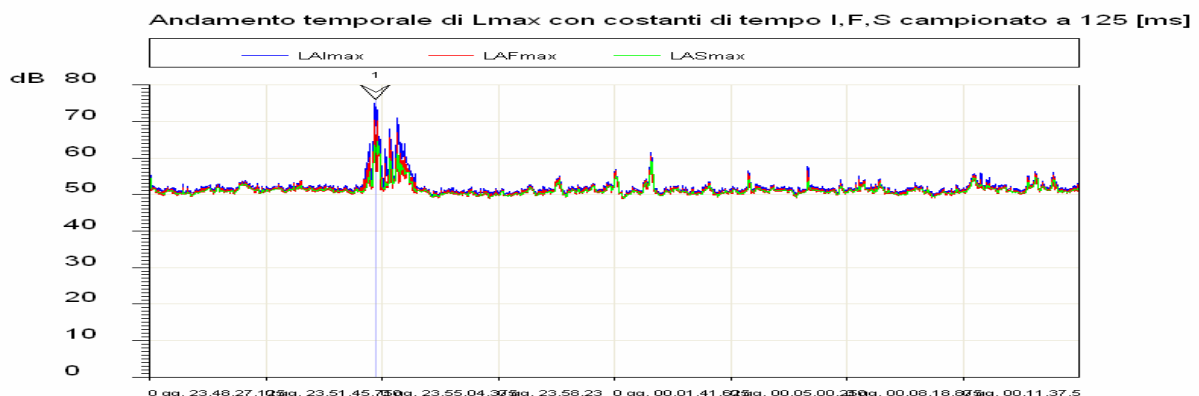


Fig 2.2.2 - Periodo notturno



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 2.2.3 e 2.2.4 sotto riportate.

Figura 2.2.3 – Spettro tipico nel periodo diurno

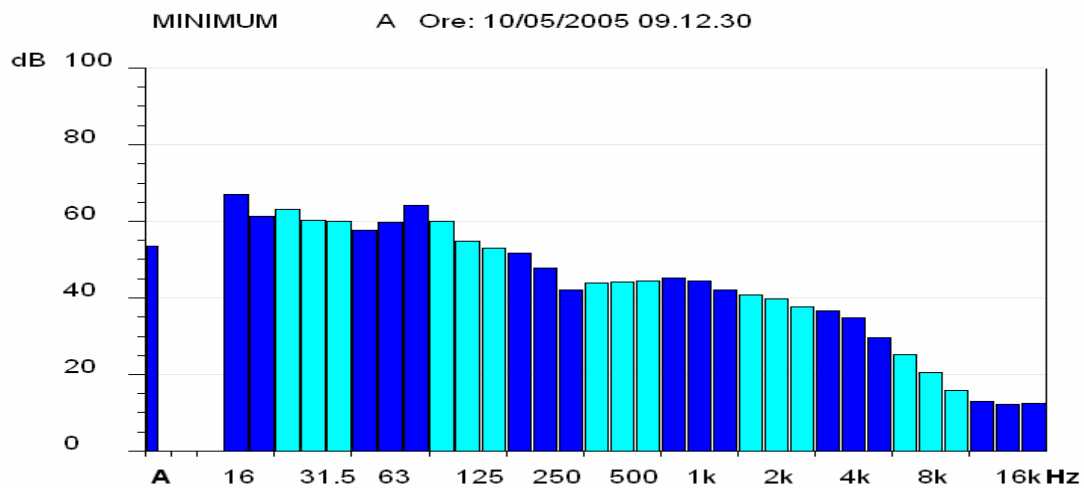
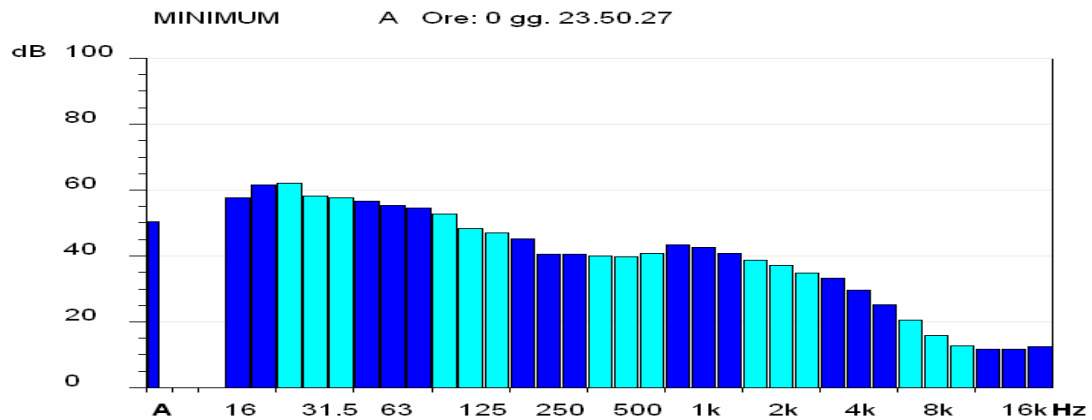


Fig 2.2.4 – Spettro tipico nel periodo notturno



Recettore R2

Il valore di L_{eq} diurno è risultato pari a 67 dB(A) ($64 + 3 K_t$), 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 (fig 2.2.5 e 2.2.6).

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.**

Fig 2.2.5 - Periodo Diurno

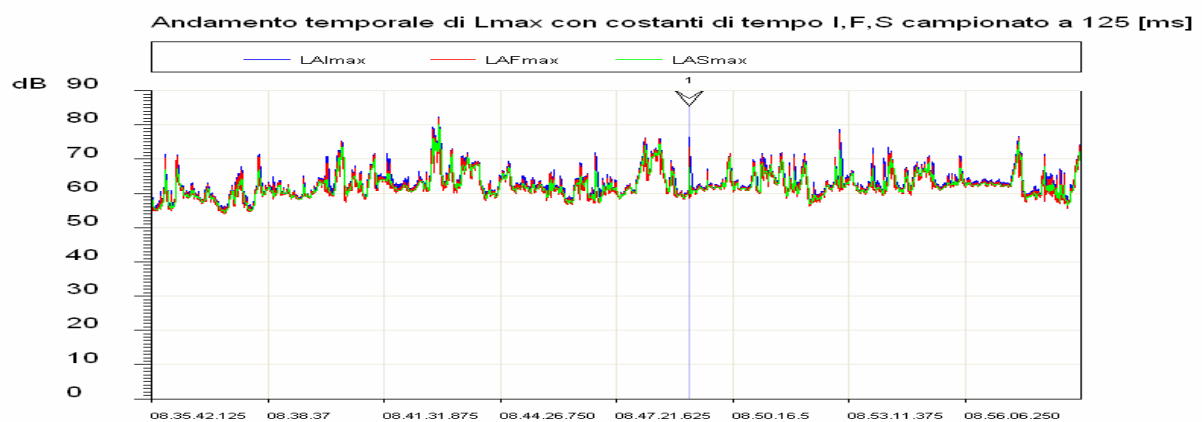
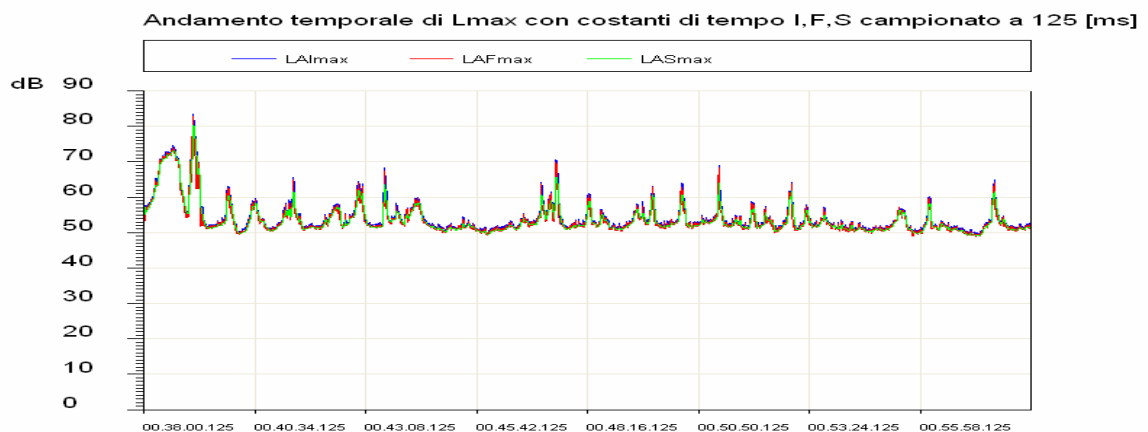


Fig 2.2.6 - Periodo Notturno



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 $K_t = 3$ dB solo durante il periodo diurno.**

Fig 2.2.7 – spettro tipico nel periodo diurno

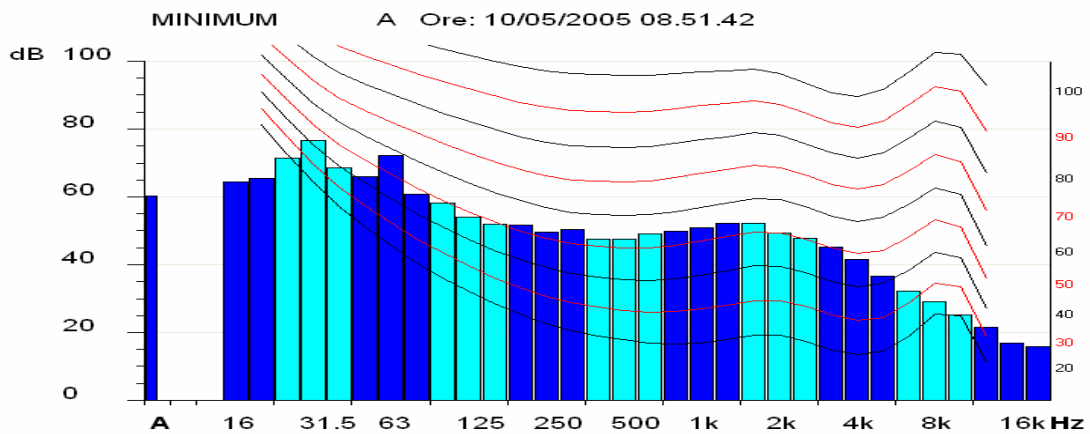
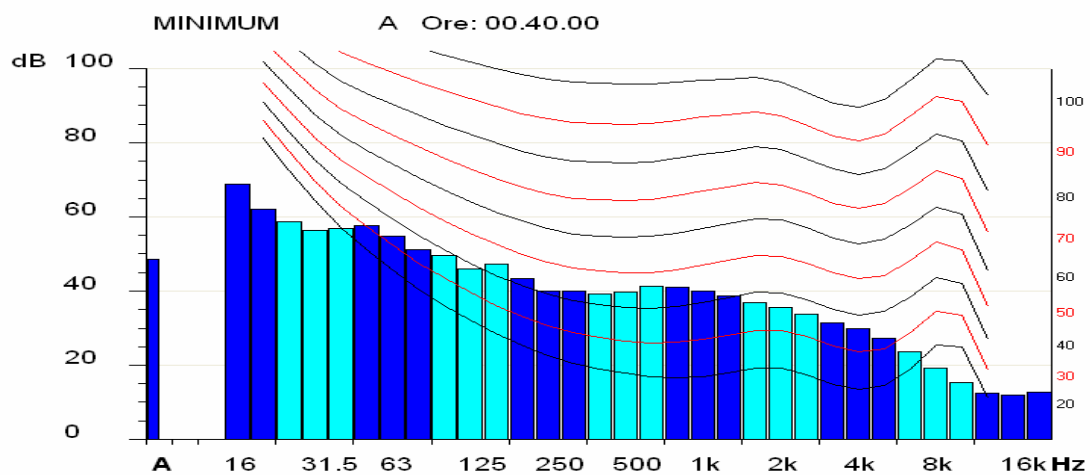


Fig 2.2.8 – spettro tipico nel periodo notturno



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 (figure 2.2.9 – 2.2.10).

Fig 2.2.9 - Periodo diurno

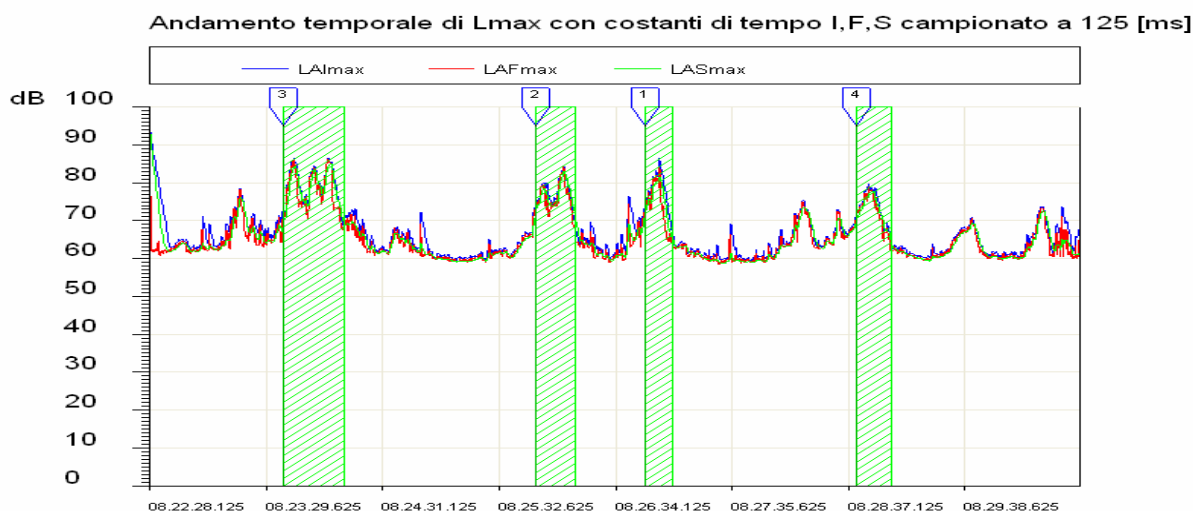
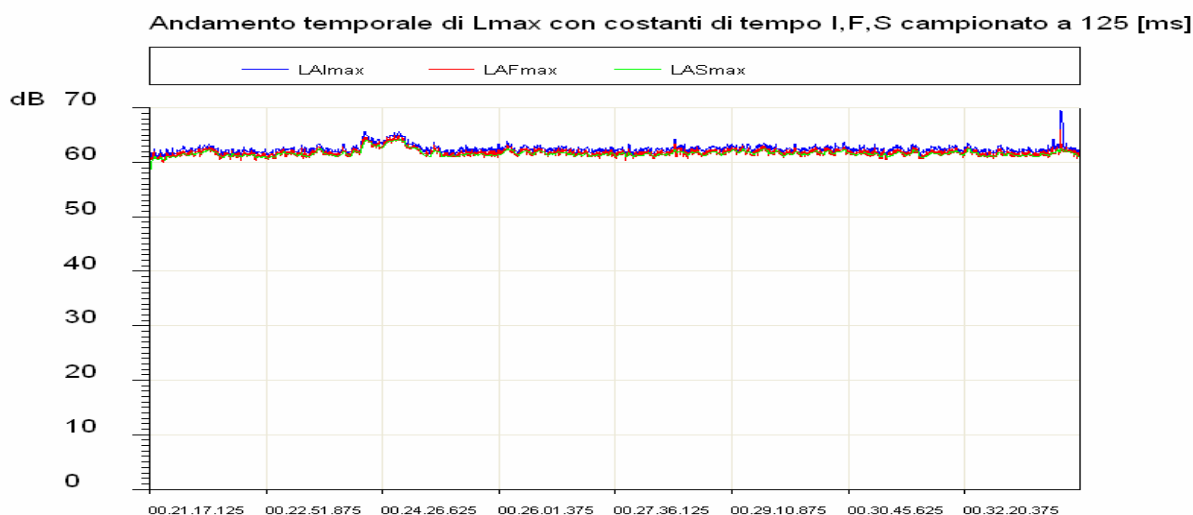


Fig 2.2.10 - Periodo notturno



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 2.2.11 e 2.2.12 sotto riportate.

Fig. 2.2.11 – spettro tipico nel periodo diurno

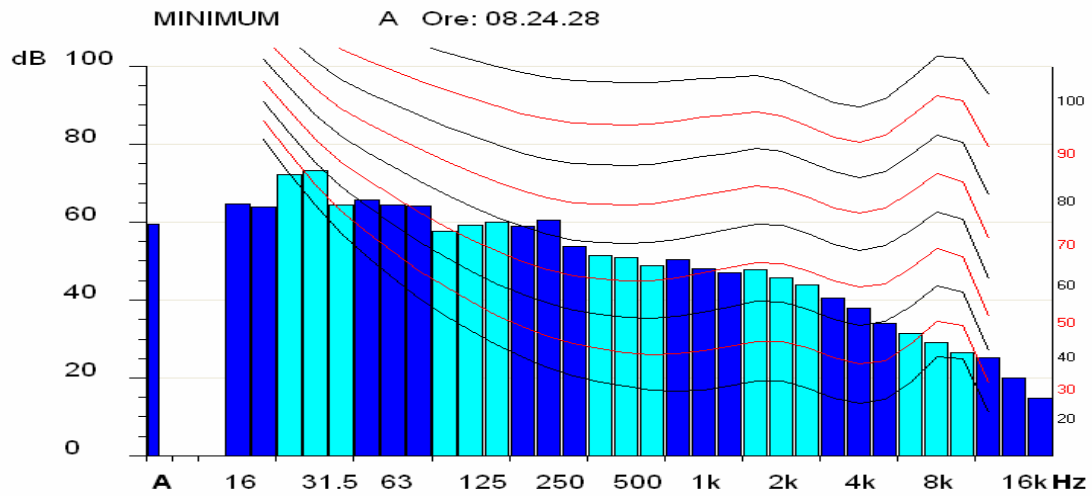
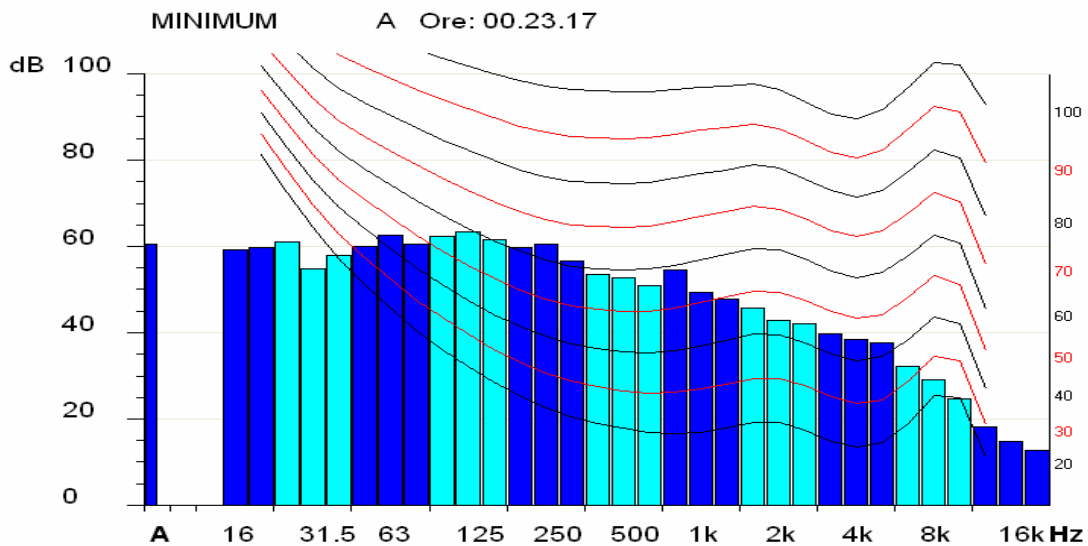


Fig. 2.2.12 – spettro tipico nel periodo notturno



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 (figure 2.2.13 – 2.2.14).

Fig 2.2.13 - Periodo diurno

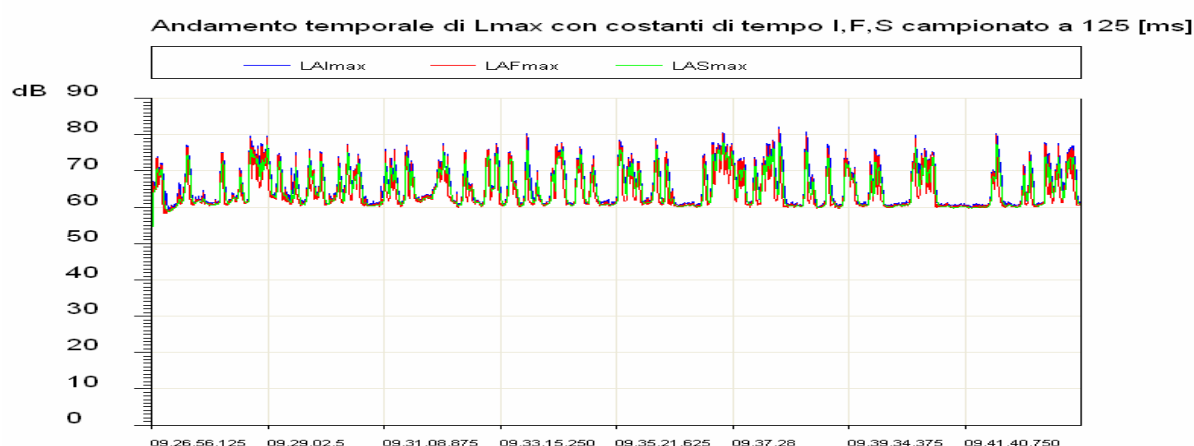
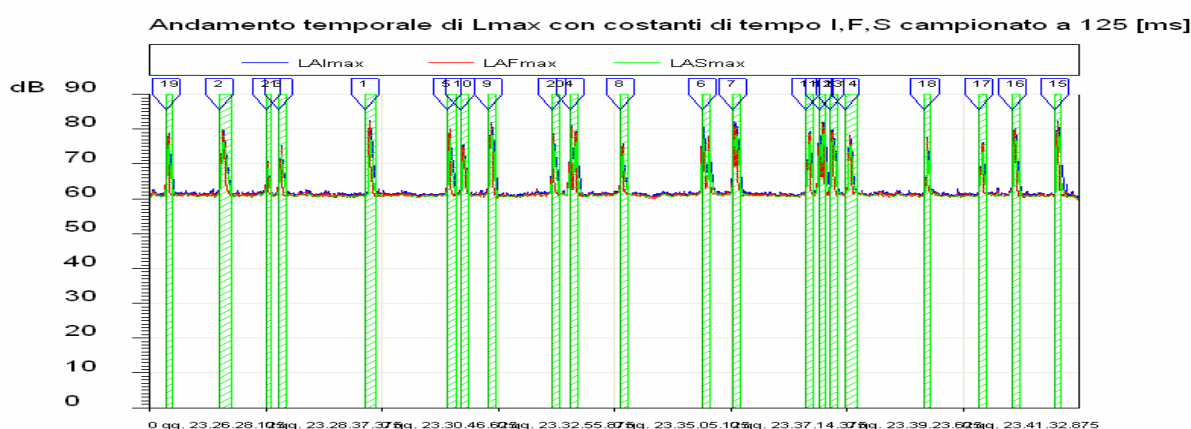


Fig 2.2.14 - Periodo notturno



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.

Fig 2.2.15 – spettro tipico nel periodo diurno

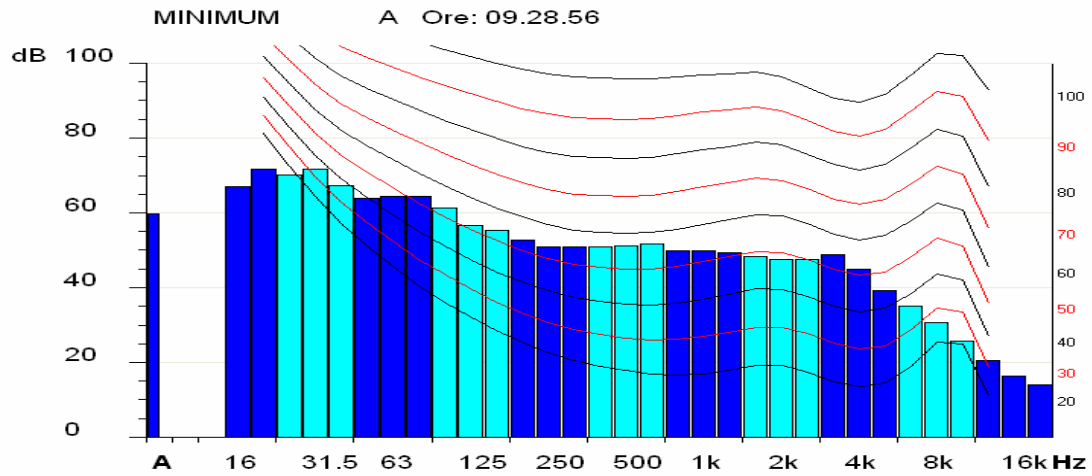
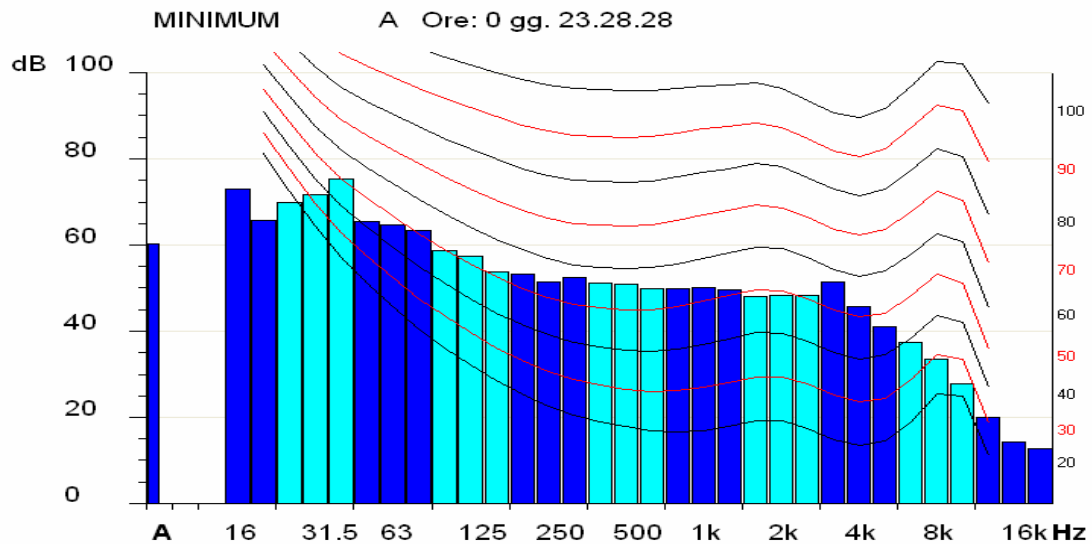


Fig 2.2.16 – spettro tipico nel periodo notturno



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 (figure 2.2.17 – 2.2.18).

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.**

Fig 2.2.17 - Periodo diurno

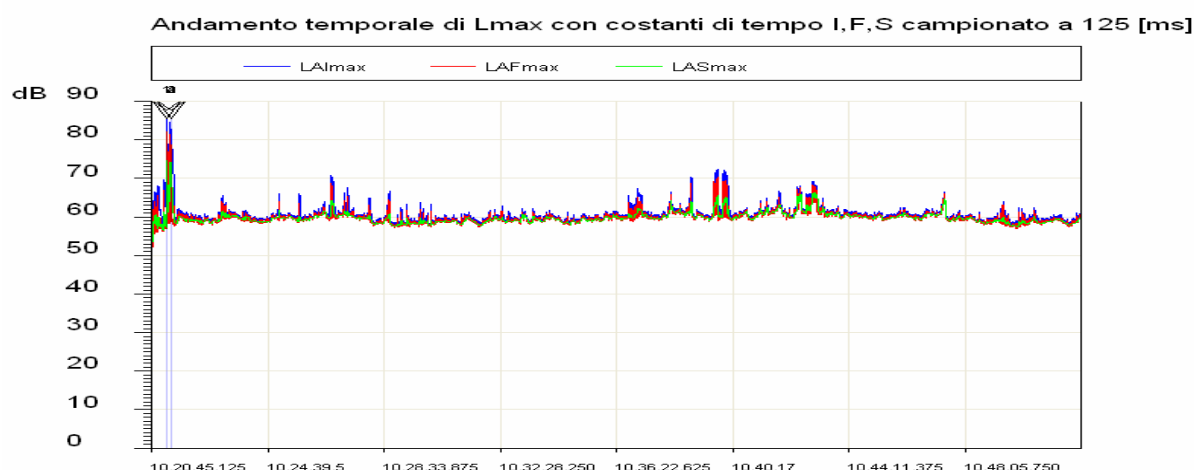
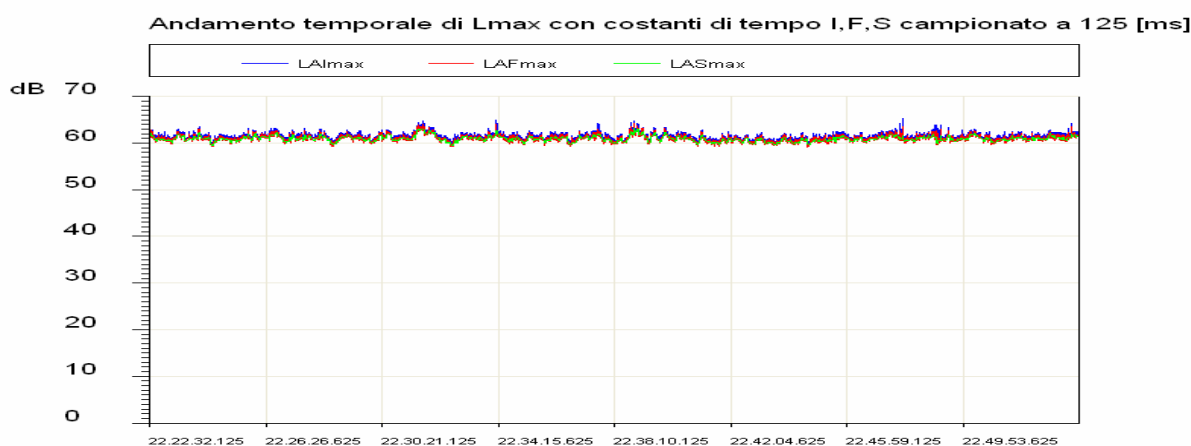


Fig 2.2.18 - Periodo notturno



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.

Fig 2.2.19 – spettro tipico nel periodo diurno

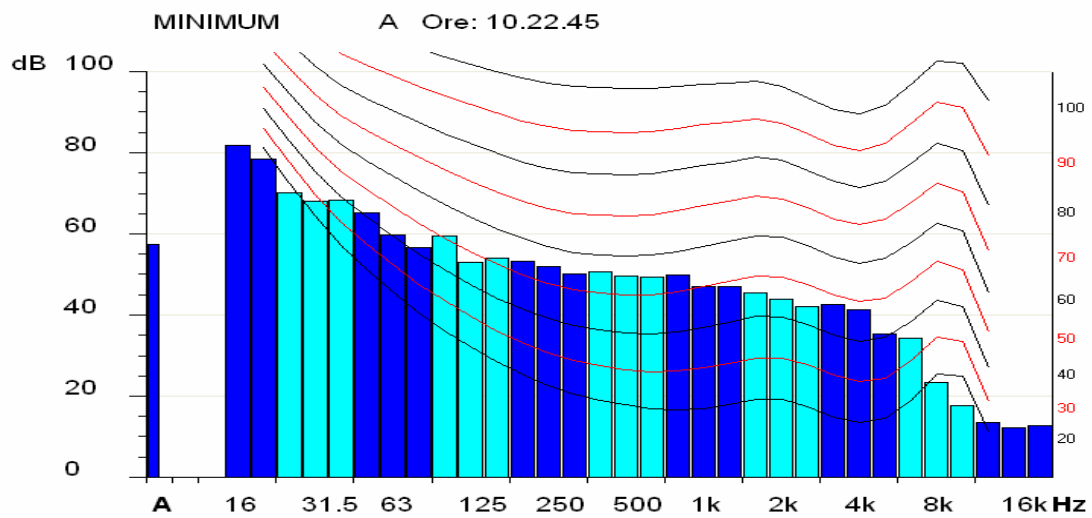
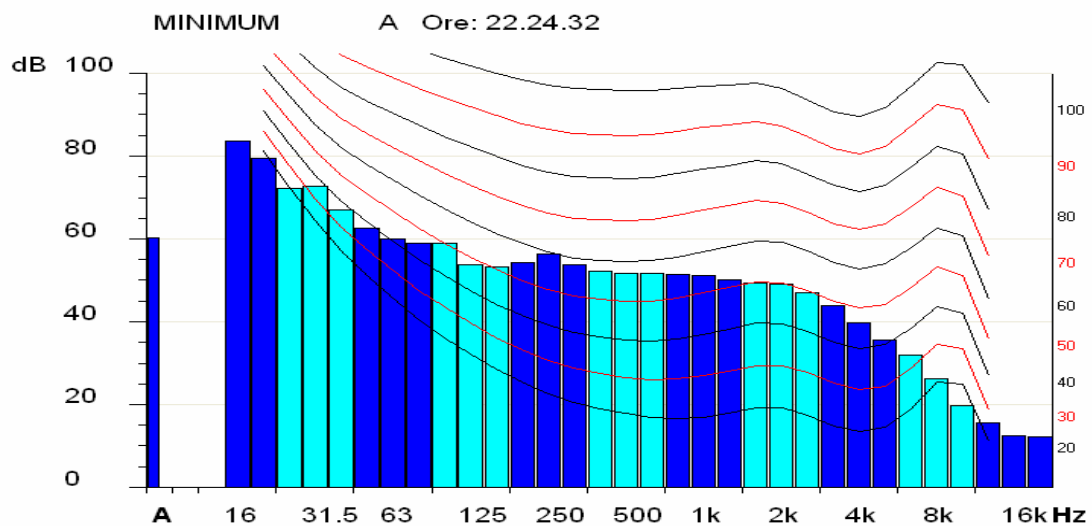


Fig 2.2.20 – spettro tipico nel periodo notturno



Recettore R6

Il valore di L_{eq} 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 (figure 2.2.21 – 2.2.22).

Fig 2.2.21 - Periodo diurno

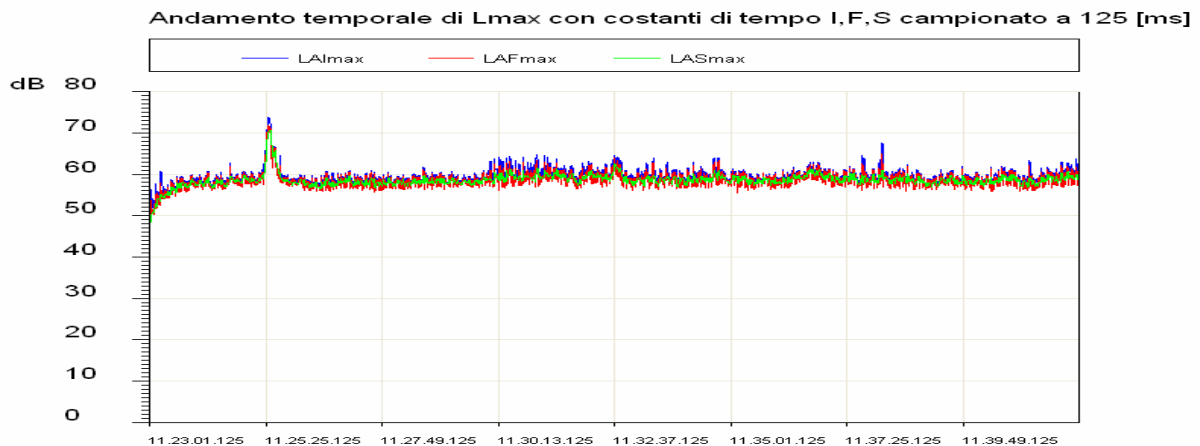
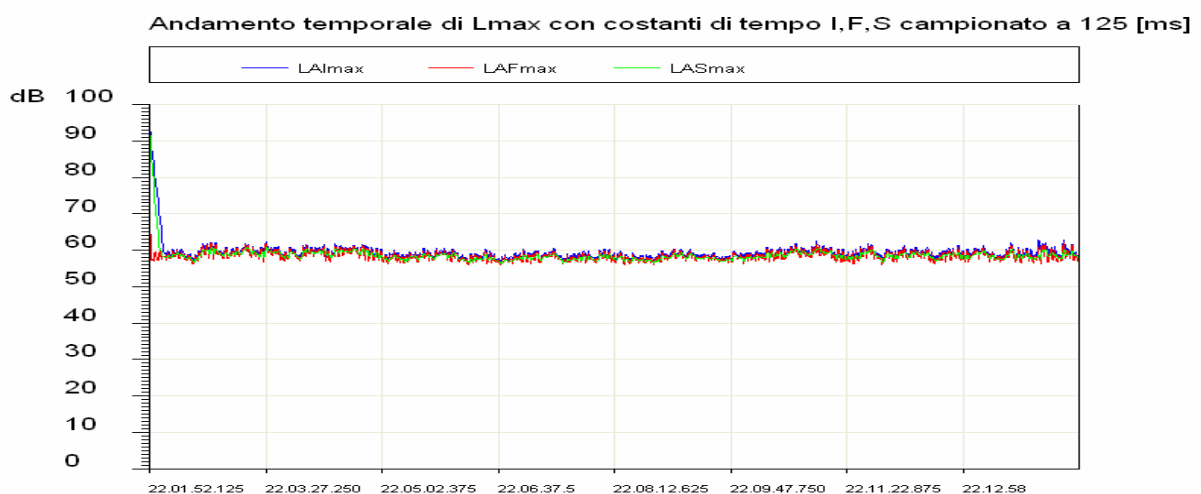


Fig 2.2.22 - Periodo notturno



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

Fig 2.2.23 – spettro tipico nel periodo diurno

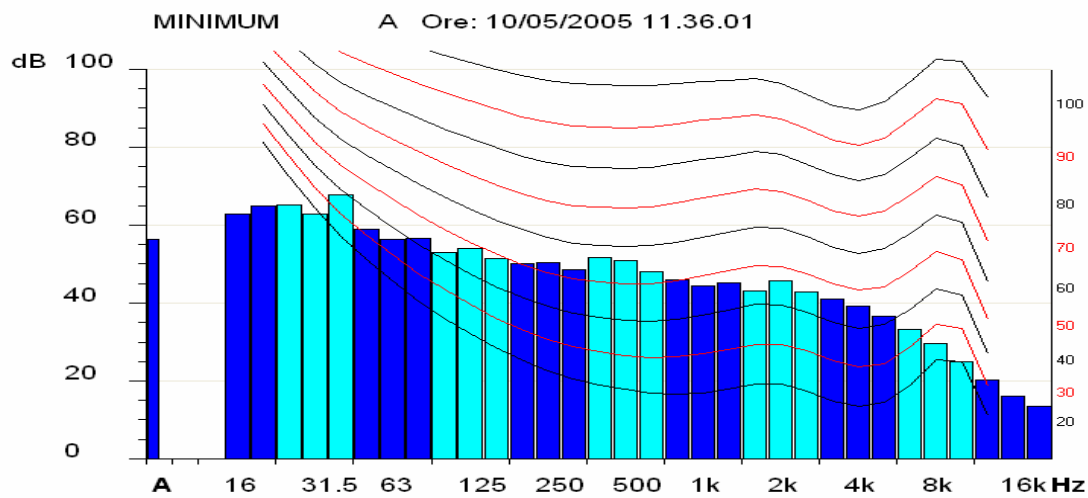
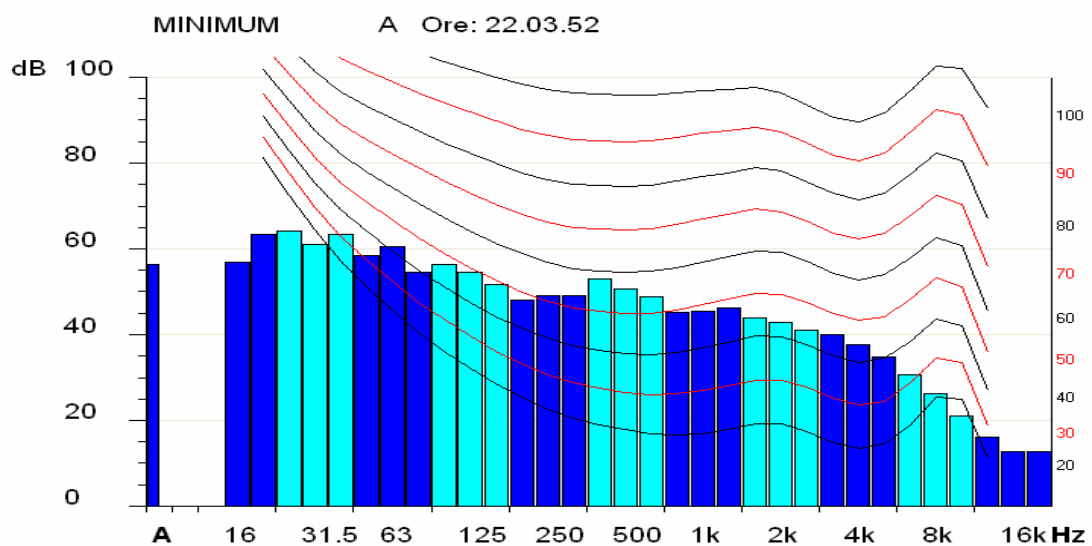


Fig 2.2.24 – spettro tipico nel periodo notturno



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.

Fig 2.2.25 - Periodo diurno

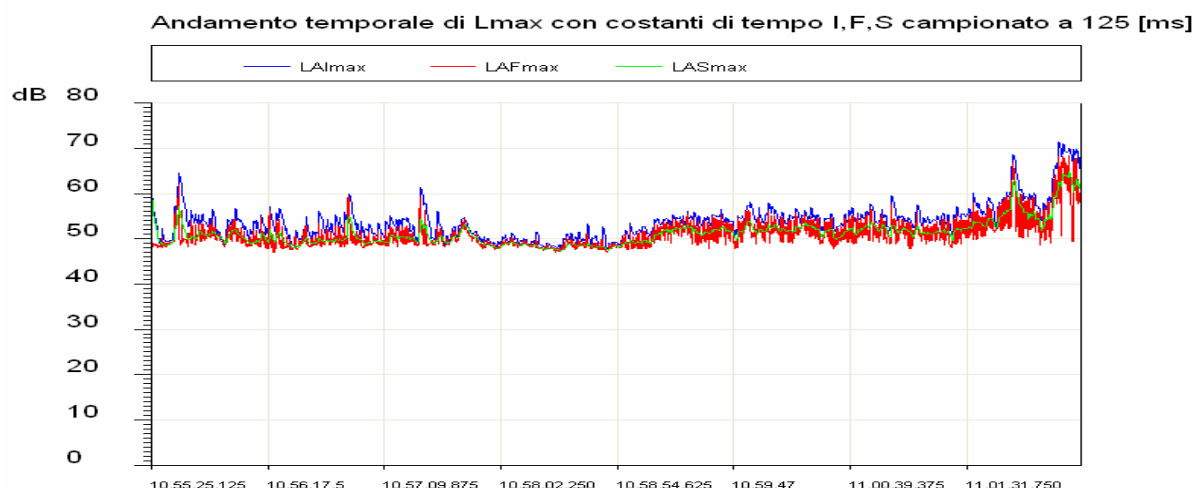
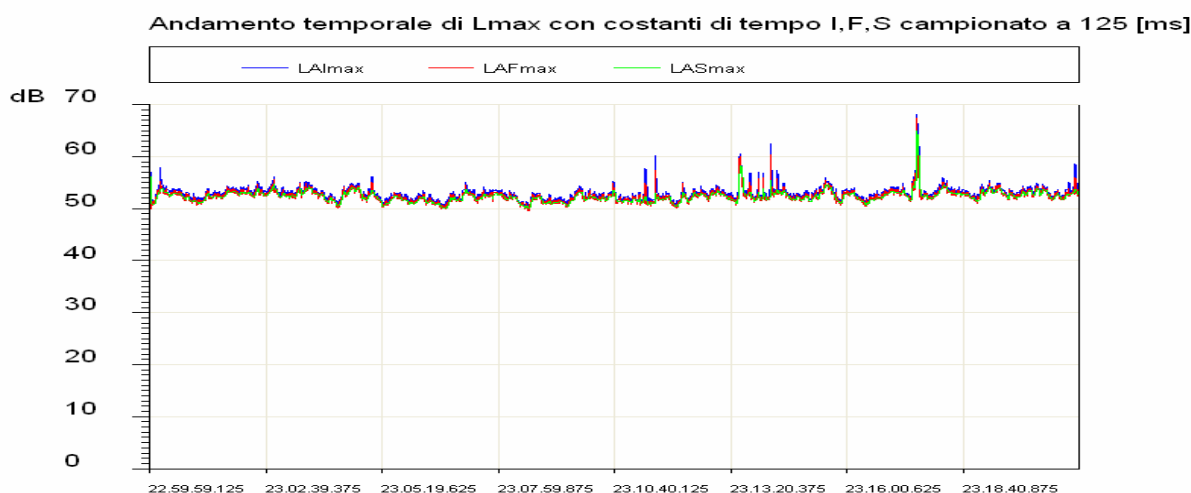


Fig 2.2.26 - Periodo notturno



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.

Fig 2.2.27 – spettro tipico nel periodo diurno

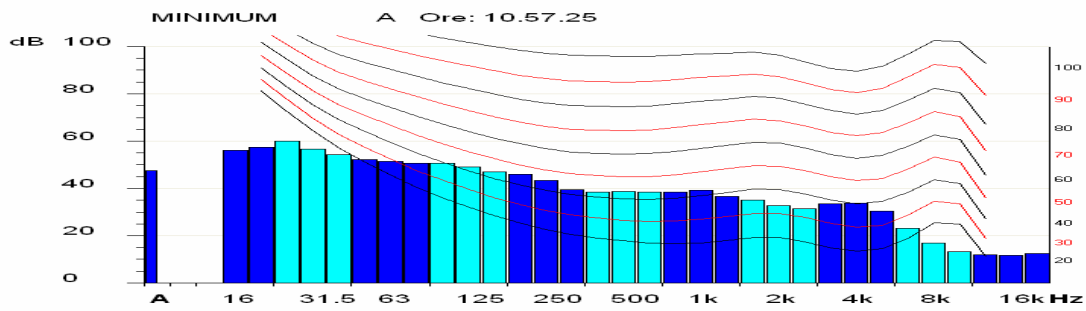
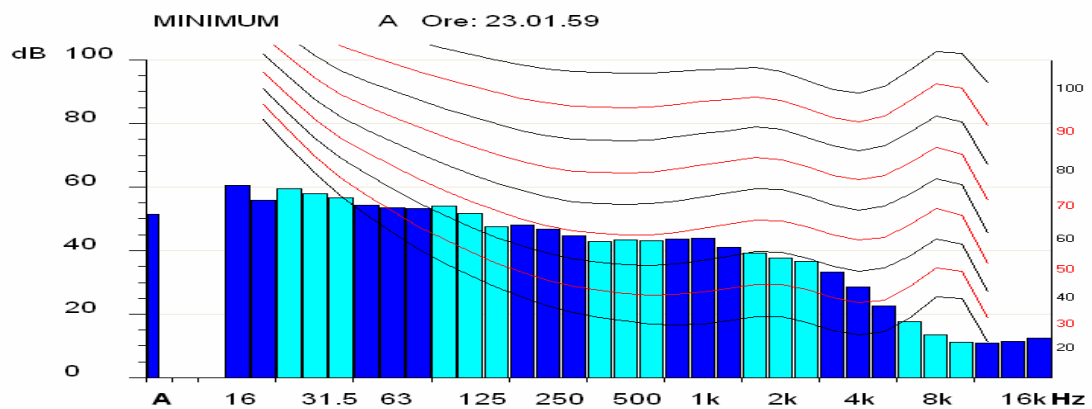


Fig 2.2.28 – spettro tipico nel periodo notturno



3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nelle tabelle che seguono vengono sintetizzati i risultati delle misure effettuate nello studio, confrontati tra loro e con i valori limiti ammessi.

Recettore	Classe attuale	Limiti Diurni / Notturni	Valore diurno	Valore notturno
R1	V	70 / 60	56,3	51,5
R2	V	70 / 60	67,0	59,2
R3	V	70 / 60	64,6	61,6
R4	V	70 / 60	67,4	60,9
R5	IV	65 / 55	60,0	60,8
R6	V	70 / 60	58,8	58,3
R7	IV	65 / 55	52,6	52,4

VALORI LIMITE MASSIMI DEL LIVELLO SONORO EQUIVALENTE (LeqA)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	PERIODI DI RIFERIMENTO	
	diurno (06.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 06.00)
I AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE	50	40
II AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI	55	45
III AREE DI TIPO MISTO	60	50
IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA	65	55
V AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI	70	60
VI AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI	70	70

Come si può osservare, presso i recettore R3, R4 e R5 vengono superati i limiti di classe imposti dalla zonizzazione acustica comunale. Il superamento risulta esiguo per i Recettori R3 e R4 (+ 1.6, + 0.9 dB(A) rispettivamente), più consistente invece per il Recettore R5 (+5.8 dB(A)).

Altrettanto diversificata la tipologia dei 3 recettori considerati come si può facilmente dedurre dalle informazioni riportate nel capitolo 2 e dalle figure 3.1 – 3.5 di seguito presentate. In particolare:

- Il Recettore R3 è posto all'interno dell'area industriale IES, in prossimità dell'ingresso autobotti del deposito.



Figura 3.1: Recettore R3

- Il Recettore R4 è posto sul perimetro Nord – Est dell’impianto (figura 3.2), lungo la via principale al confine dell’area IES in posizione che risulta influenzata dai vicini impianti ma, ancor di più, dalla presenza della vicina strada (figura 3.3).



Figura 3.2: Recettore R4



Figura 3.3: Impianti IES e strada di traffico adiacente al Recettore R4

IES S.p.A. - Italiana Energia e Servizi - Raffineria di Mantova
 Studio di Compatibilità Acustica - L. 447/95
 E01 – Novembre 2005 – 23092/2 – Pag. 36 di 39

“Documento di proprietà TECSA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti, a termini di legge”

- Il Recettore R5 è ubicato all'interno dell'area abitativa di "difficile" contatto, dal punto di vista acustico, costituita dal gruppo di abitazioni sul lato nord ovest della raffineria (figura 3.4). In particolare questa posizione risulta particolarmente esposta sia per ubicazione che per tipologia e caratteristiche delle sorgenti di rumore oltre che per una assenza di reali barriere tra le sorgenti e il recettore.

Da osservare, inoltre, attentamente, come l'esposizione in termini acustici sia da riferirsi a differenti tipologie di sorgenti (figura 3.5):

- sorgenti "basse", poste cioè a quote di qualche metro dal piano campagna;
- sorgenti "elevate" che "vedono" i Recettori da una angolazione elevata, particolarmente difficile dal punto di vista della mitigazione.



Figura 3.4: Recettore R5



Figura 3.5: differenti tipologie di sorgenti in grado di interferire con il Recettore R5.

Quanto sopra esposto trova conferma nella figura 3.6 dove alla mappa acustica relativa alle aree interne allo stabilimento, ricostruita a partire dalle misure effettuate sulle macchine e sui posti lavoro nell'ambito del documento di cui al D.Lgs. 277/91, sono sovrapposte le ubicazioni delle sorgenti elevate costituite dagli *aircoolers* più prossimi al Recettore R5 in esame.

Si osserva, infatti, come il limite della isofona 80 dB(A) (rappresentata nella figura con il colore giallo tenue) si estende fino a solo circa 40 metri dal recettore. Si osserva inoltre come lo stesso Recettore R5 si trovi anche ad una distanza solo di poco superiore (circa 50 m) dagli *aircoolers* più prossimi, caratterizzati da una altezza pari a 14 metri sul livello suolo ed evidenziati in rosso nella figura.

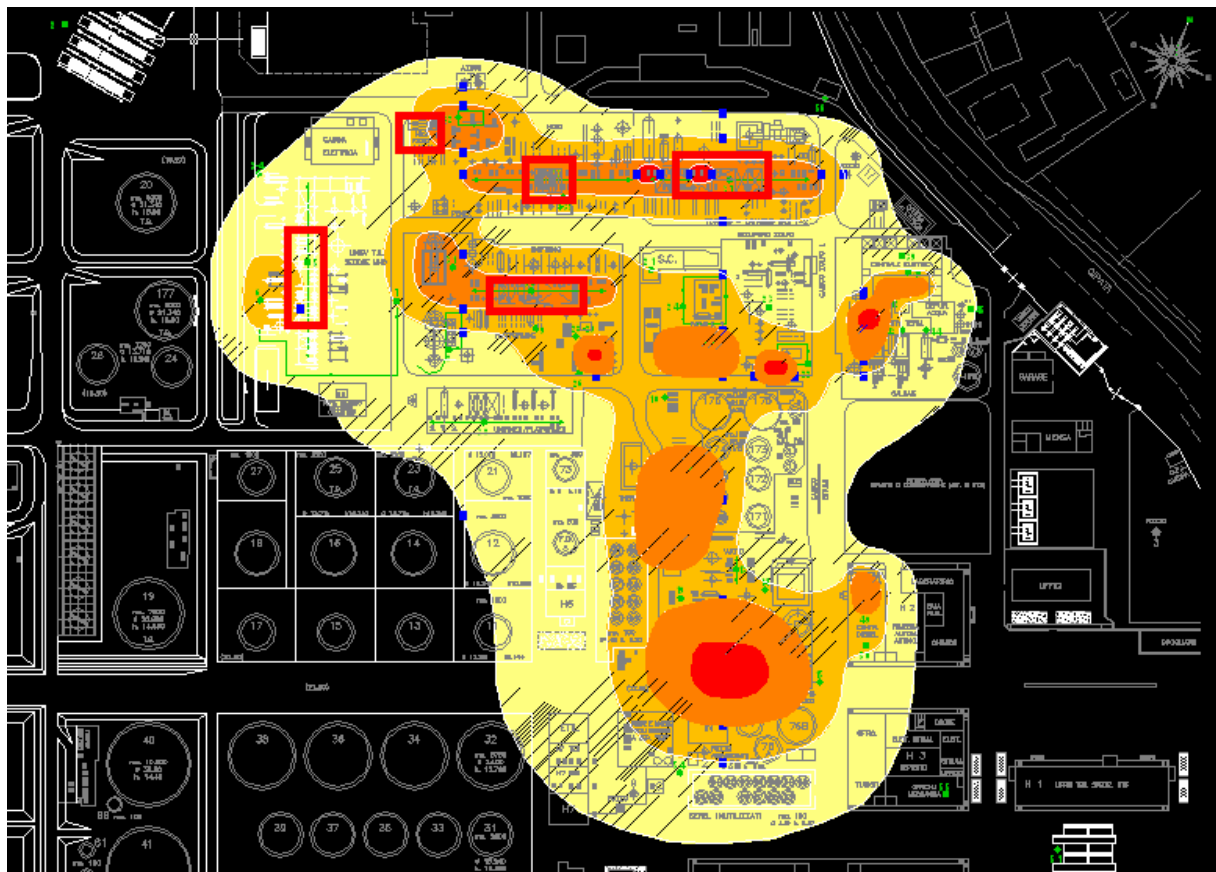


Figura 3.6: limite della isofona 80 dB(A) (rappresentata con il colore giallo tenue) e ubicazioni degli *aircoolers* più prossimi al recettore R5, caratterizzati da una altezza pari a 14 metri sul livello suolo (evidenziati in rosso).

Sulla base di quanto esposto si ritiene importante muoversi nella direzione indicata dalla normativa vigente, e cioè realizzare gli interventi mitigativi in termini acustici in grado di riportare i livelli di Clima Acustico all'interno dei limiti previsti dalla Proposta di Piano di Azzonamento Acustico del Comune di Mantova.

Il percorso procedurale che si propone è il seguente:

1. attesa della approvazione definitiva della Proposta di Piano di Azzonamento Acustico da parte del Comune di Mantova;
2. messa a punto, in coerenza ed entro i tempi previsti dalla vigente normativa e dalle Norme Tecniche Attuative del Piano di Azzonamento Acustico Comunale, di un approfondito studio a carattere sperimentale/modellistico sulla caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle interferenze sorgenti/recettori e identificazione degli interventi tecnici di dettaglio;
3. messa a punto, in coerenza ed entro i tempi previsti dalla vigente normativa e dalle Norme Tecniche Attuative del Piano di Azzonamento Acustico Comunale, di un progetto di bonifica e mitigazione acustica contenente la descrizione degli interventi, gli obiettivi di mitigazione attesi, il cronoprogramma di realizzazione e il piano finanziario di investimento;
4. presentazione del progetto di bonifica all'ente competente per la relativa autorizzazione;
5. realizzazione del progetto.

Gli interventi da prevedersi saranno, sulla base delle osservazioni sopra esposte e relative alle caratteristiche qualitative e quantitative dei “superamenti” osservati, fortemente differenziati a livello tecnico nei differenti recettori e relative aree di pertinenza. Potrebbero essere infatti sufficienti interventi a carattere procedurale/gestionale per i Recettori R3 ed R4. Per il Recettore R5, invece, dovranno essere quasi sicuramente considerate almeno due differenti tipologie di interventi di mitigazione acustica a carattere esclusivamente tecnico:

- interventi di schermatura specifica o di riduzione dell'emissione acustica direttamente in sito sulle sorgenti elevate aventi influenza sul recettore;
- realizzazione di una efficace barriera per la schermatura dalle sorgenti a livello suolo realizzata in corrispondenza del perimetro aziendale in prossimità del Recettore R5 oppure realizzata appena all'esterno del limite dell'isofona 80 dB(A) ancora, quindi, all'interno dell'area aziendale.