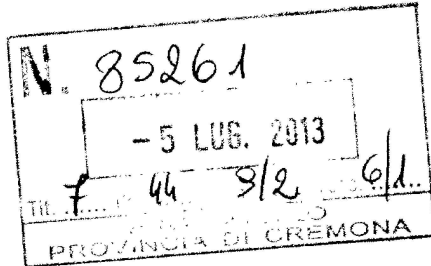


PERVENUTO  
 TRAMITE P.E.C.

Ing. MALABARBA

documento  
 firmato digitalmente

Class. 8.5 Pratica 2013.5.63.8



Spettabile

Provincia di Cremona  
 Area Infrastrutture Stradali e Patrimonio  
 Corso Vittorio Emanuele II, 17  
 26100 CREMONA (CR)  
 Email: protocollo@provincia.cr.it

**Oggetto:** Piano di azione relativo agli assi stradali principali di competenza della Provincia di Cremona, ai sensi del d.lgs. 194/2005. Proposta metodologica di delimitazione delle aree critiche e di definizione di un indice di priorità.  
 (Rif. Prot. Provincia di Cremona n. 36851 del 20 marzo 2013)

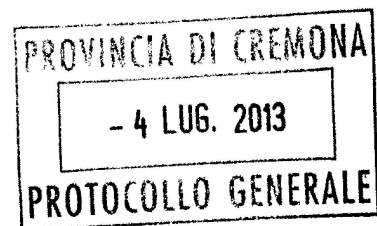
Segue quanto in oggetto, si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

Il Dirigente  
 U.O. Monitoraggi e Valutazioni Ambientali  
 Alessandro Loda

Allegati:

File Aree critiche e priorità intervento.zip

NOI STAKPATI  
 Demaldè S.



Istruttore: MATTIA GUASTALDI Tel. 0372.592129 - email: m.guastaldi@arpalombardia.it  
 Responsabile del procedimento: ALESSANDRO LODA Tel. 0372.592108 - email: a.loda@arpalombardia.it  
 Direttore di dipartimento visto: GIAMPAOLO BEATI Tel. 0372.592168 - email: p.beati@arpalombardia.it

Palazzo Sistema - Via Rosellini, 17 - 20124 MILANO - Tel. 02 696661 - www.arpalombardia.it  
 Dipartimento provinciale: I - 26100 Cremona (CR), Via S. Maria in Betlem, 1 - e-mail: cremona@arpalombardia.it  
 PEC: dipartimentocremona.arpa@pec.regione.lombardia.it  
 Fax 0372.592130 - Tel. 0372.592111 - 0372.592112

1/7



UNI EN ISO 9001:2008  
 Certificato n.9175.ARPL

## 1. Delimitazione delle aree critiche

La delimitazione delle aree critiche è stata effettuata sulla base delle risultanze delle attività di mappatura acustica delle infrastrutture stradali caratterizzate da traffico veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli l'anno, realizzate ai sensi del d.lgs. 194/2005 'Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale'. In particolare:

- con riferimento alla mappatura acustica effettuata tra il 2007 e il 2008 (di seguito Mappatura 2008), la delimitazione delle aree critiche è stata realizzata sulla base delle risultanze delle 'Mappe di rumore';
- con riferimento alla mappatura acustica effettuata nel 2012 (di seguito Mappatura 2012), la delimitazione delle aree critiche ha richiesto il calcolo *ex novo* delle isofoniche e dei valori di rumore in facciata agli edifici per il descrittore acustico Leq nel periodo diurno. Tale passaggio si è rivelato necessario al fine di poter valutare il superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 'Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.'

La metodologia proposta per la delimitazione delle aree critiche può essere così sintetizzata:

- valutazione del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004;
- rettifica degli edifici che presentano superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 rispetto al contenuto informativo dei Database topografici comunali;
- delimitazione geometrica delle aree critiche.

Si dettagliano nel seguito i singoli passaggi.

### 1.1 Valutazione del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004

La valutazione del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 è stata effettuata con le modalità seguenti:

- con riferimento alla Mappatura 2012, per la quale è disponibile l'informazione del rumore in facciata ai singoli edifici (Leq per i periodi diurno e notturno), sono stati selezionati gli edifici che presentano valori di rumore in facciata superiori ai valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004;
- con riferimento alla Mappatura 2008, per la quale non è disponibile l'informazione del rumore in facciata ai singoli edifici, si è proceduto a incrociare lo strato informativo degli edifici con le isofoniche contenute nelle 'Mappe di rumore' (Leq per i periodi diurno e notturno), assegnando a ciascun edificio il valore più alto tra quelli delle isofoniche che lo intersecano e selezionando, infine, gli edifici ai quali sono stati assegnati valori superiori ai valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004.

Le risultanze di tale attività sono già state in precedenza inviate<sup>1</sup>.

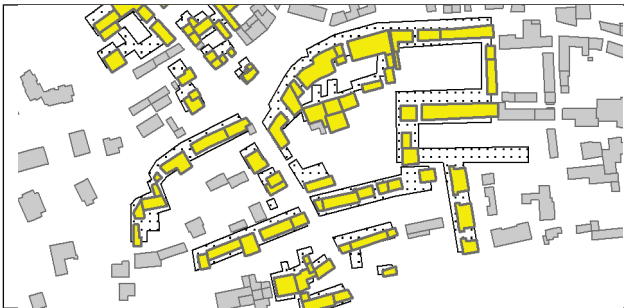
### 1.2 Rettifica degli edifici che presentano superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 rispetto al contenuto informativo dei Database topografici comunali

L'attività di rettifica degli edifici che presentano superamento dei valori limite ha riguardato unicamente i dati riconducibili alla Mappatura 2008, per la quale gli edifici utilizzati nelle attività di mappatura acustica erano stati disegnati *ex novo*, utilizzando quali basi di riferimento la Carta Tecnica Regionale (CTR) e le Ortofoto B/N dell'Agenzia Generale per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA). La Mappatura 2012 è invece stata realizzata estrapolando lo strato informativo degli edifici dai Database topografici dei Comuni interessati dalle strade oggetto della mappatura.

<sup>1</sup>Cfr. ns. prot. n. 69949 del 22 maggio 2013, n. 71652 del 27 maggio 2013 e n. 78911 del 7 giugno 2013.

La rettifica si è rivelata necessaria in quanto per la determinazione delle aree critiche si è dovuto procedere a riunire in un unico strato informativo tutti gli edifici che presentano superamento dei valori limite. L'utilizzo di dati provenienti da fonti diverse avrebbe potuto creare problemi di sovrapposizione nelle aree ove si incrociano infrastrutture stradali mappate nel 2008 con infrastrutture stradali mappate nel 2012 (Cfr. es. Spino d'Adda). Essa, inoltre, è apparsa opportuna, in considerazione del fatto che i Database topografici costituiscono la base informativa di riferimento che i Comuni dovranno tenere in costante aggiornamento.

La rettifica è stata effettuata estrapolando gli edifici dai pertinenti strati informativi dei Database topografici e selezionando quegli edifici che si sovrappongono, con ragionevole approssimazione, agli edifici che presentano superamento dei valori limite, ottenuti secondo la metodologia descritta al punto § 1.1. Tale attività ha comportato una migliore definizione degli edifici che presentano superamento dei valori limite, non solo in termini di perimetrazione, ma anche di determinazione delle volumetrie effettivamente esposte a valori di rumore superiori ai valori limite, delle destinazioni d'uso interessate e, in un'ultima analisi, della popolazione esposta, come dettagliato dagli esempi seguenti.

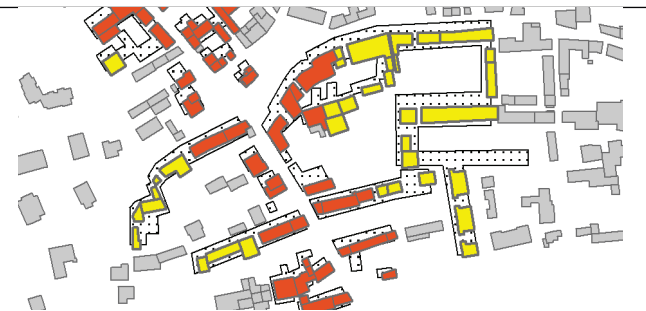


**Esempio 1: Riperimetrazione dell'edificio**

Si evidenzia la differente perimetrazione dell'edificio, come risultante dal Database topografico del Comune di Cremosano (in giallo e grigio), rispetto agli edifici che erano stati disegnati *ex novo* per la Mappatura 2008 (retino puntinato).

**Esempio 2: Definizione delle volumetrie esposte**

La nuova perimetrazione dell'edificio ha consentito di definire in modo più puntuale le volumetrie esposte a valori di rumore superiori ai valori limite. Si evidenziano gli edifici esposti (in rosso) e quelli non esposti (in giallo), come risultanti dal raffronto con le isofoniche contenute nelle 'Mappe di rumore'.



**Esempio 3: Rettifica delle destinazioni d'uso**

Gli edifici esposti sono stati verificati rispetto alle destinazioni d'uso definite all'interno dei Database topografici. Tale attività ha evidenziato casi in cui era stata assegnata una destinazione residenziale a edifici aventi in realtà usi diversi (in blu in figura). Sono stati inoltre individuati casi in cui era stato assegnato un uso diverso dal residenziale a edifici aventi in realtà destinazione residenziale.



Le rettifiche apportate in termini di nuova perimetrazione dell'edificio, di definizione delle volumetrie esposte e di verifica delle destinazioni d'uso hanno comportato la necessità di ricalcolare il numero di

abitanti residenti in ciascun edificio. Il calcolo è stato effettuato sulla base delle densità abitative utilizzate nella Mappatura 2008.

La popolazione esposta a valori di rumore superiore ai valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 si è pertanto modificata rispetto a quanto comunicato in precedenza, in particolare se ne registra la riduzione. Si sottolinea che tale riduzione non deve essere considerata artificiosa, bensì quale logica conseguenza della migliore definizione degli edifici esposti offerta dal contenuto informativo dei Database topografici.

### 1.3 Delimitazione geometrica delle aree critiche

Le norme UNI di riferimento definiscono le aree critiche quali “porzioni di territorio caratterizzate da un superamento dei limiti e per le quali è prevedibile un unico intervento di risanamento”<sup>2</sup>.

In prima approssimazione, si è proceduto a delimitare le aree critiche secondo un criterio geometrico, metodologia suggerita anche nelle norme UNI richiamate. A tal fine ci si è inoltre avvalsi delle risultanze del Progetto LIFE 09 ENV/IT/102 ‘NADIA’ (Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public)<sup>3</sup>, cofinanziato dalla Commissione Europea, avente tra i proprio obiettivi anche la definizione di una metodologia innovativa per la predisposizione delle mappature acustiche e dei piani d’azione conseguenti.



#### **Delimitazione delle aree critiche**

Sulla base delle risultanze del progetto NADIA, le aree critiche sono state ottenute realizzando un *buffer* di ampiezza pari a 50 metri per ciascun edificio (residenziale o recettore sensibile) esposto a valori di rumore superiori ai valori limite e aggregando in un unico poligono i *buffer* che presentavano sovrapposizioni. Si evidenzia, a titolo esemplificativo, l’area critica del Comune di Pandino.

Si precisa che sono state delimitate separatamente le aree critiche relative ai recettori residenziali e le aree critiche relative ai recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura), in virtù dei diversi valori limite per essi definiti dal d.P.R. 142/2004.

Si rimanda agli *shapefiles* allegati alla presente relazione per il dettaglio delle aree critiche individuate.

A ciascuna area critica sono stati assegnati:

- un identificativo univoco (attributo ‘*Id*’);
- la popolazione esposta, derivante dalla somma degli abitanti stimati per tutti gli edifici inclusi nella medesima area critica (attributo ‘*Abitanti*’);
- il valore di Leq nel periodo diurno, come assegnato per ciascun edificio secondo la metodologia di cui al punto § 1.1. (attributo ‘*Diurno*’);
- il valore di Leq nel periodo notturno, come assegnato per ciascun edificio secondo la metodologia di cui al punto § 1.1. (attributo ‘*Notturmo*’);
- le sorgenti critiche di riferimento (attributo ‘*Sorgente*’).

<sup>2</sup>Cfr. UNI/TR 11327 ‘*Criteri per la predisposizione dei piani d’azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti*’.

<sup>3</sup>Cfr. <http://www.nadia-noise.eu/>

## 2. Definizione di un indice di priorità

Delimitate le aree critiche, si è proceduto alla definizione di un indice di priorità. Si sottolinea che si è optato per la definizione di un indice di priorità articolato in classi, anziché secondo una rigida graduatoria quale quella richiesta dal d.M. 29 novembre 2000 'Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore'. Si ritiene, infatti, che la suddivisione delle aree critiche in classi di priorità possa meglio interpretare il carattere strategico del piano d'azione.

L'individuazione dell'indice di priorità è stata effettuata separatamente per le aree critiche afferenti a recettori residenziali e le aree critiche afferenti a recettori sensibili, secondo le metodologie di seguito specificate.

### 2.1 Recettori residenziali

Per i recettori residenziali, la definizione dell'indice di priorità è stata effettuata mediante una combinazione tra l'entità del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 e la popolazione esposta, attribuita a ciascuna area critica come descritto al punto § 1.3.

L'entità del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004 è stata articolata per classi di ampiezza pari a 3 dB, perché quantità corrispondente al raddoppio/dimezzamento dell'energia sonora. Al fine di restituire un indice sintetico per ciascun edificio, i superamenti del periodo diurno e del periodo notturno sono stati combinati secondo quanto riportato in Tabella 1.

		Periodo notturno				
		-	0 – 3 dB	3 – 6 dB	6 – 9 dB	> 9 dB
Periodo diurno	-		Bassa	Media	Alta	
	0 – 3 dB		Bassa	Media	Alta	Alta
	3 – 6 dB			Media		
	6 – 9 dB					

Tabella 1: Matrice delle combinazioni tra i superamenti del periodo diurno e i superamenti del periodo notturno.

La valorizzazione degli incroci tra superamenti del periodo diurno e superamenti del periodo notturno è discrezionale e può essere legata agli obiettivi di risanamento che saranno definiti nel piano d'azione, piuttosto che ad altre variabili decisionali, quale, a titolo di esempio, la volontà di risanare in via prioritaria i superamenti che si presentano nel periodo notturno e in subordine quelli che si presentano solo nel periodo diurno.

Ai fini della presente proposta metodologica, si è optato per assegnare un peso maggiore ai superamenti di entità maggiore, in considerazione del fatto che il loro risanamento comporterà interventi più gravosi dal punto di vista della complessità e dell'onerosità, rispetto a situazioni in cui i valori limite sono superati di poco.

La popolazione esposta attribuita a ciascuna area critica è stato anch'essa articolata per classi, desunte dall'analisi statistica della sua distribuzione. Al fine di restituire un indice sintetico per ciascun edificio, le classi di superamento dei valori limite, determinate come sopra descritto, e la popolazione esposta sono stati combinati secondo quanto riportato in Tabella 2.

		Classi di popolazione esposta		
		0 – 50 ab.	50 – 200 ab.	> 200 ab.
Classi di superamento dei valori limite	Bassa	Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta
	Media	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta
	Alta	Medio/Alta	Alta	

Tabella 2: Matrice delle combinazioni tra le classi di superamento dei valori limite e le classi di popolazione esposta.

La valorizzazione degli incroci tra classi di superamento dei valori limite e classi di popolazione esposta è anch'essa discrezionale e può essere legata agli obiettivi di risanamento che saranno definiti nel piano d'azione, piuttosto che ad altre variabili decisionali, quali, a titolo di esempio, la volontà di dare un peso maggiore alle aree critiche più popolate piuttosto che di sanare le condizioni più gravose dal punto di vista di superamento dei valori limite.

Ai fini della presente proposta metodologica, si è optato per assegnare le classi cercando di addivenire a un compromesso tra il risanamento delle aree critiche più popolate e il risanamento delle condizioni più gravose dal punto di vista del superamento dei valori limite.

Si rimanda agli *shapefiles* allegati alla presente relazione per il dettaglio della classe di priorità assegnata a ciascuna area critica (attributo 'Priorità').

## 2.2 Recettori sensibili

Per i recettori sensibili, la definizione dell'indice di priorità è stata effettuata solamente valutando l'entità del superamento dei valori limite definiti dal d.P.R. 142/2004. Anche in tal caso, l'entità del superamento dei valori limite è stata articolata per classi di ampiezza pari a 3 dB. I superamenti del periodo diurno e del periodo notturno sono stati combinati secondo quanto riportato in Tabella 3. Si ricorda che per gli edifici scolastici sono applicabili solamente i valori limite definiti per il periodo diurno.

		Periodo notturno				
		-	0 – 3 dB	3 – 6 dB	6 – 9 dB	> 9 dB
Periodo diurno	-		Bassa		Medio/Alta	
	0 – 3 dB	Bassa		Medio/Bassa		Alta
	3 – 6 dB					
	6 – 9 dB					
	> 9 dB	Alta				Alta

Tabella 3: Matrice delle combinazioni tra i superamenti del periodo diurno e i superamenti del periodo notturno.

Si richiama quanto precisato per i recettori residenziali in merito alla valorizzazione degli incroci. Anche in tal caso, si è optato per assegnare un peso maggiore ai superamenti di entità maggiore.

Si rimanda agli *shapefiles* allegati alla presente relazione per il dettaglio della classe di priorità assegnata a ciascuna area critica (attributo 'Priorità').

## 3. Conclusioni

Sulla base dell'applicazione della metodologia sopra descritta, sono state individuate 292 aree critiche, articolate in termini di classi di priorità come riportato in Tabella 4.

		Classi di priorità			
		Bassa	Medio/Bassa	Medio/Alta	Alta
Aree critiche	Residenziali	165	72	34	5
		<i>1213 ab.</i>	<i>1541 ab.</i>	<i>1555 ab.</i>	<i>1749 ab.</i>
	Recettori sensibili	11	1	1	3

**Tabella 4:** Riepilogo delle aree critiche individuate, articolate per classi di priorità.

In considerazione dei contenuti della proposta metodologica e delle risultanze della sua applicazione, si demanda alla Provincia di valutare:

- la possibilità di aggregare le aree critiche desunte con criterio geometrico, sulla base di interventi infrastrutturali già programmati/pianificati che possono avere ricadute positive sul risanamento dei superamenti individuati (es. tangenziali) o delle ipotesi di risanamento che saranno contenute nel Piano d'azione.
- le più opportune valorizzazioni delle matrici utilizzate per la definizione dell'indice di priorità rispetto agli obiettivi di risanamento che saranno definiti nel Piano d'azione.
- l'individuazione delle tipologie di interventi di risanamento per ciascuna classe di priorità.

Cremona, 3 luglio 2013