

## Indagine sul rumore ambientale presente nel territorio comunale di Corte de' Frati (CR).

### INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Legge n. 447/1995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico" .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 DPCM 14/11/1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" .....</b>	<b>4</b>
2.2.1 <u>I limiti della classificazione acustica</u> .....	5
2.2.2 <u>Limite d'immissione differenziale</u> .....	7
<b>2.3 DM Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione         dell'inquinamento acustico" .....</b>	<b>8</b>
2.3.1 <u>Metodologia di misura del traffico stradale</u> (punto 2, Allegato C) .....	9
2.3.2 <u>Presentazione dei risultati</u> (allegato D) .....	9
<b>2.4 DPR 30/03/2004 n. 142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione         dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" .....</b>	<b>10</b>
<b>3. TECNICHE DI MISURA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Misure presidiate di breve periodo .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Misure automatiche non presidiate di medio lungo periodo .....</b>	<b>14</b>
<b>4. STRUMENTAZIONE .....</b>	<b>14</b>
<b>5. OBIETTIVI E METODI .....</b>	<b>16</b>
<b>6. RISULTATI .....</b>	<b>18</b>
<b>6.1 Misure non presidiate (Laboratorio Mobile) .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2 Misure presidiate .....</b>	<b>21</b>
<b>7. DESCRIZIONE PUNTI DI MISURA .....</b>	<b>26</b>

**Allegati:** 1) Grafici

2) Cartografia: n. 7 Tavole

3) Certificati di taratura

## 1 INTRODUZIONE

L'amministrazione di Corte de' Frati vuole realizzare il Piano di classificazione acustica comunale<sup>1</sup>. Al fine di rapportare le proprie scelte agli effettivi livelli d'inquinamento acustico presenti sul territorio, il comune ha affidato<sup>2</sup> al Dipartimento ARPA di Cremona l'incarico d'eseguire una campagna di monitoraggio acustico.

La presente relazione contiene le modalità d'esecuzione e i risultati della campagna di monitoraggio richiesta.

La pianificazione dell'intervento, l'individuazione delle sorgenti di rumore e dei recettori sensibili rispetto ai quali sono stati determinati i punti e le tecniche di misura, è avvenuta in stretta collaborazione con il responsabile del Servizio Area Tecnica del Comune di Corte de' Frati Arch. Roberto Diamanti.

## 2 QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

Nella legislazione nazionale, la disciplina del controllo del rumore ambientale è affidata alla legge n. 447 del 26 ottobre 1995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30/10/1995.

Nella legge n. 447/95 sono contenute le definizioni principali e sono fissati i principi fondamentali, gli ambiti d'intervento e le sanzioni, mentre la normativa specifica di settore ed i dettagli tecnici sono rimandati a numerosi provvedimenti legislativi e regolamentari di livello nazionale, regionale e comunale.

Nel seguito è esposta molto brevemente la legge quadro, riservando un'analisi più approfondita ai provvedimenti collegati più direttamente alla disciplina del controllo e della misura del rumore prodotto dalle infrastrutture del trasporto stradale. Oltre alla legge quadro n. 447/95 i provvedimenti legislativi che saranno presi in considerazione sono i seguenti:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) 14 novembre 1997: "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", (G.U. n. 280 del 1/12/1997);
- Decreto del Ministero dell'Ambiente (DM) 16 marzo 1998: "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", (G.U. n. 76 del 1/4/1998).
- Decreto 29 novembre 2000 "*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*", (G.U. n. 285 del 6/12/2000).

<sup>1</sup> Atto previsto dalla Legge del 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dettagliato dalla Legge Regionale del 10 agosto 2001 n. 13: "Norme in materia d'inquinamento acustico".

<sup>2</sup> Lettera di incarico del Comune di Corte de' Frati del 02/02/2006.

- Decreto del Presidente della Repubblica (DPR) 30 marzo 2004 n. 142: *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”*, (G.U. n. 127 del 1/06/2004).
- Decreto Legislativo (DL) 19 agosto 2005 n. 194 *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativo alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, (G.U. n. 222 del 23/09/2005)

Gli ultimi due decreti si riferiscono specificatamente alle infrastrutture stradali. Il primo dei due ne fissa i limiti e le fasce di pertinenza valide nel territorio italiano, mentre il DL n. 194 impone valutazioni un po' più complesse per quelle infrastrutture più trafficate (oltre i 3 Milioni di veicoli l'anno) che porteranno ad una valutazione dell'esposizione del rumore stradale per la popolazione che saranno poi da inviare alla comunità europea a cura di ogni Regione.

## 2.1 Legge n. 447/1995: “Legge quadro sull'inquinamento acustico”

La legge n. 447/95 stabilisce che il controllo dell'inquinamento acustico avvenga attraverso la definizione di opportuni limiti per le sorgenti di rumore. I limiti hanno natura “territoriale” essendo differenziati da zona a zona sulla base dell'intensità e del tipo di attività umane presenti.

Spetta ai Comuni realizzare la “classificazione acustica”, assegnando ogni porzione acusticamente omogenea del proprio territorio ad una classe acustica. Spetta allo Stato, con lo strumento dei decreti governativi, definire classi e limiti per la zonizzazione acustica, mentre spetta alle Regioni fissarne modi e tempi d'attuazione con proprie leggi e regolamenti.

Nella legge 447/95 le infrastrutture del trasporto stradale sono definite come sorgenti sonore fisse. Il comma c) dell'art. 2 definisce come sorgenti sonore fisse: “... le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, agricole”.

Ne risulta che per valutare il livello di rumore prodotto da una strada non deve essere considerato il rumore prodotto dal transito dei singoli veicoli, ma il rumore complessivo medio prodotto dal traffico nel suo insieme.

Tuttavia i limiti della classificazione acustica si applicano in modo molto limitato alle infrastrutture del trasporto stradale, ferroviario, marittimo ed aereo. Infatti l'articolo 11 della legge 447/95 prevede che siano emanati specifici Regolamenti governativi d'esecuzione relativi alla disciplina dell'inquinamento acustico prodotto da questo tipo di sorgenti. Pertanto le infrastrutture del trasporto sono dispensate, almeno in parte, dal rispetto dei limiti derivati dalla classificazione acustica del territorio. Infatti, come riferito nel paragrafo precedente, solo all'interno delle fasce di rispetto le infrastrutture debbono rispettare limiti particolari e definiti nel DPR n. 142.

## 2.2 DPCM 14/11/1997: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”

Il DPCM 14/11/97 è il testo nel quale sono descritte le classi in cui deve essere diviso il territorio comunale ai fini della classificazione acustica. Nel testo sono definiti sia i criteri di massima per l'individuazione delle classi, sia i diversi valori limite di rumore che devono essere rispettati in ogni classe da parte delle sorgenti sonore.

Le classi per la zonizzazione acustica del territorio sono sei. Le definizioni, basate sulla prevalente o esclusiva destinazione d'uso del suolo, sono indicate in Tabella 1. Si va dalle zone più tranquille, ad esclusiva destinazione residenziale (classe I) alle zone ad intensa attività umana (classe IV), in cui si sommano i contributi di tutte le attività potenzialmente rumorose. Le classi V e VI sono riservate alle aree produttive.

Nel DPCM il ruolo che le infrastrutture del trasporto hanno nell'attribuzione delle classi è ambiguo. Infatti secondo la legge 447/95 e secondo l'articolo 5 del DPCM 14/11/1997 stesso, attorno a queste infrastrutture è prevista una fascia di terreno, detta fascia di pertinenza, dentro la quale le emissioni rumorose dell'infrastruttura sono esentate dal rispettare i limiti della classificazione. In questa fascia le infrastrutture devono invece rispettare altri limiti specifici, definiti da appositi regolamenti statali. Considerare le infrastrutture come elementi separati dal territorio, che non concorrono al rumore complessivo presente nelle fasce di pertinenza, è in contraddizione con le definizioni delle classi II, III e IV riportate nella Tabella 1.

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

**Tabella 1.** Definizione di massima delle classi da utilizzarsi per la zonizzazione acustica del territorio comunale.

Nelle definizioni la presenza delle infrastrutture è ritenuto elemento qualificante per l'attribuzione di

una particolare classe. La contraddizione è stridente soprattutto per la classe IV, in cui sono comprese le infrastrutture a maggiore impatto acustico.

## 2.2.1 I limiti delle classificazione acustica

Da Tabella 2 a Tabella 5 sono indicati i valori numerici dei limiti relativi alle sei classi della classificazione acustica. Le definizioni dei singoli limiti sono riportate qui di seguito, così come ricavate dall'articolo 2 della legge n. 447 del 1995.

- *Limite d'emissione:* valore riferito alle singole sorgenti fisse o mobili, si controllano in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità.
- *Limite d'immissione assoluto:* valore riferito al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti. Deve essere verificato per il periodo di riferimento considerato.
- *Limite d'attenzione:* analogo al limite d'immissione assoluto, ma valutato sul lungo periodo; il superamento di tale limite comporta l'adozione di un Piano di Risanamento Acustico;
- *Limite di qualità:* valore da perseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447/95.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree d'intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella 2.** Valori limite di emissione. Valori di livello equivalente espressi in dB(A).

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree d'intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 3.** Valori limite d'immissione. Valori di livello equivalente espressi in dB(A).

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento			
	diurno (6:00-22:00)		Notturmo (22:00-6:00)	
	1 ora	16 ore	1 ora	8 ore
I Aree particolarmente protette	60	50	45	40
II Aree prevalentemente residenziali	65	55	50	45
III Aree di tipo misto	70	60	55	50
IV Aree d'intensa attività umana	75	65	60	55
V Aree prevalentemente industriali	80	70	65	60
VI Aree esclusivamente industriali	80	70	75	70

**Tabella 4.** Valori di attenzione. Valori di livello equivalente espressi in dB(A).

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I Aree particolarmente protette	47	37
II Aree prevalentemente residenziali	52	42
III Aree di tipo misto	57	47
IV Aree d'intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 5.** Valori di qualità. Valori di livello equivalente espressi in dB(A).

I limiti legati alla classificazione acustica hanno le seguenti caratteristiche:

- la variazione tra il valore dello stesso limite di due classi successive è sempre di 5 dB(A) (fa eccezione il passaggio dalla classe V alla VI);
- i limiti di una classe sono differenziati tra periodo diurno e periodo notturno e i valori notturni sono sempre inferiori di 10 dB(A) a quelli diurni (fa eccezione la classe VI).

Si ricorda infine che le sorgenti di rumore devono rispettare i limiti della classe in cui potrebbero essere valutate. Per cui le emissioni rumorose di una sorgente singola od associata devono rispettare non solo i limiti della classe in cui è localizzato la sorgente, ma anche quelli delle classi limitrofe.

### 2.2.2 Limite d'immissione differenziale

Oltre ai limiti di zona, l'articolo 4 del DPCM 14.11.1997 ha delineato i contenuti del limite d'immissione differenziale, valido solo all'interno delle abitazioni ed indipendente dalla classificazione del territorio. Questo limite infatti ha lo stesso valore per tutte le classi, ad eccezione della classe VI, nella quale non si può applicare.

Il limite differenziale impone che la differenza tra il rumore ambientale (rumore prodotto da tutte le sorgenti attive in una zona compresa la sorgente disturbante) e il rumore residuo (rumore prodotto da tutte le sorgenti attive in una zona ad esclusione della sorgente disturbante) non superi i 5 dB(A) durante il periodo diurno e i 3 dB(A) durante il periodo notturno.



Poiché si tratta di un criterio molto restrittivo, l'introduzione del limite è accompagnata da una clausola di esclusione: se il rumore ambientale misurato all'interno di un edificio è inferiore ad una certa soglia, il limite non è applicabile ed ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile. La soglia d'applicabilità varia in funzione del periodo di riferimento (notturno o diurno) e in funzione della apertura o meno delle finestre dell'abitazione. La griglia delle soglie di applicabilità del limite è riportata nella successiva Tabella 6.

Localizzazione del punto di misura	Periodo diurno (6:00–22:00)	Periodo notturno (22:00–6:00)
Interno di ambiente abitativo finestre aperte	50 dB(A)	40 dB(A)
Interno di ambiente abitativo finestre chiuse	35 dB(A)	25 dB(A)

**Tabella 6.** Livelli minimi di rumore ambientale misurabili all'interno degli ambienti abitativi necessari per l'applicazione del limite d'immissione differenziale.

Per evitare eccessive restrizioni, il **limite differenziale d'immissione non si applica** alla rumorosità prodotta dalle seguenti sorgenti, regolamentate da altre disposizioni specifiche:

- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### 2.3 DM Ambiente 16/03/1998: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”

Il decreto stabilisce le caratteristiche della strumentazione e le tecniche da adottare per la misura dell'inquinamento acustico sia in ambiente abitativo che in ambiente esterno.

L'articolo 2 stabilisce che la strumentazione di misura deve rispondere ai seguenti standard internazionali e nazionali:

- Sistema di misura: norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994;
- Fonometro: norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994;
- Microfono: norme EN 61260/1995 ed EN 61094-1/1994;
- Calibratore: norma CEI 29-2.

La strumentazione e/o la catena di misura devono essere controllate prima e dopo ogni ciclo di misure con un calibratore di classe 1. Le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura devono differire al massimo di 0.5 dB(A).



Gli strumenti della catena di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale.

L'articolo 3 rimanda per i dettagli più tecnici ai successivi allegati contenuti nel decreto stesso. In particolare: l'Allegato A contiene le principali definizioni, l'Allegato B definisce la tecnica d'esecuzione delle misure, mentre l'Allegato C fissa le modalità di misura del rumore ferroviario e stradale, l'Allegato D stabilisce le modalità di presentazione dei risultati.

Vista la tipologia delle misure eseguite nella presente relazione verranno descritti dettagliatamente il punto 2 dell'Allegato C e l'Allegato D.

### 2.3.1 Metodologia di misura del traffico stradale (punto 2, allegato C)

La misura deve essere eseguita in condizioni di normale circolazione del traffico. Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocasualità, il monitoraggio del rumore dovrà essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana. In tale periodo deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato A per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore. Dai singoli dati di livello continuo orario equivalente così ottenuti, si calcola:

- per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- i valori medi settimanali diurni e notturni.

Durante i rilievi, il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 metro dalle facciate degli edifici più esposti ai livelli di rumore più elevati. La quota da terra del microfono, dotato di cuffia antivento, deve essere pari a 4 metri. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili.

I valori medi settimanali diurni e notturni, devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti col Regolamento di esecuzione previsto dall'Art. 11 della legge 445/95, sostituito dal recentissimo DPR 30/03/2004 n. 142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".

### 2.3.2 Presentazione dei risultati (allegato D)

I risultati di tutti i rilievi di rumore devono essere trascritti in un rapporto che contenga almeno i seguenti dati:

- data, ora, luogo del rilevamento, descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione, allegando relativo certificato di taratura;

- livelli di rumore rilevati, arrotondati a 0.5 dB(A);
- classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura;
- conclusioni;
- elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione;
- identificativo e firma leggibile del “tecnico competente” che ha eseguito le misure.

#### **2.4 DPR 30/03/2004 n. 142: ”Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”**

Il quadro normativo per la disciplina del rumore emesso dalle infrastrutture del trasporto stradale è di recente completamento, infatti la pubblicazione del DPR 30/03/2004 n. 142, risale solo al primo giugno del 2004.

L'impianto del Decreto ricalca quello dell'analogo DPR 18/11/1998 n. 459 emanato per la disciplina del rumore prodotto delle infrastrutture ferroviarie. In entrambi i testi il concetto di fascia di pertinenza è fondamentale per la definizione dei limiti. Al punto n) dell'Articolo 1 del DPR n. 142 la fascia di pertinenza è definita come: *“Striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i criteri di immissione del rumore”*.

All'interno delle fasce di pertinenza l'infrastruttura è soggetta solo ai limiti fissati nel Decreto. In questa superficie il rumore dell'infrastruttura deve essere misurato separatamente dal rumore delle sorgenti d'altra natura eventualmente presenti. I limiti per il rumore delle infrastrutture stradali sono differenziati sulla base del tipo di strada considerato e sul fatto che le strade siano di nuova realizzazione oppure già esistenti o assimilabili alle esistenti. Ulteriore articolazione e limiti sono previsti per gli edifici definiti come recettori più sensibili quali scuole, ospedali, case di cura e riposo, ecc.

Lo schema dei limiti previsto dal DPR è riportato nelle Tabelle 7 e 8 seguenti.

Il DPR n. 142 ribadisce che al rumore delle infrastrutture stradali non si applicano, né dentro né fuori la fascia di pertinenza, il limite d'immissione differenziale e i limiti di qualità ed accettabilità di cui al DPCM 14/11/1997: *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*. All'esterno delle fasce di pertinenza, il rumore immesso dalla strada deve rispettare, sommato al rumore di tutte le altre sorgenti esistenti, i limiti d'immissione assoluti definiti dalla classe acustica localmente assegnata dalla classificazione acustica comunale. Nel caso un comune non abbia classificato il proprio territorio, devono essere adottati i limiti desumibili dalla zonizzazione del PRG, ai sensi delle indicazioni contenute nell'articolo 6 del DPCM 1 marzo 1991 e nella DGR Lombardia 12 luglio 2002 n. 7/9776: *“Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale”*.

Per quanto riguarda gli interventi per il rispetto dei limiti per l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE						
TIPO di STRADA	Sottotipo	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole <sup>1</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
A – autostrada		250 m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
B – extraurbana principale		250 m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
C - extraurbana secondaria	Ca	250 m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
	Cb	150 m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
D - urbana di scorrimento		100 m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
E – urbana di quartiere		30 m	<i>Limiti definiti dai comuni in modo conforme alle classi della classificazione acustica.</i>			
F – locale		30 m				

<sup>1</sup> Per le scuole vale solo il limite diurno

**Tabella 7.** Limiti per il rumore emesso dalle infrastrutture stradali di nuova realizzazione.

STRADE ESISTENTI ED ASSIMILABILI						
(sono considerate assimilabili: ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti limitate)						
TIPO di STRADA	Sottotipo	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole <sup>1)</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
A - autostrada		100 m (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
		150 m (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
B – extraurbana principale		100 m (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
		150 m (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
C – extraurbana secondaria	Ca	100 m (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
		150 m (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
	Cb	100 m (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
		50 m (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
D - urbana di scorrimento	Da	100 m	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
	Db	100m	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
E – urbana di quartiere		30 m	<i>Limiti definiti dai comuni in modo conforme alle classi della classificazione acustica.</i>			
F – locale		30 m				

<sup>1)</sup> Per le scuole vale solo il limite diurno

**Tabella 8.** Limiti per il rumore emesso dalle infrastrutture stradali esistenti o assimilabili ad esistenti.

Qualora i valori limite di cui sopra non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, l'intervento deve essere tale da assicurare il rispetto dei limiti di cui alla successiva Tabella 9. Per la verifica di questi valori le misure devono essere eseguite a centro stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 metri dal pavimento.

Gli interventi diretti sui ricettori sono attuati sulla base di linee guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con i Ministeri della Salute e delle Infrastrutture e dei trasporti, attualmente non ancora pubblicate.

Recettore	Periodo	Limite periodo
Ospedali, case di cura e case di riposo	notturno	35 dB(A)
Altri recettori di carattere abitativo	notturno	40 dB(A)
Scuole	diurno	45 dB(A)

**Tabella 9.** Limiti di livello equivalente (misurato sulla durata di riferimento del periodo) che devono essere garantiti negli ambienti dagli interventi di risanamento effettuati sui ricettori.

Per l'importanza che riveste ai fini dell'individuazione dei punti di misura per la verifica dei limiti e della predisposizione e dimensionamento degli interventi di mitigazione, si riporta infine la definizione di recettore data alla lettera l) dell'Articolo 1 del DPR n. 142: *“Recettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture [...]”*.

### 3 TECNICHE DI MISURA<sup>3</sup>

In accordo alle indicazioni della normativa, come descrittore acustico fondamentale del rumore ambientale si è utilizzato il livello equivalente, in seguito abbreviato con Leq. Per un dato intervallo di misura, il Leq rappresenta il livello sonoro di un ipotetico rumore costante che sostituito al rumore reale, quest'ultimo variabile nel tempo, comporta la stessa quantità d'energia sonora. L'aggettivo equivalente sottolinea il fatto che l'energia totale associata all'ipotetico rumore costante e l'energia totale associata al rumore variabile sono uguali. L'uso del livello equivalente permette di caratterizzare con un unico valore il rumore variabile misurato durante un intervallo di tempo.

Il rumore misurato strumentalmente deve essere rapportato alla sensazione sonora umana. Per tener conto della risposta non lineare in frequenza dell'orecchio, il rumore misurato è corretto dalla strumentazione con una curva standard di ponderazione detta curva A. Livello equivalente e decibel pesati con la curva A sono indicati come Leq(A) e dB(A).

I rilievi sono avvenuti in esterno secondo due modalità di misura diverse, che denomineremo “Misure presidiate di breve periodo” e “Misure automatiche non presidiate di medio o lungo periodo”.

<sup>3</sup> Informazioni più dettagliate su grandezze acustiche, strumentazione e metodologie di misura previste dalla normativa vigente, sono contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998: “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.

### 3.1 Misure presidiate di breve periodo

I rilievi sono effettuati da un operatore che esegue misure in punti differenti del territorio, utilizzando un fonometro portatile. Il microfono, collegato al fonometro con un cavo, è posto su un cavalletto a 4 metri dal suolo ed ad almeno 1 metro dagli ostacoli riflettenti.

La durata del rilievo in un singolo punto può variare dai 30 ai 60 minuti. Durante il rilievo, l'operatore annota la presenza di eventuali eventi sonori anomali, al fine di poterne escludere il contributo al livello sonoro complessivo.

La successione di misure in punti differenti permette di realizzare una conoscenza della diffusione spaziale dei livelli di rumore presenti in un'area (mappatura). Poiché le misure sono eseguite in punti e tempi diversi, bisogna fare attenzione al fatto che durante i rilievi il livello d'emissione delle sorgenti monitorate non cambi. In caso contrario sarebbe molto difficile, se non impossibile, correlare i valori di rumore misurati in posizioni differenti.

Il metodo assicura risultati più affidabili nella descrizione delle sorgenti ad emissione continua (es. sorgenti industriali). Con i dati acquisiti è possibile costruire una mappa del rumore e della sua diffusione intorno alla sorgente. Nel caso di sorgenti variabili (es. infrastrutture del trasporto), i livelli forniti dai vari punti di misura vengono correlati ad un riferimento fisso che registri la variazione dei livelli d'emissione della sorgente nel tempo (laboratorio mobile).

### 3.2 Misure automatiche non presidiate di medio lungo periodo

Le misure sono svolte con strumentazione alloggiata in un laboratorio mobile per esterni. La batteria del laboratorio permette un monitoraggio continuo non presidiato anche di diverse settimane. Poiché durante ogni sessione di rilievi il laboratorio resta fisso, i valori misurati si riferiscono ad un unico punto di misura, e descrivono l'andamento del rumore in quel punto nel corso delle 24 ore e per tutti i giorni del monitoraggio. Il metodo è quello più indicato per la definizione del clima acustico di un'area.

Le due metodologie di misura sono complementari: la prima permette di conoscere l'andamento del rumore nello spazio, la seconda nel tempo. Per questa ragione i risultati migliori si ottengono da un impiego combinato dei due metodi.

## 4 STRUMENTAZIONE

Per le misure non presidiate si è utilizzato il laboratorio mobile per il rilievo dell'inquinamento acustico in dotazione all'Area Agenti Fisici della U.O. Sistemi Ambientali Dipartimento ARPA di Cremona.

Il laboratorio è allestito in un furgone Nissan-Vanette appositamente attrezzato e coibentato per le misure in esterno e la protezione della strumentazione di misura da atti vandalici. Il laboratorio è



dotato di un palo estensibile per l'alloggiamento della microfonica per esterni e delle eventuali sonde meteo, che permette di posizionare agevolmente la capsula microfonica all'altezza di 4 metri dal suolo. All'interno del mezzo è collocata la strumentazione per il rilievo e la registrazione del rumore ed il sistema di alimentazione autonomo a batteria che ne garantisce il funzionamento in continuo per più settimane, anche in assenza di alimentazione elettrica diretta da rete. In conseguenza dell'elevata autonomia energetica il laboratorio gode di un'elevata libertà di posizionamento che permette di ottimizzarne l'ubicazione sul territorio.

La catena di misura del laboratorio è composta da un analizzatore statistico Larson Davis 870 collegato a un preamplificatore per esterni Larson Davis 2100 e a un microfono Larson Davis 2541. Prima e dopo ogni sessione di rilievi, la risposta corretta della catena di misura è stata controllata sul posto con un calibratore Larson Davis CA250. Le calibrazioni hanno sempre fornito scostamenti dal valore nominale compresi entro 0.5 dB(A).



**Operazione di taratura  
dell'analizzatore statistico  
Larson & Davis 870**

Con cadenza biennale catena di misura e calibratore sono tarati regolarmente presso un laboratorio accreditato SIT. Si riporta in allegato l'ultimo certificato di taratura della strumentazione utilizzata.

L'analizzatore Larson Davis è stato impostato per eseguire rilievi su intervalli di integrazione consecutivi della durata di 30 minuti. Per problemi tecnici nel punto L1, descritto nella tabella 11, gli intervalli di integrazione sono stati di 60 minuti e si è reso necessario un approfondimento di indagine che ha portato comunque alla produzione del Grafico 1. Per ognuno degli intervalli di integrazione sono state memorizzate le seguenti grandezze acustiche:  $Leq(A)$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ , e 4 livelli percentile  $L(50)$ ,  $L(90)$ ,  $L(95)$  e  $L(99)$ .

Per le misure presidiate si è utilizzato un fonometro Brüel & Kjær in dotazione all'Area Agenti Fisici della U.O. Sistemi Ambientali Dipartimento ARPA di Cremona.

Le misure presidiate sono avvenute nel periodo diurno. Attorno alle postazioni del laboratorio mobile sono stati individuati i punti più significativi per la descrizione del clima acustico presente nell'area. La catena di misura era composta da un fonometro integratore con analizzatore di spettro in tempo reale Brüel & Kjær 2260 collegato ad un microfono Brüel & Kjær 4189 della serie Falcon. Prima e dopo ogni sessione di rilievi, la risposta corretta della catena di misura è stata controllata sul posto con un calibratore sonoro Brüel & Kjær 4231. I controlli hanno sempre fornito scostamenti dal valore nominale compresi entro i 0.5 dB(A) richiesti dalla normativa.



**Operazione di taratura del  
Fonometro Brüel & Kjær 2260**

Per posizionare il microfono all'altezza di 4 metri si è utilizzato un cavalletto semi-pesante di produzione della ditta Manfrotto.

Con cadenza biennale catena di misura e calibratore sono tarati regolarmente presso un laboratorio accreditato SIT. Si riporta in allegato l'ultimo certificato di taratura della strumentazione utilizzata.

## **5 OBIETTIVI E METODI**

L'obiettivo della campagna di monitoraggio oggetto del presente lavoro è stato quello di fornire una descrizione del livello d'inquinamento acustico presente nel comune di Corte de' Frati utilizzabile per la stesura della classificazione acustica del territorio comunale. Inoltre l'indagine eseguita ha lo scopo di evidenziare situazioni di livelli di rumore particolarmente elevati.

In pratica si è trattato quindi di un'indagine su ampia scala, finalizzata a descrivere la realtà acustica media del territorio e solo occasionalmente orientata alla quantificazione delle singole sorgenti di rumore.

Proprio per queste ragioni, i valori rilevati e riportati in questo lavoro non possono essere utilizzati come dati per verificare il rispetto, da parte delle sorgenti di rumore indagate, dei limiti previsti dalla normativa sull'inquinamento acustico. Infatti le misure eseguite mancano dei presupposti formali e tecnici previsti dalla legge per gli interventi di vigilanza.

In termini generali, le variazioni dei livelli di rumore all'interno del territorio comunale sono, in prima approssimazione, legate alla localizzazione delle funzioni urbane fondamentali: residenza, svago, produzione e commercio, agricoltura, trasporti ... Poiché a questo livello la situazione acustica si relaziona strettamente alla struttura urbanistica, le informazioni che si ricavano a questa scala sono quelle più consone alla stesura di un piano di classificazione acustica. Tuttavia questa descrizione ha il difetto di non rendere visibile l'inquinamento acustico delle sorgenti "locali" che possono condizionare i livelli d'inquinamento acustico presenti su aree ristrette, ma significative, del territorio comunale distorcendo la descrizione globale. La presenza di queste sorgenti ed i loro effetti sull'andamento del rumore a livello generale non sono prevedibili sulla base di semplici considerazioni teoriche.

Le tecniche, i tempi di misura ed i siti più adatti in cui eseguire i rilievi fonometrici sono stati fissati e concordati sulla base di considerazioni teorico-pratiche durante una riunione con l'Arch. Diamanti (natura del territorio indagato, livello d'approfondimento dell'indagine, risorse temporali ed economiche disponibili, simmetria delle situazioni acustiche...). Successivamente sono stati eseguiti una serie di sopralluoghi.

La scelta dell'esatta localizzazione dei punti di misura non presidiati è avvenuta non solo sulla base della loro significatività acustica, ma anche tenendo conto di altre caratteristiche non meno importanti: accessibilità, sicurezza degli operatori e della strumentazione, assenza di situazioni acustiche anomale (cantieri, mercati, deviazioni del traffico...).

La collaborazione con l'Arch. Diamanti ha permesso di definire in termini preliminari il reticolo delle infrastrutture del trasporto e le potenziali sorgenti fisse di rumore presenti sul territorio. Dall'analisi e dal confronto di queste informazioni sono emerse le seguenti situazioni problematiche, necessarie di un approfondimento strumentale per la verifica dei livelli d'inquinamento acustico presenti:

- attraversamento del centro abitato di Corte de' Frati da parte della S.P. n. 26;
- traffico di mezzi agricoli, durante il periodo di spandimento, nella frazione Aspice, a volte piuttosto intenso;
- zona produttiva (ICC, Mulino Certosa e CLC) situata tra l'abitato di Noci Garioni e quello del capoluogo;
- zona PIP: verifica rumore prodotto dalle ditte e dal traffico veicolare.

Le situazioni elencate non sono indicative di situazioni fortemente degradate. Quindi si evidenzia una situazione di "relativa" tranquillità, in cui il problema principale è sicuramente quello del rumore prodotto dalle infrastrutture del trasporto.

Valutate le problematiche ed il livello di dettaglio richiesto, in accordo con l'amministrazione comunale, per caratterizzare l'effetto del traffico delle strade sugli abitati si è deciso d'eseguire con il laboratorio mobile dell'ARPA un monitoraggio presidiato di lungo periodo (almeno 7 giorni) in

ognuna delle principali situazioni d'inquinamento acustico presente sul territorio individuando per ciascuna di esse almeno un punto di misura:

- attraversamento dell'abitato di Corte de' Frati da parte della S.P. n. 26 (punto di misura L1);
- rumore presente nella zona produttiva situata tra Noci Garioni e Corte de' Frati (punto di misura L1);
- rumore derivante dall'attraversamento, da parte di mezzi agricoli, dell'abitato di Aspice (punto di misura L2);
- rumore derivante dalle ditte e dal traffico veicolare nella Zona PIP (punto di misura L3);

Successivamente e talvolta parallelamente ai rilievi col laboratorio mobile, sono state eseguite misure presidiate di breve periodo in 20 punti, individuati come i più adatti a descrivere alcune particolari situazioni di livelli di rumore presenti nel capoluogo e nelle varie frazioni e concordati con l'Arch. Diamanti.

## 6 RISULTATI

### 6.1 Misure non presidiate (Laboratorio Mobile)

I rilievi eseguiti col mezzo mobile (lungo periodo) sono stati eseguiti nei punti e nei periodi indicati nella Tabella 10 e descritti anche alla fine del paragrafo precedente.

Codice punto	Posizione	Coordinate chilometriche	Periodo rilievi
L1	All'interno della proprietà della ditta CLC	x = 1.585.604 y = 5.008.121	dal 20/03/2006 al 26/03/2006
L2	Piazza I° Maggio ad Aspice	x = 1.586.992 y = 5.007.950	dal 06/04/2006 al 12/04/2006
L3	All'interno della proprietà della ditta Wittor's (Zona PIP)	x = 1.587.235 y = 5.007.179	dal 13/04/2006 al 19/04/2006

**Tabella 10.** Localizzazione e codifica dei punti in cui è stato posizionato il laboratorio mobile per l'esecuzione di misure non presidiate di inquinamento acustico. In ogni punto la durata dei rilievi è stata di una settimana.

I risultati relativi ai rilievi settimanali in continuo sono riportati quindi nei grafici dall'All.1 al 3. In essi compaiono gli andamenti del livello equivalente e del livello percentile L(95) in funzione dei giorni della settimana e dell'intervallo di integrazione. Si ricorda che L95 è il livello superato nel 95% del tempo di ogni intervallo. Ad esempio nell'intervallo d'integrazione di 30 minuti (1800 secondi), L95 è il livello superato per un tempo complessivo di 28 minuti e mezzo.

Nella Tabella 11 sono presentati in modo sintetico i valori giornalieri medi riferiti al periodo diurno e notturno di tutti i punti oggetto di monitoraggio di lungo periodo. I valori giornalieri sono stati

utilizzati per calcolare il valore medio dei 5 giorni feriali (dal lunedì al venerdì) ed il valore medio complessivo settimanale (da lunedì a domenica).

Si precisa che i valori del periodo notturno sono calcolati sommando i valori orari registrati dalle 00:00 alle 6:00 e dalle 22:00 alle 00:00 dello stesso giorno. Questo sistema ha il vantaggio di utilizzare ore del medesimo giorno ed assegna un senso alla frase “valore notturno del lunedì”. Ha il difetto di sommare ore che provenendo da momenti collocati agli estremi periodi della stessa giornata potrebbero essere poco correlate. Si pensi ad esempio alle ore notturne della domenica: la mattina presto risentono degli incrementi del traffico del sabato sera, mentre la domenica sera è in genere un momento relativamente tranquillo.

I valori riportati nell'ultima colonna a destra della Tabella 11, sono rappresentativi del livello medio di rumore misurato nei punti indicati.

Punto	Periodo	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	Lun-Ven	Lun-Dom
L1	Data misure	20/03/06	21/03/06	22/03/06	23/03/06	24/03/06	25/03/06	26/03/06		
	Diurno	59.2	59.6	60.4	60.0	60.0	58.4	56.0	59.9	59.3
	Notturmo	49.9	50.4	51.1	53.2	52.6	53.9	51.5	51.0	52.0
Punto	Periodo	Gio	Ven	Sab	Dom	Lun	Mar	Mer	Lun-Ven	Lun-Dom
L2	Data misure	06/04/06	07/04/06	08/04/06	09/04/06	10/04/06	11/04/06	12/04/06		
	Diurno	57.1	57.4	57.0	55.2	57.3	56.9	56.3	57.0	56.8
	Notturmo	50.7	50.9	50.	49.2	51.8	50.5	50.4	50.9	50.6
Punto	Periodo	Gio	Ven	Sab	Dom	Lun	Mar	Mer	Mar-Ven	Lun-Dom
L3	Data misure	13/04/06	14/04/06	15/04/06	16/04/06	17/04/06	18/04/06	19/04/06		
	Diurno	60.7	59.8	59.1	56.2	56.6	61.8	60.0	60.6	59.6
	Notturmo	53.7	54.7	53.4	50.7	51.7	54.3	54.4	54.3	53.5

**Tabella 11.** Riassunto dei valori giornalieri medi, divisi tra i due periodi di riferimento, del monitoraggio settimanale svolto in 3 punti nel territorio comunale di Corte de' Frati.

*Punto di misura: Ditta CLC (L1)*

(L1) è stato individuato nell'area di proprietà della Ditta CLC a margine della S.P. n. 26. Il microfono era posto a 4 metri d'altezza e si trovava ad una distanza di circa 6 metri dalla mezzeria della strada. Nel complesso la postazione di misura era decisamente aperta, per cui sono da escludersi fenomeni di riverbero.

Il tempo d'integrazione dei singoli intervalli è stato posto pari a 60 minuti. I rilievi sono durati sette giorni, da lunedì 20/03/2006 a domenica 26/03/2006.

Di seguito sono riportate le considerazioni ricavate dall'osservazione del Grafico 1 suddivise per ogni principale situazione d'inquinamento acustico:

- Oscillazione ciclica del rumore ( $L_{eq}$ ), chiaramente legata all'alternanza giorno-notte. Il livello medio giornaliero del  $L_{eq}(A)$  si aggira attorno a 59 dB(A) con punte sporadiche del  $L_{eq}$  orario fino a 62 dB(A). Si nota un calo di circa 3 dB(A) nelle giornate di sabato e domenica legato probabilmente alla riduzione del traffico pesante. Durante il periodo notturno il  $L_{eq}$  non scende mai al di sotto dei 42.0 dB(A).
- $L_{95}$ : durante tutto il periodo diurno questo descrittore acustico è compreso tra 40.0 e 45.0 dB(A). Ogni notte, il livello di  $L_{95}$  non scende mai sotto i 29.0 dB(A) se non durante la notte fra il sabato e la domenica.
- La differenza di circa 10 dB(A) tra  $L_{eq}$  e  $L_{95}$  indica la presenza di traffico non continuo e poco intenso, anche se risulta essere il responsabile del clima acustico dell'area interessata.

*Punto di misura: Aspicce Piazza I Maggio (L2)*

(L2) è stato individuato nella piazza I Maggio ad Aspicce. Il microfono era posto a 4 metri d'altezza e si trovava ad una distanza di circa 8 metri dalla mezzeria della strada. Nel complesso la postazione di misura era sufficientemente aperta, per cui sono da escludersi fenomeni di riverbero.

Il tempo d'integrazione dei singoli intervalli è stato posto pari a 30 minuti. I rilievi sono durati sette giorni, da giovedì 06/04/2006 a mercoledì 12/04/2006.

Commento al Grafico 2:

- Oscillazione ciclica dei valori di  $L_{eq}$  legata all'alternanza giorno-notte. Questa oscillazione è meno evidente per  $L_{95}$  probabilmente a causa della presenza di una sorgente continua non meglio identificata e che ha alzato costantemente i livelli di rumore in alcuni periodi anche prolungati.
- Presenza di picchi sporadici durante tutto il periodo di misura dovuti probabilmente a situazioni particolari che però hanno superato raramente i 60 dB(A).
- E' presente una riduzione dei livelli di 2 – 3 dB(A) nel giorno di domenica.



- d) Durante il periodo notturno si notano in 5 notti su 7, soprattutto nelle notti tra domenica e lunedì e lunedì e martedì, valori di L<sub>95</sub> compresi tra 45 – 48 dB(A) che dipendono, come detto, dal funzionamento di una sorgente con livelli costanti di origine non meglio precisata. Normalmente in siti con caratteristiche di clima acustico analogo a L<sub>2</sub> i valori misurabili si aggirano attorno a 30 – 35 dB(A).

*Punto di misura: Zona PIP (L3)*

(L3) è stato individuato nel parcheggio della Ditta Wittor's. Il microfono era posto a 4 metri d'altezza e si trovava ad una distanza di circa 6 metri dalla mezzeria della strada. Nel complesso la postazione di misura era sufficientemente aperta, per cui sono da escludersi fenomeni di riverbero.

Il tempo d'integrazione dei singoli intervalli è stato posto pari a 30 minuti. I rilievi sono durati sette giorni, da giovedì 13/04/2006 a mercoledì 19/04/2006.

Commento al Grafico 3:

- a) Oscillazione ciclica dei valori di Leq e L<sub>95</sub> legata all'alternanza giorno-notte.
- b) Presenza di picchi sporadici durante tutto il periodo di misura dovuti probabilmente a situazioni particolari di movimentazioni di traffico (cambio turno, momenti particolari di traffico intenso, ecc).
- c) Durante i giorni feriali il Leq è compreso tra 56.0 e 62.0 dB(A), con picchi che possono raggiungere anche i 64 dB(A). Durante il periodo notturno il Leq è sempre sopra i 50 dB(A).
- d) Nei giorni festivi, Domenica e Lunedì di Pasqua, il Leq si abbassa come di norma di 3 dB(A). Di notte oscilla tra i 45 e 50 dB(A) e presenta anche in questa occasione una riduzione media di 3 dB(A). Il sabato mantiene invece caratteristiche, sia di giorno che di notte, molto simili ai giorni feriali.

## 6.2 Misure presidiate

I risultati dei rilievi delle misure presidiate sono riportati nel seguito nelle Tabelle 13 e 14. Nelle tabelle sono riportati i risultati eseguiti su 30 minuti di integrazione sui seguenti parametri: Leq, L<sub>min</sub>, L<sub>max</sub>, L(50), L(90), L(95) e L(99).

In Tabella 12 sono altresì riportate le coordinate e i periodi di misura di tutti i 20 punti di misura presidati.

In 6 punti di misura 1, 4, 6, 7, 12, 13 i valori di Leq sono relativamente bassi (valore max = 52 dB(A)) probabilmente perché si trovano a distanza notevole da sorgenti sonore, principalmente da strade. Nei punti 4 e 12 i valori misurati sono inferiori addirittura a 45 dB(A).

Nei punti 11, 14, 15, 16, 17 e 19 è stato accertato il superamento di 60 dB(A) e nel punto 18 si è quasi arrivati a questo valore misurando 59.4 dB(A). Tranne che per i punti 11 e 17, di cui si dirà in seguito,

i dati rilevati sono da imputarsi alla presenza dell'autostrada. Il valore massimo misurato si raggiunge nel punto 19 con 63.1 dB(A).

Invece i livelli sonori riscontrati nei punti 11 e 17 sono da considerarsi legati ad eventi sonori intensi e di breve durata, come il passaggio ravvicinato di autoveicoli, ed è dimostrato dagli altri livelli sonori riportati in Tabella 14.

Il resto dei punti (2, 3, 5, 8, 9, 10 e 20) hanno fornito livelli compresi tra 54.1 e 58.4 dB(A) che sono coerenti con la postazione di misura scelta rispetto alle sorgenti di rumore. Nel caso specifico il traffico veicolare che scorre sulle strade che attraversano il territorio comunale di Corte de' Frati risulta essere la principale fonte di rumore.

Codice punto	Posizione	Coordinate chilometriche	Data
P1	Noci Garioni - inizio paese: di fronte C.na Podere Mariani	x = 1.584.750 y = 5.008.480	20/03/2006
P2	Noci Garioni - Fine paese: via della Libertà n. 2/1	x = 1.585.096 y = 5.008.388	22/03/2006
P3	Corte de' Frati - Scuola Materna via de Gasperi n.3	x = 1.586.268 y = 5.007.931	22/03/2006
P4	Corte de' Frati - P.zza interna fra via Moro, via F.lli Cervi, via Rossa G. e via D'Acquisto	x = 1.586.266 y = 5.008.242	22/03/2006
P5	Corte de' Frati - Parcheggio cimitero di fianco a S.P. n. 21	x = 1.586.354 y = 5.008.495	22/03/2006
P6	Corte de' Frati - Angolo via della Concordia via del Progresso	x = 1.585.920 y = 5.008.093	22/03/2006
P7	Corte de' Frati - Vicolo Flli Bandiera angolo Roggia S. Antonia	x = 1.586.173 y = 5.007.724	22/03/2006
P8	Scuola intercomunale S.P. n. 26	x = 1.583.966 y = 5.008.302	23/03/2006
P9	Corte de' Frati - Parcheggio in fondo a via Don Lidio Passeri	x = 1.586.701 y = 5.007.909	23/03/2006
P10	Corte de' Frati - Via Don Mazzolari n. 3	x = 1.586.100 y = 5.008.266	23/03/2006
P11	Corte de' Frati - Via Matteotti di fronte al n. 14	x = 1.585.972 y = 5.007.843	23/03/2006
P12	Grumone - Inizio frazione	x = 1.586.125 y = 5.010.664	29/03/2006
P13	Alfiano Vecchio - casa prima della chiesa	x = 1.587.067 y = 5.010.811	29/03/2006
P14	Alfiano Nuovo - di fronte ingresso C.na Alfiano	x = 1.587.937 y = 5.009.820	03/04/2006
P15	Aspice - via Colombo	x = 1.587.054 y = 5.008.054	03/04/2006
P16	Aspice - Inizio paese verso autostrada (vicolo Grontardo)	x = 1.586.985 y = 5.007.615	03/04/2006
P17	Zona PIP - Via Levata : inizio strada sterrata per il depuratore	x = 1.587.845 y = 5.007.041	19/04/2006
P18	Zona PIP - parcheggio esterno ditta GADESCHI lungo la S.P. n. 26	x = 1.587.166 y = 5.006.825	19/04/2006
P19	Zona PIP - di fianco ex Mulino Motta a circa 30 m dall'autostrada	x = 1.586.907 y = 5.006.705	19/04/2006
P20	Cascina S. Sillo - a circa 100 m dall'autostrada	x = 1.586.641 y = 5.006.585	19/04/2006

**Tabella 12.** Localizzazione e codifica dei punti in cui sono state eseguite le misure presidiate di inquinamento acustico. In ogni punto la durata dei rilievi è stata di 30 minuti.

Misure presidiate (Fonometro: Brüel & Kjær mod. 2260)									
Cod.	Data e ora	Durata in min.	Leq	Lmin	Lmax	L(50)	L(90)	L(95)	L(99)
1	Lun. 20/03/06 Ore 11:00	30	52.4	35.5	65.8	46.9	39.0	38.1	37.3
2	Mer. 22/03/06 Ore 10:00	30	57.5	37.2	78.5	49.7	43.0	41.8	40.2
3	Mer. 22/03/06 Ore 11:00	30	58.4	37.7	84.4	50.6	44.5	43.2	41.1
4	Mer. 22/03/06 Ore 11:30	30	43.2	32.4	62.5	40.6	36.7	35.8	34.1
5	Mer. 22/03/06 Ore 12:00	30	56.3	35.5	78.1	41.0	38.6	38.0	37.1
6	Mer. 22/03/06 Ore 14:30	30	51.7	36.8	65.4	47.8	41.6	40.4	38.4
7	Mer. 22/03/06 Ore 15:00	30	52.1	35.1	64.4	49.5	44.6	42.8	39.3
8	Gio. 23/03/06 Ore 09:00	30	56.5	40.2	68.4	53.8	47.0	45.4	43.1
9	Gio. 23/03/06 Ore 10:00	30	58.6	41.5	74.8	52.5	46.0	45.3	43.7
10	Gio. 23/03/06 Ore 10:30	30	54.1	34.4	79.4	45.2	40.5	38.6	36.3

**Tabella 13.** Misure del livello di rumore nel Comune di Corte de' Frati – Anno 2006

Misure presidiate (Fonometro: Brüel & Kjær mod. 2260)									
Cod.	Data e ora	Durata in min.	Leq	Lmin	Lmax	L(50)	L(90)	L(95)	L(99)
11	Gio. 23/03/06 Ore 11:00	30	60.3	37.0	83.1	43.4	40.6	40.0	38.9
12	Mer. 29/03/06 Ore 10:00	30	44.6	37.5	53.2	43.8	40.9	40.2	39.0
13	Mer. 29/03/06 Ore 10:30	30	48.6	36.3	70.1	42.0	39.4	38.8	37.9
14	Lun. 03/04/06 Ore 12:30	30	61.9	44.1	70.2	60.3	54.9	53.4	49.9
15	Lun. 03/04/06 Ore 10:30	30	61.5	42.2	85.7	51.0	46.6	45.5	43.9
16	Lun. 03/04/06 Ore 11:00	30	61.6	41.8	83.4	53.2	48.3	47.0	44.7
17	Mer. 19/04/06 Ore 09:30	30	61.2	40.4	80.0	45.6	43.5	42.9	42.0
18	Mer. 19/04/06 Ore 10:00	30	59.4	44.8	77.8	52.9	49.6	48.7	46.5
19	Mer. 19/04/06 Ore 11:00	30	63.1	49.1	70.3	62.3	57.0	55.3	52.2
20	Mer. 19/04/06 Ore 11:30	30	55.5	47.0	62.7	54.7	50.8	50.0	48.6

**Tabella 14.** Misure del livello di rumore nel Comune di Corte de' Frati – Anno 2006

## 7 DESCRIZIONE PUNTI DI MISURA



**Codice punto: L1**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.585.604$

$y = 5.008.121$

Data misure : dal 20/03/2006 al 26/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Analizzatore statistico Larson & Davis 870

**Codice punto: P1**

Località: Noci Garioni (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.584.750$

$y = 5.008.480$

Data misure: 20/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260







**Codice punto: P2**

Località: Noci Garioni (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.585.096$   
 $y = 5.008.388$

Data misure : 22/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P3**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.268$   
 $y = 5.007.931$

Data misure: 22/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: P4**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.266$   
 $y = 5.008.242$

Data misure : 22/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P5**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.354$   
 $y = 5.008.495$

Data misure: 22/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: P6**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.585.920$   
 $y = 5.008.093$

Data misure : 22/03/2006

Operatori: Paola Carli – Bruno Sacchi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P7**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.173$   
 $y = 5.007.724$

Data misure: 22/03/2006

Operatori: Paola Carli – Bruno Sacchi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: P8**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.583.966$   
 $y = 5.008.302$

Data misure : 23/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P9**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.701$   
 $y = 5.007.909$

Data misure: 23/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260







**Codice punto: P10**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.100$   
 $y = 5.008.266$

Data misure : 23/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P11**

Località: Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.585.972$   
 $y = 5.007.843$

Data misure: 23/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: P12**

Località: Grumone (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.125$   
 $y = 5.010.664$

Data misure : 29/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P13**

Località: Alfiano Vecchio (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.067$   
 $y = 5.010.811$

Data misure: 29/03/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260







**Codice punto: P14**

Località: Alfiano Nuovo (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.937$   
 $y = 5.009.820$

Data misure : 03/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: L2**

Località: Aspice (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.992$   
 $y = 5.007.950$

Data misure: dal 03/04/2006 al 13/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Analizzatore statistico Larson & Davis 870





**Codice punto: P15**

Località: Aspice (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.054$   
 $y = 5.008.054$

Data misure : 03/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P16**

Località: Aspice (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.985$   
 $y = 5.007.615$

Data misure: 03/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: L3**

Località: Zona PIP – Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.235$   
 $y = 5.007.179$

Data misure : dal 13/04/2006 al 20/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Analizzatore statistico

Larson & Davis 870

**Codice punto: P17**

Località: Zona PIP – Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.845$   
 $y = 5.007.041$

Data misure: 19/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260





**Codice punto: P18**

Località: Zona PIP – Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.587.166$   
 $y = 5.006.825$

Data misure : 19/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

**Codice punto: P19**

Località: Zona PIP – Corte de' Frati (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.907$   
 $y = 5.006.705$

Data misure: 19/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260







**Codice punto: P20**

Località: Cascina San Sillo (CR)

Coordinate Chilometriche:  $x = 1.586.641$   
 $y = 5.006.585$

Data misure : 19/04/2006

Operatori: Laura Cottica – Stefano Polenghi

Strumentazione: Fonometro Brüel & Kjær 2260

Cremona, 10 Agosto 2006

**IL TECNICO DELLA PREVENZIONE**

- Dott. Laura Cottica -

**IL DIRIGENTE AREA AGENTI FISICI**

- Dott. Bruno Sacchi -

Visto: **IL DIRIGENTE U.O. SISTEMI AMBIENTALI**

- Prof. Dott. Giorgio Bolzoni -