



PROVINCIA DI CREMONA

AREA INFRASTRUTTURE STRADE E PATRIMONIO

U.O. REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURE STRADALI E SERVIZI AUTORIZZATIVI

MAPPATURA ACUSTICA STRADE PROVINCIALI - AGGIORNAMENTO 2012 -

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

PROGETTO: ARPA LOMBARDIA - DIPARTIMENTO DI CREMONA

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

*ISTRUTTORE
MATTIA GUASTALDI*

*RESP. PROGETTO
ALESSANDRO LODA*

*DIRETT. DIPARTIMENTO
DR PAOLO BEATI*

*RESPONSABILE U.O.
ING. ROBERTO VANZINI*

*DIRIGENTE
PATRIZIA MALABARBA*

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INTRODUZIONE	5
3	GLI ASSI STRADALI PRINCIPALI DELLA PROVINCIA DI CREMONA	9
3.1	FLUSSI DI TRAFFICO	14
4	L'INFRASTRUTTURA INFORMATIVA	17
4.1	DATABASE TOPOGRAFICO	18
4.2	SOFTWARE GIS	20
4.3	LE BASI INFORMATIVE	21
4.3.1	<i>Ostacoli</i>	21
4.3.2	<i>Uso del suolo</i>	22
4.3.3	<i>Grafo stradale</i>	24
4.3.4	<i>Recettori sensibili</i>	25
4.4	POPOLAZIONE RESIDENTE E STIMA DELLA DENSITÀ ABITATIVA	26
5	LA MAPPATURA ACUSTICA	30
5.1	APPLICATIVO CADNAA E PARAMETRI DI CALCOLO	33
5.2	CALCOLO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA	35
6	RISULTATI	37
6.1	CR SP04 "RIVOLTANA"	39
6.2	CR SPEX35 E CR SPEX90 – NUOVA TANGENZIALE DI PANDINO	41
6.3	CR SPEXSS10 – "PADANA INFERIORE"	43
6.4	CR SPEXSS234 – I° LOTTO TANGENZIALE NORD CREMONA	52
6.5	CR SPEXSS358 – VARIANTE DI VICOMOSCANO (CASALMAGGIORE)	57
6.6	CR SPEXSS415 - "PAULLESE"	59
6.7	CR SPEXSS498 – NUOVA TANGENZIALE DI CASALMORANO	69
6.8	CR SPEXSS591 – TRATTO OFFANENGO-RICENGO	71
6.9	CR SPEXSS591 – NUOVA TANGENZIALE DI MONTODINE	76
ALLEGATO 1	78
	SCHEMA DELLE SPECIFICHE ADOTTATE PER LA MAPPATURA ACUSTICA	78
ALLEGATO 2	82
	ELENCO TAVOLE CARTOGRAFICHE	82
ALLEGATO 3	84
	TAVOLA RIEPILOGATIVA	84

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

1 PREMESSA

L'Amministrazione provinciale di Cremona ha incaricato ARPA Lombardia (Dipartimento di Cremona) dell'aggiornamento della mappatura acustica degli assi stradali principali da essa gestiti aventi un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno¹.

In particolare l'incarico di aggiornamento prevede:

- la mappatura dei tratti stradali aventi un traffico compreso tra 3 e 6 milioni di veicoli/anno recentemente entrati in esercizio e per questo non compresi nella mappatura già predisposta:
 - Tangenziale di Pandino;
 - I° Lotto Tangenziale Nord Cremona, detto anche "Peduncolo";
 - SP CREXSS n. 358 nel tratto della variante di Vicomoscano a Casalmaggiore;
 - SP CREXSS n. 591 "Cremasca" (Offanengo-Ricengo);
 - SP CREXSS n. 498 "Soncinese", variante di circonvallazione dell'abitato di Casalmorano (CR);
 - SP CREXSS n. 591 "Cremasca" variante di circonvallazione dell'abitato di Montodine (CR).
- la mappatura dei tratti stradali aventi un traffico superiore ai 6 milioni di veicoli/anno, per i quali era necessario aggiornare i risultati della mappatura acustica predisposta 5 anni fa, ovvero nel 2007:.
 - CR SP n. 04 "Rivoltana";
 - CR SPEXSS n. 415 "Paullese", nel tratto da Spino d'Adda a Crema;
 - CR SPEXSS n. 10 "Padana Inferiore", nel tratto da Pizzighettone a Cremona.

Per le loro caratteristiche, i progetti delle circonvallazioni di Casalmorano (variante SP CR ex SS n. 498) e di Montodine (variante SP CR ex SS n.591) sono stati sottoposti a verifica di assoggettabilità alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA di competenza regionale).

I decreti di esclusione² impongono alla Provincia l'esecuzione, per entrambe le opere, di un controllo post operam per verificare la compatibilità delle emissioni acustiche delle

¹ Lettera della Provincia di Cremona per la trasmissione della determina dirigenziale di affidamento d'incarico n. 108 del 24 febbraio 2012, nostro prot. n. 29577 del 1 marzo 2012.

² Rispettivamente Decreto Dirigenziale Struttura Valutazione Impatto Ambientale n. 7015 del 21 giugno 2006 - Direzione generale Territorio ed Urbanistica della Giunta Regione Lombardia e Decreto Dirigenziale Struttura Valutazione Impatto Ambientale n. 62 del 5 gennaio 2006 - Direzione generale Territorio ed Urbanistica della Giunta Regione Lombardia.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

infrastrutture con i limiti vigenti e la necessità di eventuali ulteriori opere di mitigazione in tratti o punti singolari non previsti dal progetto originario.

Questi controlli sono stati affidati dalla Amministrazione provinciale ad ARPA Lombardia³ e sono stati effettuati con misure fonometriche dirette in campo e con il calcolo previsionale dei livelli di rumore presenti in un intorno dell'infrastruttura. L'applicazione del modello di previsione è avvenuta in conformità alle indicazioni procedurali e tecniche da utilizzarsi per la mappatura acustica degli assi stradali principali.

I risultati della mappatura acustica delle due circonvallazioni sono stati riportati in questo documento. Essi, in particolare, possono essere assunti come taratura della metodica di simulazione, in quanto sono stati confermati con buona approssimazione dai risultati delle misure eseguite in campo.

Il presente lavoro di aggiornamento si configura a integrazione della mappatura acustica delle strade gestite dalla provincia di Cremona aventi un traffico annuo superiore ai 3 milioni di veicoli/anno, eseguita nel 2008. L'insieme dei due documenti, comprensivi dei loro allegati cartografici, costituisce pertanto la mappatura acustica degli "assi stradali principali" gestiti dalla Provincia di Cremona prevista dal D.Lgs. 194/2005.

La responsabilità del progetto è stata affidata dal dott. Gian Paolo Beati, Direttore del Dipartimento, alla U.O. Monitoraggi e Valutazioni Ambientali del Dipartimento di Cremona, diretta dal dott. Alessandro Loda; si ricordano in particolare per il loro contributo la dott.ssa Laura Cottica e l'ing. Mattia Guastaldi.

Si ringrazia infine il dott. Mauro Mussin dello Staff di Direzione della Sede Centrale di ARPA per il supporto prestato in merito all'applicazione del software di simulazione CadnaA.

³ Per la circonvallazione ovest di Casalmorano: comunicazione della Provincia di Cremona prot. 6311 7-44-9/2-6/01 del 17 gennaio 2012 con accettazione del nostro preventivo e trasmissione della relativa determina dirigenziale di affidamento d'incarico n. 937 del 16 dicembre 2011, prot. 143136. Per la circonvallazione di Montodine: comunicazione della Provincia di Cremona prot. 6459 7-44-9/2-6/01 del 17 gennaio 2012 con accettazione del nostro preventivo e trasmissione della relativa determina dirigenziale di affidamento d'incarico n. 938 del 16 dicembre 2011.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

2 INTRODUZIONE

Il Decreto Legislativo (D.Lgs.) n. 194 del 19/08/2005: *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”* ha recepito nell’ordinamento italiano la Direttiva 2002/49/CE: *“Determinazione e gestione del rumore ambientale”*.

La direttiva nasce dalla necessità di mettere a punto misure e iniziative specifiche per il contenimento dell’inquinamento acustico, a fronte di un contesto europeo che lamenta l’assenza di dati affidabili e confrontabili. L’obiettivo della direttiva è quindi di far sì che i livelli d’inquinamento acustico prodotti dalle principali tipologie di sorgenti di rumore siano rilevati e/o stimati, raccolti e presentati secondo criteri univoci.

I principali strumenti introdotti dalla Direttiva per raggiungere i propri obiettivi sono:

- la determinazione dell’esposizione al rumore ambientale della popolazione mediante la mappatura acustica delle principali sorgenti di rumore presenti sul territorio, mappatura da realizzarsi sulla base di descrittori acustici e metodi di calcolo condivisi e comuni a tutti gli Stati Membri;
- l’informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti per garantire un processo democratico e condiviso di lotta al rumore;
- la predisposizione di piani d’azione per contenere e/o ridurre il rumore ambientale e per evitare aumenti di rumore nelle zone silenziose.

Il primo passo che deve essere intrapreso è quindi quello della predisposizione della mappatura acustica. Quest’ultima è definita come: *“la rappresentazione di dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di rumore”*.

Nel caso delle infrastrutture stradali, la mappatura acustica deve interessare gli “assi stradali principali”, cioè quelle strade dove transitano ogni anno più di 3.000.000 di veicoli. La mappatura deve essere ripetuta e aggiornata ogni 5 anni.

Si ricorda che in occasione della prima applicazione della Direttiva (giugno 2007) doveva essere realizzata la mappatura delle strade con un traffico superiore ai 6 000 000 di veicoli/anno. La mappatura degli assi con più di 3 000 000 milioni di veicoli/anno era invece prevista entro giugno 2012.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

In base al Decreto Legislativo n. 194/2005 spetta ai proprietari e/o gestori eseguire la mappatura acustica del rumore prodotto dalle proprie infrastrutture. La Provincia di Cremona, in qualità di gestore di strade classificabili come assi principali, ha incaricato ARPA Lombardia della realizzazione della mappatura sia nel 2007 che nel 2012.

La mappatura delle strade provinciali 2012 è stata eseguita in due fasi: per le strade da 3 a 6 milioni di veicoli/anno è stata in realtà effettuata nel 2008; per le strade superiori a 6 milioni è stato realizzato un aggiornamento nel 2012.

Tuttavia, dal 2008 a oggi la rete stradale provinciale ha visto il completamento e l'entrata in servizio di alcuni nuovi tratti. Si è quindi reso necessario includere nella mappatura 2012 anche queste nuove strade.

L'insieme della mappatura eseguita nel 2008 e di quella contenuta in questo aggiornamento, costituisce la mappatura 2012 delle strade gestite dalla provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 milioni di veicoli anno.

Si ricorda che oltre a predisporre e trasmettere i risultati alla Regione, la Provincia ha anche l'obbligo di comunicare e divulgare gli esiti della mappatura alla popolazione, prevedendo un periodo di consultazione. La partecipazione attiva e consapevole del pubblico, da perseguire soprattutto nella fase progettuale di redazione dei piani d'azione, è uno dei pilastri della politica comunitaria di lotta al rumore.

Proprio in virtù del suo scopo di raccolta uniforme d'informazioni sull'inquinamento acustico, in tutti gli stati dell'Unione Europea, la mappatura deve essere realizzata secondo procedure e strumenti standardizzati e contenere informazioni comuni e codificate.

Le prime indicazioni di massima sui contenuti di una mappatura sono indicate negli Allegati 4 e 6 del D.Lgs. 194/2005. Il decreto prevedeva l'emanazione di linee guida più dettagliate da parte del Ministero dell'Ambiente e del Territorio che non sono ancora state emanate.

A fronte del sussistere di un quadro operativo con diverse incertezze tecniche e interpretative, un meritorio contributo chiarificatore venne per la mappatura nel 2006 dalla Regione Lombardia. Il documento: *"Mappatura acustica delle infrastrutture stradali (D.Lgs. 194/2005). Specifiche per la fornitura dei dati alla Regione Lombardia (marzo 2007)"*, della DG Qualità dell'Ambiente della Giunta Regionale, ha uniformato, almeno a livello regionale, i comportamenti e le modalità di lavoro di tecnici e gestori.

Le indicazioni della regione si basavano sulla bozza del documento *"Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2 - Draft Version"* del gennaio 2006, elaborato per conto della Commissione Europea⁴. Documento pubblicato in forma definitiva il 13 agosto 2007.

⁴ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

L'insieme di questi documenti descrive il tipo di informazioni che devono essere utilizzato per l'esecuzione della mappatura. In particolare viene fissato il dettaglio informativo che deve essere raggiunto e i livelli di approssimazione ammessi in funzione dei dati effettivamente disponibili.

Per la mappatura acustica delle strade gestite dalla Provincia di Cremona, sia per quelle eseguite negli scorsi anni che per l'aggiornamento attuale, ARPA Lombardia ha sempre utilizzato le indicazioni contenute in i tali documenti. Le mappature sono state pertanto realizzate in piena coerenza con le indicazioni degli Allegati 4 e 6 del D.Lgs. 194/2005 e con le linee guida regionali ed europee.

La mappatura acustica richiede la disponibilità di un modello di diffusione del rumore che deve appoggiarsi a un insieme notevole di informazioni strutturate, geografiche e ambientali. Informazioni che devono essere disponibili per un intorno ragionevole di tutti i tratti stradali considerati.

Si è pertanto reso indispensabile dotarsi di un Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) che permettesse di mettere a sistema tutte le informazioni necessarie. I principali elementi informativi da strutturare all'interno del SIT sono raggruppabili in due classi:

a) Informazioni sugli assi stradali principali oggetto di mappatura. Per ogni asse stradale è necessario disporre dei valori medi orari di traffico, della velocità media di percorrenza, dell'andamento plano-altimetrico, della tipologia del manto stradale.

b) Informazioni geografiche e territoriali

La realizzazione della mappatura acustica richiede l'impiego di un insieme di dati territoriali aggiornati che descrivano la forma del terreno e degli ostacoli presenti in un intorno ragionevole dell'infrastruttura.

La maggior parte di questi dati è stata fornita dalla Provincia. In alcuni casi, infatti, si tratta di informazioni prodotte e possedute dalla Provincia stessa (es. informazioni sulla rete stradale), in altri casi la Provincia ha partecipato, anche se in forma indiretta, alla loro realizzazione (es. Database Topografici comunali). Ulteriori informazioni necessarie all'implementazione del modello di diffusione del rumore sono state prodotte direttamente da ARPA, eventualmente integrando basi dati esistenti (es. catalogo dei recettori sensibili).

La prima fase del lavoro di ARPA è stata di verificare, completare e aggiornare le informazioni trasmesse dalla Provincia e/o recuperate in proprio, e di strutturarle all'interno di un SIT, in modo da poterle strutturare e predisporre nel formato richiesto dall'applicazione del software di simulazione.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Da un punto di vista prettamente fisico, il calcolo della propagazione è stato eseguito utilizzando il modello francese «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)», identificato dalla direttiva 2002/49/CE⁵ quale riferimento univoco e obbligatorio per gli Stati Membri che, come l'Italia, non hanno un proprio modello ufficiale.

L'uso del modello NMPB-Routes-96 è avvenuto all'interno di un applicativo commerciale (CadnaA), che combina la simulazione della produzione e propagazione del rumore prodotto dal traffico veicolare con le caratteristiche del territorio circostante le infrastrutture stradali.

Il software, in particolare, calcola il valore degli indicatori del disturbo acustico L_{den} e L_n a quattro metri dal suolo in un intorno predefinito dell'infrastruttura, restituendo una griglia di valori dalla quale è possibile ricavare le curve di isolivello a intervalli di 5 dB(A) richieste dalla normativa. Il tracciamento delle curve di isolivello di L_{den} e L_n permette di individuare e classificare gli edifici prossimi all'infrastruttura per fasce di livello d'esposizione, ricavando di conseguenza una stima della popolazione esposta. In assenza di informazione più dettagliate, il numero dei residenti in ciascun edificio è stato stimato sulla base di considerazioni statistiche effettuate a partire dalla popolazione residente nei singoli Comuni.

I risultati della mappatura sono infine stati restituiti in forma tabellare e cartografica. I risultati tabellari (numero di edifici esposti, numero di abitanti esposti, estensione delle superfici esposte) sono stati calcolati per ogni strada. Questi valori sono stati inoltre disaggregati in relazione ai singoli Comuni che sono attraversati dalle strade mappate.

⁵ Direttiva 2002/49/CE: "Determinazione e gestione del rumore ambientale".

3 GLI ASSI STRADALI PRINCIPALI DELLA PROVINCIA DI CREMONA

L'Amministrazione Provinciale di Cremona gestisce 21 strade che possono essere identificate come "assi stradali principali", strade cioè con un traffico annuo superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno e per le quali ha l'obbligo di realizzare e aggiornare ogni 5 anni la mappatura acustica. Di queste, 3 tratte stradali hanno un traffico superiore ai 6 000 000 milioni di veicoli/anno e sono già stati oggetto di mappatura nel 2007; le restanti tratte stradali hanno un traffico compreso tra 3 e 6 milioni di veicoli/anno e sono state oggetto di mappatura nel 2008. Le strade mappate nel 2008 sono ancora 21 poiché le strade con più di 6 milioni di veicoli/anno hanno anche dei tratti con traffico compreso tra 3 e 6 milioni.

L'elenco completo delle strade provinciali aventi un traffico superiore ai 3 milioni di veicoli/anno è riportato nella Tabella 1. Nella tabella i tratti evidenziati in verde sono quelli oggetto di questo documento di aggiornamento.

Nella successiva Tabella 2 le stesse strade sono rapportate al territorio dei comuni attraversati. In questo modo le Amministrazioni comunali e la popolazione possono capire facilmente quali sono le aree del territorio provinciale coinvolte dalla mappatura. Nella tabella alcune strade hanno come data di esecuzione della mappatura il 2006 e il 2008: si tratta di strade aventi tratti con più di 6 milioni di veicoli/anno che sono stati oggetto di due mappature distinte. Altre strade hanno come data di esecuzione della mappatura il 2008 e il 2012: si tratta dei Comuni interessati dalle strade di più recente realizzazione, in cui la nuova strada sostituisce o integra solo una parte della strada esistente al 2008. In questi casi, parte della popolazione è esposta al rumore della nuova tratta, parte al rumore del tratto ancora in servizio e mappato nel 2008.

Dal 2008 la rete provinciale ha subito diversi interventi d'adeguamento. Il principale è ancora in corso e riguarda l'ammodernamento della CRSPexSS 415 "Paulese" da Spino d'Adda a Crema. Gli altri interventi sono in genere brevi varianti di strade esistenti, finalizzati a deviare il traffico di attraversamento all'esterno dei centri abitati.

Lo stesso completamento del secondo lotto della "Paulese", porterà questa infrastruttura ad allontanarsi considerevolmente dall'abitato di Spino d'Adda, con indubbi benefici sull'esposizione al rumore della popolazione residente.

Gli assi stradali principali gestiti dalla Provincia di Cremona sono classificabili C1 ai sensi del Codice della Strada. Sono strade di Tipo B la CRSPexSS 415, nel tratto interessato dall'ammodernamento e solo a suo avvenuto completamento, e il I° Lotto della Tangenziale Nord di Cremona (adesso CR SPEXSS234). Si tratta infatti di strade a carreggiate separate da spartitraffico invalicabile, a due corsie per senso di marcia, priva di intersezioni a raso.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

STRADA	ANNO MAPPATURA	DAL km	AL km	NOTE
CR SP02	2008	1,400	6,300	
CR SP04	2012	0,000	2,193	Strada > 6 milioni veicoli/anno
CR SP04	2008	2,193	3,942	
CR SP35	2008	0,000	5,689	
CR SP44	2008	0,400	7,326	
CR SP63	2008	0,000	2,765	
CR SP64	2008	0,000	3,650	
CR SP80	2008	0,000	5,214	
CR SP84	2008	8,500	16,600	
CR SP87	2008	0,000	26,000	
CR SP35	2012	0,000	0,512	Tangenziale Pandino
CR SP90	2012	3,485	4,205	Tangenziale Pandino
CR SP90	2008	4,200	9,200	
CR SP91	2008	0,000	4,800	
CR SPEXSS10	2012	225,100	241,484	Strada > 6 milioni veicoli/anno
CR SPEXSS10	2008	241,484	259,100	
CR SPEXSS234	2008	53,000	70,900	
CR SPEXSS234	2012	67,345	70,230	I° Lotto Tangenziale Nord Cremona
CR SPEXSS235	2008	45,100	71,700	
CR SPEXSS343	2008	23,200	43,400	
CR SPEXSS358	2012	///	///	Variante Vicomosciano. Le progressive chilometriche non sono ancora state assegnate.
CR SPEXSS415	2012	16,780	32,339	Strada > 6 milioni veicoli/anno
CR SPEXSS415	2008	32,339	70,200	
CR SPEXSS420	2008	33,700	36,100	
CR SPEXSS472	2008	12,100	23,000	
CR SPEXSS498	2012	48,515	50,773	Tangenziale Casalmorano
CR SPEXSS591	2012	33,705	37,910	Offanengo-Ricengo
CR SPEXSS591	2012	47bis,900	49bis,800	Tangenziale Montodine

Tabella 1. Elenco delle strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno oggetto della mappatura 2012. In verde i tratti stradali oggetto del presente aggiornamento. Le chilometriche su sfondo bianco fanno riferimento alla situazione precedente all'entrata in servizio dei nuovi tratti.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

STRADA	COMUNE ATTRAVERSATO	ANNO MAPPATURA
CR SP02	Trescore Cremasco	2008
CR SP02	Casaleto Vaprio	2008
CR SP02	Cremosano	2008
CR SP02	Crema	2008
CR SP04	Rivolta d'Adda	2006 e 2012
CR SP04	Rivolta d'Adda	2008
CR SP35	Pandino	2012
CR SP35	Palazzo Pignano	2008
CR SP35	Trescore Cremasco	2008
CR SP44	Casaleto di Sopra	2008
CR SP44	Ticengo	2008
CR SP44	Soncino	2008
CR SP63	Ricengo	2008
CR SP63	Casaleto di Sopra	2008
CR SP64	Ricengo	2008
CR SP64	Casale Cremasco - Vidolasco	2008
CR SP64	Sergnano	2008
CR SP64	Pianengo	2008
CR SP80	Trescore Cremasco	2008
CR SP80	Casaleto Vaprio	2008
CR SP80	Capralba	2008
CR SP80	Campagnola Cremasca	2008
CR SP80	Pianengo	2008
CR SP84	Cappella Cantone	2008
CR SP84	Soresina	2008
CR SP84	Genivolta	2008
CR SP87	Cremona	2008
CR SP87	Malagnino	2008
CR SP87	Bonemerse	2008
CR SP87	Sospiro	2008
CR SP87	Cella Dati	2008
CR SP87	Cingia de' Botti	2008
CR SP87	San Martino del Lago	2008
CR SP87	Solarolo Rainerio	2008
CR SP87	San Giovanni in Croce	2008
CR SP90	Pandino	2012
CR SP90	Agnadello	2008
CR SP90	Rivolta d'Adda	2008
CR SP91	Pandino	2008
CR SP91	Spino d'Adda	2008

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

STRADA	COMUNE ATTRAVERSATO	ANNO MAPPATURA
CR SPEXSS10	Cremona	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Gadesco Pieve Delmona	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Vescovato	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Cicognolo ⁶	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Pescarolo ed Uniti ⁵	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Cappella de' Picenardi ⁵	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Pessina Cremonese	2006 e 2012
CR SPEXSS10	Isola Dovarese	2008
CR SPEXSS10	Torre de' Picenardi	2008
CR SPEXSS10	Drizzona	2008
CR SPEXSS10	Piadena	2008
CR SPEXSS10	Calvatone	2008
CR SPEXSS10	Tornata	2008
CR SPEXSS234	Pizzighettone	2008
CR SPEXSS234	Grumello Cremonese ed Uniti	2008
CR SPEXSS234	Crotta d'Adda	2008
CR SPEXSS234	Acquanegra Cremonese	2008
CR SPEXSS234	Sesto Cremonese ed Uniti	2008 e 2012
CR SPEXSS234	Spinadesco	2008
CR SPEXSS234	Cremona	2008 e 2012
CR SPEXSS234	Castelverde	2012
CR SPEXSS235	Bagnolo Cremasco	2008
CR SPEXSS235	Chieve	2008
CR SPEXSS235	Crema	2008
CR SPEXSS235	Offanengo	2008
CR SPEXSS235	Romanengo	2008
CR SPEXSS235	Salvirola	2008
CR SPEXSS235	Ticengo	2008
CR SPEXSS235	Soncino	2008
CR SPEXSS343	Casalmaggiore	2008
CR SPEXSS343	Martignana di Po	2008
CR SPEXSS343	San Giovanni in Croce	2008
CR SPEXSS343	Drizzona	2008
CR SPEXSS343	Piadena	2008
CR SPEXSS358	Casalmaggiore	2008 e 2012
CR SPEXSS415	Spino d'Adda	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Pandino	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Dovera	2006 e 2012

⁶ Tra Cicognolo e Cappella de' Picenardi la SPEXSS10 corre sul confine amministrativo, quindi la progressiva chilometrica è differente per i comuni collocati su lati opposti della strada.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

STRADA	COMUNE ATTRAVERSATO	ANNO MAPPATURA
CR SPEXSS415	Pandino	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Monte Cremasco	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Palazzo Pignano	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Monte Cremasco	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Vaiano Cremasco	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Bagnolo Cremasco	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Crema	2006 e 2012
CR SPEXSS415	Crema	2008
CR SPEXSS415	Capergnanica	2008
CR SPEXSS415	Ripalta Cremasca	2008
CR SPEXSS415	Madignano	2008
CR SPEXSS415	Castelleone	2008
CR SPEXSS415	Cappella Cantone	2008
CR SPEXSS415	Annicco	2008
CR SPEXSS415	Grumello Cremonese ed Uniti	2008
CR SPEXSS415	Sesto ed Uniti	2008
CR SPEXSS415	Acquanegra Cremonese	2008
CR SPEXSS415	Castelverde	2008
CR SPEXSS415	Cremona	2008
CR SPEXSS420	Casalmaggiore	2008
CR SPEXSS472	Pandino	2008
CR SPEXSS472	Dovera	2008
CR SPEXSS498	Soncino	2008
CR SPEXSS498	Genivolta	2008
CR SPEXSS498	Casalmorano	2012
CR SPEXSS498	Casalbuttano ed Uniti	2008
CR SPEXSS498	Castelverde	2008
CR SPEXSS498	Cremona	2008
CR SPEXSS591	Crema	2012
CR SPEXSS591	Offanengo	2012
CR SPEXSS591	Ricengo	2012
CR SPEXSS591	Montodine	2012

Tabella 2. Comuni intersecati da strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno. In giallo i tratti comunali oggetto del presente aggiornamento.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

3.1 Flussi di traffico

Per le strade oggetto di mappatura devono essere noti i valori medi di traffico, riferiti almeno a un anno solare. Conoscere le caratteristiche del flusso di traffico presente su ogni arco del reticolo stradale costituisce l'elemento fondamentale per caratterizzare le strade quali sorgenti di rumore: il livello di emissione di rumore dell'infrastruttura è infatti dipendente da parametri quali il numero di veicoli, la velocità di transito e la ripartizione tra veicoli leggeri (autovetture e furgoni) e pesanti (camion, autoveicoli, pullman...).

Il modello di diffusione del rumore utilizzato nella mappatura richiede che per ogni arco stradale omogeneo sia noto il numero medio orario di transiti nei tre periodi in cui, convenzionalmente, sono ripartite le 24 ore della giornata: giorno (day, 06:00 – 20:00), sera (evening, 20:00 – 22:00) e notte (night, 22:00 – 06:00).

Per ogni periodo è inoltre necessario definire la percentuale di veicoli pesanti sul numero complessivo di transiti. Nella presente mappatura, sono considerati leggeri i veicoli di lunghezza compresa tra 0 e 7,5 metri (motocicli, autovetture e veicoli commerciali leggeri) e pesanti i veicoli di lunghezza superiore ai 7,5 metri (veicoli commerciali pesanti, autobus, autoarticolati, autotreni e veicoli eccezionali).

I dati di traffico delle strade oggetto di mappatura sono stati forniti dalla Provincia di Cremona che svolge regolarmente censimenti di traffico sulla rete stradale di propria competenza. I conteggi di traffico disponibili, tuttavia, non coprono tutti i singoli archi della rete stradale oggetto della presente mappatura né sono tutti riferiti al precedente anno solare come richiesto dal D.L.gs 194/2005.

In particolare, per molte delle strade di più recente realizzazione non si dispongono di dati di traffico, poiché non sono ancora stati eseguiti censimenti su di esse. D'intesa con l'Amministrazione provinciale, si è pertanto proceduto ad assegnare alle nuove strade prive di specifici conteggi i risultati del censimento 2011 della CR SPEXSS498, assunta come infrastruttura rappresentativa della situazione mediamente presente sugli assi principali provinciali con traffico compreso tra i 3 e i 6 milioni di veicoli/anno.

L'esecuzione di censimenti speditivi di poche ore sui nuovi tratti ha permesso di verificare che si tratta di un'assunzione cautelativa, in quanto le nuove realizzazioni hanno fatto registrare nelle stesse ore livelli di traffico inferiori.

Per le strade con più di 6 milioni di veicoli/anno si è proceduto in questo modo.

Per la CR SPEXSS10 sono stati utilizzati i dati del censimento 2011.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Per la CR SPEXSS415 sono stati utilizzati i rilievi del 2010, i più recenti disponibili. Non si è proceduto ad aggiornare tali dati, giacché si tratta di una strada con una circolazione notevolmente alterata dal cantiere di ammodernamento in corso in questi anni.

Per la SP CR04 il censimento più recente risale al 2009. In questo caso, i valori dell'ultimo censimento sono stati aggiornati al 2011 utilizzando un coefficiente di attualizzazione ricavato dalla media delle variazioni verificatesi negli ultimi 10 anni (dal 2001 al 2011) nelle strade provinciali con più di 3 milioni di veicoli/anno.

La sintesi delle fonti utilizzate è riportata nella Tabella 3. Il valore medio dei transiti/ora e della percentuale di veicoli pesanti suddivisi per i tre periodi della giornata, utilizzati per l'aggiornamento della mappatura di ogni strada, sono riportati in Tabella 4.

Nella Tabella 4 i valori sono indicati come medi in quanto il numero di veicoli e la ripartizione tra veicoli pesanti e leggeri possono cambiare in corrispondenza degli incroci principali, a causa dell'immissione o dell'uscita di flussi di traffico dalla strada. I dati riportati fanno riferimento quindi alla media del traffico presente lungo tutti i tratti della stessa strada oggetto di mappatura.

Le sezioni di censimento del traffico sono puntali e non coprono tutte le tratte stradali oggetto di mappatura. Ove possibile, in particolare per le strade con più di 6 milioni di veicoli/anno, i valori di traffico ricavati dai censimenti sono stati attribuiti alle diverse sezioni in modo proporzionale ai risultati della simulazione effettuata nel 2001 per il Piano della Viabilità provinciale, analogamente a quanto era stato fatto nelle mappature del 2006 e del 2008.

Sulla base delle informazioni così raccolte, le strade oggetto della mappatura sono state divise in tratte aventi caratteristiche di traffico e velocità omogenee, pertanto con caratteristiche di emissione rumorosa identiche.

In virtù del dettaglio informativo restituito dal Database Topografico, è stato possibile inserire nel software di simulazione informazioni puntuali inerenti le strade oggetto di mappatura e, di conseguenza, modellizzare entità quali rotatorie e svincoli. In questi casi specifici, il flusso di traffico è stato suddiviso in maniera proporzionale tra le varie biforcazioni, che sono quindi state considerate e modellizzate come sorgenti di rumore omogenee.

Per quanto riguarda le velocità, in coerenza con le indicazioni del software di simulazione adottato, sono stati attribuiti alle strade o i valori massimi permessi dal codice della strada (90 km/h per le strade di Tipo C e 110 km/h per quelle di Tipo B) o i valori derivanti dalle limitazioni imposte dall'Amministrazione provinciale. Anche in questo caso, si tratta di una scelta cautelativa, che può portare a situazioni paradossali, in particolare ad attribuire velocità di percorrenza irrealistiche a svincoli o rotatorie.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

STRADA	ANNO ULTIMO CENSIMENTO	CENSIMENTO SOSTITUTIVO
CRSP04 – Rivoltana	2009	Attualizzati su media delle variazioni 2001-2012 strade provinciali
CRSPEX35 – Tangenziale Pandino	///	Dati strada CRSPEXSS498
CRSPEX90 – Tangenziale Pandino	///	Dati strada CRSPEXSS498
CRSPEXSS10 – Padana inferiore	2011	
CRSPEXSS234 – I° Lotto tangenziale nord Cremona	///	Dati strada CRSPEXSS498
CRSPEXSS358 – Variante di Vicomosciano	///	Dati strada CRSPEXSS498
CRSPEXSS415 – Paultese	2010	
CRSPEXSS498 – Tangenziale Casalmorano	2011	
CRSPEXSS591 – Tratto Offengo-Ricengo	///	Dati strada CRSPEXSS498
CRSPEXSS591 – Tangenziale di Montodine	///	Dati strada CRSPEXSS498

Tabella 3. Origine dei dati di traffico utilizzati per l'aggiornamento della mappatura acustica 2012 delle strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno.

STRADA	2012					
	THM _d	P% _d	THM _e	P% _e	THM _n	P% _n
CRSP04 (*)	1602	10%	774	3%	320	10%
CRSPEXSS35	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS90	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS10 (*)	1332	11%	634	4%	236	22%
CRSPEXSS234	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS358	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS415 (*)	1565	8%	596	2%	336	11%
CRSPEXSS498	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS591	772	8%	403	2%	110	10%
CRSPEXSS591	772	8%	403	2%	110	10%

THM_d: Numero medio di transiti orari durante il periodo diurno; %P_d percentuale di veicoli pesanti in THM_d durante il periodo diurno.
 THM_e: Numero medio di transiti orari durante il periodo serale; %P_e percentuale di veicoli pesanti in THM_e durante il periodo serale.
 THM_n: Numero medio di transiti orari durante il periodo notturno; %P_n percentuale di veicoli pesanti in THM_n durante il periodo notturno.
 (*) I valori di traffico sono solo indicativi, in quanto media del traffico medio orario di più tratte, aventi valori di traffico differenti.

Tabella 4. Valori di traffico medi utilizzati per l'aggiornamento della mappatura acustica delle strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno.

4 L'INFRASTRUTTURA INFORMATIVA

Per poter costruire una mappatura acustica è necessario raccogliere e organizzare in un formato adeguato differenti tipi d'informazione. In prima istanza, bisogna disporre di dati sulla sorgente di rumore che, in questo caso, è definita dalle caratteristiche del flusso di traffico e dalle caratteristiche costruttive e plano-altimetriche di ogni tratta stradale. Infatti, una strada si qualifica sorgente di rumore sulla base di informazioni quali il numero dei veicoli in transito, la loro ripartizione tra pesanti e leggeri, la loro velocità media, le condizioni di marcia, ecc... Le informazioni relative all'andamento plano-altimetrico della strada e alle caratteristiche del fondo stradale sono necessarie in quanto esse influenzano sia il livello di emissione sonora degli organi di propulsione, sia il livello del rumore da rotolamento prodotto dai pneumatici.

Una volta caratterizzata l'emissione sonora, devono essere definite le condizioni che influenzano la propagazione del rumore nell'intorno dell'infrastruttura: andamento plano-altimetrico della strada e del territorio a essa circostante, dati climatici, natura del suolo, natura degli ostacoli presenti (es. edifici, vegetazione, schermi, terrapieni, ecc...). Gli elementi del territorio sono modellizzati non solo in termini geometrici, ma anche in termini acustici (coefficienti di riflessione/assorbimento).

Al fine di una valutazione del numero degli abitanti esposti alle diverse classi di rumore, è necessario conoscere la distribuzione della popolazione all'interno degli edifici residenziali collocati ai margini dell'infrastruttura e raggiunti dal rumore prodotto dal traffico veicolare. Devono inoltre essere individuati i "ricettori sensibili" eventualmente presenti (es. ospedali, scuole, case di cura e di riposo), che necessitano di una particolare tutela acustica.

Tutte queste informazioni non sempre sono restituite georeferenziate e, comunque, direttamente interoperabili. Per il presente lavoro si è quindi rivelato necessario dotarsi di strumenti per una loro organizzazione e manipolazione razionali ed efficienti. La necessità di combinare informazioni diverse localizzate sul territorio trova nei Sistemi Informativi Territoriali (SIT), detti anche GIS dall'acronimo di Geographics Informatic System, uno strumento tecnico di lavoro insostituibile.

Il GIS costituisce un sistema informatico che permette di associare ai dati archiviati elettronicamente informazioni relative alla loro collocazione spaziale sulla superficie terrestre (georeferenziazione). Le elaborazioni sui dati possono quindi estendersi ai loro attributi spaziali e i risultati essere rappresentati in formato cartografico.

Lo sviluppo tecnologico ha reso estremamente accessibili le tecnologie GIS, sia per quel che riguarda l'hardware che per il relativo software. Oggi l'investimento di gran lunga maggiore

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

nella creazione di un SIT è rappresentato dalle operazioni di creazione, popolamento e manutenzione della base di dati che forma il cuore del sistema. Un processo faticoso che, in presenza di risorse scarse, può essere realizzato solo in tempi lunghi, programmando il continuo affinamento e aggiornamento dei dati.

4.1 Database Topografico

La Regione Lombardia ha iniziato da tempo il percorso di predisposizione del Database Topografico. Nei primi anni '90 del secolo scorso furono messi a disposizione del pubblico i fogli raster georeferenziati della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10 000. Su questa base e a questa scala, si sono sviluppate per anni le successive basi informative regionali, in particolare quella relativa all'uso del suolo (DUSAF), che ha particolare importanza per gli scopi della mappatura acustica.

L'evoluzione della cartografia ha portato Regione Lombardia a dare avvio alla costruzione di una nuova Infrastruttura per l'Informazione Territoriale (IIT). L'infrastruttura regionale si pone l'obiettivo di realizzare un sempre più efficiente ed efficace sistema di conoscenza territoriale condiviso, necessario per una migliore governance del territorio regionale, mettendo a disposizione degli Enti Locali un patrimonio integrato di dati geografici, anagrafici e fiscali.

In questo senso le azioni prioritarie di Regione Lombardia sono state:

- La predisposizione di strumenti finalizzati all'organizzazione e alla diffusione delle conoscenze territoriali già disponibili, sintetizzabili nel Geoportale della Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it>).
- La predisposizione del progetto per la realizzazione del Database Topografico (di seguito DbT) che costituisce la nuova base cartografica digitale condivisa tra i diversi Enti territoriali.

In particolare, in aderenza al principio cardine della direttiva "INSPIRE"⁷, in cui si afferma che il "dato deve essere gestito dove nasce", Regione Lombardia ha unicamente definito le specifiche tecniche e organizzative per la realizzazione del DbT, lasciando libertà agli Enti Locali di provvedere alla realizzazione del sistema secondo scelte tecnologiche e organizzative autonome, operando in un'ottica d'interoperabilità e di libertà di mercato.

Nella Provincia di Cremona la realizzazione del Database Topografico è avvenuta sostanzialmente attraverso la costituzione di due Soggetti, entrambi con la partecipazione dell'Amministrazione Provinciale. Il consorzio SCRIP ha aggregato i comuni del cremasco, mentre la società CASTEL S.p.a, quelli del cremonese e del casalasco. Unico comune che

⁷ Direttiva europea 2007/2/CE per la realizzazione di un'infrastruttura europea dell'informazione territoriale

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

non ha aderito a nessun consorzio è stato quello di Cremona, che per dimensioni e competenze ha preferito adeguare autonomamente il proprio sistema informativo territoriale alle specifiche del DbT topografico.

Il Database Topografico è una base di dati informatizzata e georeferita contenente i dati geografici di base per la conoscenza del territorio, realizzata secondo criteri omogenei e facilmente aggiornabile. Il contenuto informativo del DbT corrisponde, in linea di principio, a quello delle Carte Tecniche Topografiche, in quanto rappresenta il nucleo di riferimento per molti dei dati e delle informazioni dei Sistemi Informativi di livello locale.

I contenuti comprendono gli oggetti appartenenti alle seguenti aree tematiche: aree destinate alla circolazione e al trasporto, immobili e antropizzazioni, idrografia, vegetazione, altimetria e morfologia del terreno. La rappresentazione del territorio è arricchita con il riporto di dati "amministrativi" quali: ambiti territoriali di diversa natura (confini amministrativi, aree protette, parchi...), toponomastica, numerazione civica, ecc...

Il sistema dei DbT è ancora in fase di costruzione, per cui sono presenti ancora alcuni problemi, legati all'aggiornamento e alla correttezza dei dati raccolti. Costituisce comunque un notevole passo avanti in quanto già da ora è disponibile una serie di informazioni di dettaglio che permette una mappatura sicuramente più precisa e puntuale di quella svolta negli anni precedenti.

Le principali caratteristiche del nuovo sistema cartografico sono:

- Adozione del sistema di riferimento WGS84, differente dal precedente sistema Gauss-Boaga, ma più adatto a interfacciarsi con i sistemi di posizionamento (GPS);
- Scala di riferimento 1:5000 fuori dai centri abitati e 1:2000 all'interno degli stessi;
- Rappresentazione vettoriale degli elementi cartografici, separati in strati informativi tematici;
- Rappresentazione tridimensionale degli oggetti: ogni punto di un oggetto è individuato dalle coordinate x e y, e dalla quota z rispetto al livello del mare;
- Caratterizzazione degli elementi di alcuni strati informativi con informazioni extra cartografiche. Particolarmente importante per i nostri fini sono state le informazioni relative agli edifici, in cui sono indicati la quota di gronda e la destinazione d'uso.

La disponibilità delle informazioni del nuovo DbT ha enormemente semplificato il lavoro, in quanto una serie di informazioni che prima dovevano essere costruite e validate attraverso l'incrocio di diverse fonti di dati sono adesso disponibili in forma univoca e documentata all'interno di un unico database. Nel DbT sono inoltre presenti informazioni che permettono una valutazione più precisa e veloce di alcuni parametri fondamentali, quali, a esempio, il numero di abitanti per ogni edificio.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

4.2 Software GIS

Per la realizzazione e la costruzione del repertorio di strati informativi necessari all'applicazione del software di simulazione è stato utilizzato il software d'elaborazione cartografica ArcGis, versione 9.2, prodotto dalla ditta ESRI di Redlands, California (USA), una delle più importanti ditte produttrici di software geografici.

ArcGis 9.2 è un pacchetto personale per l'ambiente Windows, autosufficiente e completo per la creazione, la gestione, la visualizzazione e l'analisi di dati geografici. ArcGis è uno dei pacchetti GIS per applicazione personale più utilizzati al mondo, dotato di una vasta serie di estensioni che ne ampliano le capacità di elaborazione e analisi dei dati spaziali.

ArcGis consente l'archiviazione e l'esportazione delle informazioni geografiche in diversi formati. Lo "shapefile" è un formato definito da ESRI stessa, ma molto diffuso e leggibile praticamente da ogni pacchetto GIS, tanto da essere diventato di fatto uno standard di mercato. La diffusione è stata facilitata da ESRI che ha reso di pubblico dominio le specifiche tecniche del formato, rendendolo sostanzialmente un prodotto aperto, volto a favorire l'interoperabilità tra i prodotti di ESRI e quelli di altri fornitori. In particolare, il formato "shapefile" può essere letto ed esportato anche dal software di simulazione adottato.

Il successo di questo formato è particolarmente evidente in Lombardia, dove il formato shaperfile è lo standard delle coperture prodotte dalla Giunta Regionale e da tutte le organizzazioni orbitanti nel Sistema Regionale (ARPA, ERSAF, ASL, Consorzi di Bonifica, Consorzi di Irrigazione, ecc...). Con la creazione del DbT, esso è di fatto diventato lo standard per le Amministrazioni comunali e per i loro atti legati alla pianificazione territoriale. L'utilizzo del formato "shapefile" permette quindi di accedere a tutta la produzione ufficiale, e ufficiosa, realizzata da Enti e Organizzazioni lombarde in maniera nativa, senza problemi di conversione e importazione di archivi e coperture.

Tutte le informazioni geografiche pubbliche utilizzate e i risultati della mappatura sono stati salvati in formato "shapefile" e allegati alla versione digitale del presente documento.

Si ricorda che da un punto di vista informatico, con "shapefile" si indica un insieme di più file, contenuti in una stessa directory, che anno stesso nome, ma estensione differente. Le estensioni sempre presenti sono le seguenti, ma possono esistere delle altre create dal programma per scopi particolari:

- .shp, è il file che contiene le geometrie degli oggetti (punti, polilinee e poligoni);
- .shx, è il file del database associato;
- .dbf, è il file di indice, che consente il collegamento fra i due formati appena descritti.

Per questa ragione è importante ricordare che quando si copia o si rinomina uno shapefile, per non corromperne la geometria e non perdere le informazioni ausiliarie in esso contenute, queste operazioni devono coinvolgere tutti i file aventi lo stesso nome.

4.3 Le basi informative

Le principali fonti informative usate nel presente lavoro sono: il database topografico, la cartografia d'uso del suolo (DUSAF) e il materiale messo a disposizione dall'Amministrazione provinciale. In maniera più limitata, ma non meno significativa ai fini del risultato, sono state utilizzate altre informazioni già in possesso di ARPA o da essa recuperate per conto proprio.

4.3.1 Ostacoli

Per ostacoli si intendono gli oggetti del territorio che interferiscono e limitano la propagazione del suono. Nella presente mappatura sono stati considerati ostacoli: gli edifici, la conformazione e l'uso del suolo, le barriere fonoassorbenti e i terrapieni appositamente realizzati per schermare la propagazione del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Le informazioni relative agli edifici e all'andamento piano-altimetrico del suolo sono state estratte dal Database Topografico.

Nel DbT, ogni edificio è composto da una o più unità volumetriche, ciascuna delle quali è definita dalla terna di coordinate (x,y e altezza sul livello del mare z) dei punti che ne costituiscono la proiezione al suolo, nonché dall'altezza relativa rispetto al piano di campagna (piede dell'unità volumetrica) della quota di gronda.

Queste informazioni permettono, non solo di collocare l'edificio sul terreno e di simulare in modo molto preciso l'effetto prodotto dal suo ingombro sulla propagazione del rumore, ma anche di calcolarne il volume complessivo, dato indispensabile per il calcolo della popolazione esposta. Per ogni edificio, inoltre, il DbT definisce la rispettiva destinazione d'uso (residenziale, produttivo, commerciale, servizio, ecc...) e l'effettivo livello di utilizzo (in esercizio, in disuso, ecc...). Queste informazioni sono state utilizzate per il calcolo della popolazione esposta, in quanto permettono di sapere in modo ufficiale e preciso quali sono gli edifici a uso residenziale effettivamente presenti lungo le infrastrutture.

Sebbene relativamente recente, il DbT non è del tutto aggiornato, in quanto non tutti i Comuni dispongono di risorse economiche, tecniche e/o umane per la sua gestione. Si è pertanto provveduto ad aggiornare lo strato informativo degli edifici sulla base delle informazioni più recenti a disposizione: ortofoto, documentazione Piani di Governo del Territorio e/o Piani attuativi comunali e sopralluoghi diretti sul campo, finalizzati soprattutto alla verifica della reale destinazione d'uso e delle quote di gronda.

Il DbT topografico ha fornito inoltre le quote assolute del suolo rispetto al livello del mare che sono state utilizzate per ottenere la ricostruzione digitale dell'andamento del piano campagna nell'intorno dell'infrastruttura (DTM).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Le informazioni relative a barriere fonoassorbenti e terrapieni sono state estratte dai file di disegno Autocad (DWG) forniti dall'Amministrazione provinciale.

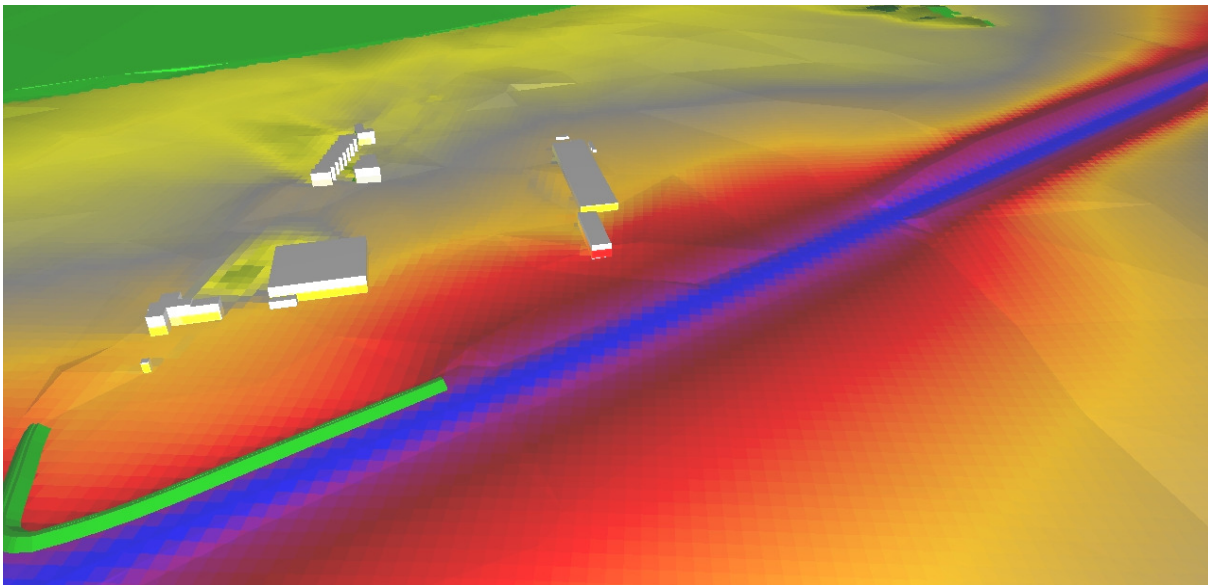


Figura 1. Mappatura acustica tridimensionale di un tratto della tangenziale di Montodine in cui è possibile notare l'effetto schermante del terrapieno (in verde in basso a sinistra) e l'effetto sulla propagazione del rumore prodotto dal tratto realizzato in trincea (in alto a destra). Entrambe le situazioni sono state modellizzate grazie alle informazioni di dettaglio rese disponibili dal Database Topografico.

La disponibilità delle informazioni del database topografico e il loro elevato livello di precisione hanno permesso di combinare in modo congruo e proficuo la modellizzazione degli ostacoli con le informazioni sull'andamento plano-altimetrico delle strada e delle misure di mitigazione realizzate dall'Amministrazione Provinciale. A titolo di esempio, in Figura 1 è riportato un estratto della mappatura acustica tridimensionale della tangenziale di Montodine.

4.3.2 Uso del suolo

Il DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali) è una banca dati geografica di dettaglio nata nel 2000-2001 e realizzata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) con la collaborazione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA).

La prima versione della banca dati (DUSAF 1.0) è stata ottenuta dalla fotointerpretazione di immagini aeree eseguite negli anni 1998-1999 (Volo IT2000 realizzato da Blom CGR), utilizzando una legenda che prevedeva un primo livello gerarchico di 10 classi e successivi livelli di approfondimento.

Dal primo aggiornamento (Dusaf 2.0) in poi si è adottata invece una legenda conforme al sistema di nomenclatura europeo del progetto "CORINE Land Cover". Per mantenere la confrontabilità dei dati, la versione 1.0 è stata "riclassificata" nella nuova legenda dando origine alla versione DUSAF 1.1.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Il Dusaf 2.0 è stato ottenuto per fotointerpretazione di immagini aeree realizzate dall'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA) in annate differenti a seconda della collocazione geografica:

- Anno 2005 per le province di Varese, Como, Bergamo, Cremona e Mantova;
- Anno 2006 per le province di Lecco, Sondrio e Brescia;
- Anno 2007 per le province di Milano, Lodi e Pavia.

In una successiva versione, DUSAF 2.1, sono state utilizzate le ortofoto IT2007 (realizzate da Blom CGR), con foto aeree a colori e all'infrarosso. Tutto il territorio regionale è stato di conseguenza aggiornato al 2007, utilizzando i medesimi criteri descritti per l'aggiornamento alla versione 2.0.

Per quanto riguarda la Provincia di Cremona, è attualmente disponibile la versione 3.0 del DUSAF, che aggiorna gli strati informativi al 2009.

La banca dati si compone di due strati informativi: il primo è di tipo poligonale e rappresenta l'uso e la copertura del suolo, mentre il secondo è di tipo lineare per le siepi e filari. Il dettaglio è pari a una scala informativa 1:10.000 e cioè:

- per la rappresentazione degli elementi areali:
 - la soglia dimensionale minima di rappresentabilità corrisponde a 1600 m², pari ad una superficie cartografica di 16 mm² alla scala 1:10.000;
 - la dimensione lineare minima del lato di un poligono è di 20 m, pari ad una lunghezza sulla carta alla scala di lavoro di 2 mm;
- per la rappresentazione degli elementi lineari (filari e siepi):
 - la soglia dimensionale minima è di 40 m (riferiti all'interno dei singoli appezzamenti su cui insistono). I filari e le siepi sono rilevati solo se più larghi di 5 m.

La classificazione DUSAF attuale è strutturata in cinque livelli gerarchici, dei quali i primi tre sono costituiti dalle classi del CORINE Land Cover, mentre gli ultimi due sono costituiti da specifiche nomenclature nate dall'esigenza di dettagliare alcune specificità del territorio rurale lombardo.

Il primo livello comprende cinque classi generali che abbracciano le principali tipologie di copertura del suolo (Aree antropizzate, Aree agricole, Territori boscati e ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici), che nei successivi livelli sono ulteriormente differenziate.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

La natura della copertura del suolo definisce il livello di assorbimento e/o riflessione delle onde sonore da parte del terreno e influisce quindi sulla propagazione del rumore nell'intorno delle infrastrutture, come esemplificato nella seguente tabella.

CODIFICA CORINE		DEFINIZIONE LIVELLO CORINE	COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO (G)
1.0		Superfici artificiali	0
	1.1.1	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,5
2.0		Aree Agricole	1
3.0		Territori boscati ed ambienti seminaturali	1
	3.3	Zone aperte con vegetazione rado o assente	0
4.0		Zone umide	1
5.0		Corpi idrici	0

Tabella 5. Valori di traffico utilizzati per l'aggiornamento della mappatura acustica delle strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno.

4.3.3 Grafo stradale

Le informazioni sulle caratteristiche della rete stradale sono state fornite direttamente dall'Amministrazione Provinciale. Tali informazioni, caratterizzate da diversi formati e da livelli d'aggiornamento differenziati, sono state sintetizzate all'interno di uno "shapefile" costruito secondo le specifiche richieste dal software di simulazione utilizzato.

Il reticolo stradale è stato fornito in formato "shapefile" lineare, in scala 1:10 000 e sovrapponibile alla cartografia tecnica della Regione Lombardia.

Il reticolo è rappresentato da un insieme di archi e di nodi. Non tutti i nodi prevedono l'intersezione di tre o più archi. Sono presenti anche nodi che connettendo due soli archi rappresentano interruzioni e/o variazioni degli attributi dell'arco. Interruzioni di questo tipo si hanno, ad esempio, quando una strada attraversa la linea ferroviaria.

Per le tangenziali di Casalmorano, Montodine e per il I° Lotto della tangenziale nord di Cremona, l'Amministrazione provinciale ha inoltre fornito i file di disegno Autocad (DWG) di progetto. Da tali elaborati sono state ricavate le informazioni sull'andamento plano-altimetrico delle strade (di particolare interesse per la tangenziale di Montodine, avente un tratto in trincea, e per il I° Lotto della tangenziale nord di Cremona, che si snoda per lo più in rilevato), nonché sulle misure di mitigazione (barriere fonoassorbenti, terrapieni) presenti lungo di esse.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Le principali elaborazioni eseguite sul grafo stradale sono state le seguenti:

- Verifica della continuità topologica degli archi relativi a ogni singola strada e correzioni delle eventuali interruzioni dovute ad errori di digitalizzazione;
- Eliminazione dei nodi di interruzione associati a discontinuità non significative da un punto di vista dell'emissione di rumore: passaggi a livello, ponti, manufatti, ecc...
- Inserimento di nodi d'interruzione in corrispondenza di variazioni del valore degli attributi che hanno effetto sulla produzione di rumore: variazione dei limiti di velocità, intersezioni che comportano una variazione significativa del traffico, attraversamento dei centri urbani, ecc...;
- Attribuzione a ogni arco della velocità media di percorrenza. In coerenza con le indicazioni del software di simulazione adottato, sono stati attribuiti alle strade o i valori massimi permessi dal codice della strada (90 km/h per le strade di Tipo C e 110 km/h per quelle di Tipo B) o i valori derivanti dalle limitazioni imposte dall'Amministrazione provinciale, come in precedenza illustrato.
- Attribuzione agli archi stradali dei valori medi di traffico e delle percentuali medie di ripartizione tra veicoli leggeri e pesanti, aggiornati al 2011 e suddivisi per periodo come in precedenza illustrato.
- Attribuzione agli archi stradali delle quote sul livello del mare, in modo tale da modellizzare l'andamento della strada rispetto allo sviluppo altimetrico del terreno.

Nel grafo stradale aggiornato non sono state inserite informazioni relative a:

- natura del manto stradale, assunto uguale per tutte le strade;
- dimensione trasversale, che è stata assunta pari a 3,75 metri per corsia di marcia per tutte le strade;
- classificazione degli archi stradali in base alla tipologia delle strade, definita secondo il Codice della Strada e secondo la classificazione funzionale regionale.

Tali informazioni, ove necessarie, sono state inserite direttamente nel software di simulazione.

Si precisa inoltre che il 1° Lotto della tangenziale nord di Cremona è stato modellizzato con due carreggiate separate e con il dettaglio dello svincolo in corrispondenza del suo innesto sulla strada CR SPEXSS415.

4.3.4 Recettori sensibili

Il DPR n. 142 del 30 marzo 2004, che fissa i limiti per il rumore delle infrastrutture stradali, prevede che i limiti siano ridotti di 15 dB(A) per scuole, ospedali e case di riposo ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura. Nel caso delle scuole la riduzione del limite vale solo per il periodo diurno (dalle 6:00 alle 22:00).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Ai fini della valutazione dei risultati del modello di propagazione del rumore, è quindi importante localizzare tali strutture, genericamente indicate col nome di "recettori sensibili".

Si ricorda che il DPR n. 142/2004 non reca una definizione dettagliata di "scuole, ospedali, case di riposo". Se è facile concordare sul fatto che, secondo il decreto, non esistono differenze tra strutture pubbliche e strutture private, più difficile è smentire chi considera che i nidi per l'infanzia, non essendo assimilabili a scuole, non debbano essere considerati recettori sensibili.

La catalogazione dei recettori sensibili interessati dalle infrastrutture oggetto della presente mappatura è avvenuta, in prima istanza, verificando e integrando le informazioni sulle scuole presenti nel territorio provinciale appositamente fornite dall'Amministrazione Provinciale. Per tali verifica e integrazione si è fatto riferimento, oltre che al Database topografico, al contributo conoscitivo dei Piani di Governo del Territorio elaborati dai singoli Comuni che, all'interno dello specifico elaborato denominato Piano dei Servizi, includono appunto un elenco dei servizi scolastici e socio-assistenziali presenti nei rispettivi territori.

4.4 Popolazione residente e stima della densità abitativa

Le curve isofoniche calcolate dal modello di simulazione del rumore prodotto dalle strade provinciali disegnano attorno agli assi stradali fasce più o meno ampie di classi di rumore. A partire dagli edifici compresi all'interno di ognuna di queste fasce è possibile stimare la popolazione esposta a ciascuna classe di rumore.

Un calcolo esatto della popolazione esposta richiederebbe di conoscere il numero di residenti di ogni unità abitativa e la disposizione delle singole unità all'interno di ogni edificio. Con queste informazioni, sarebbe possibile differenziare il livello dell'esposizione a cui sono soggetti gli abitanti degli appartamenti collocati in corrispondenza della facciata più esposta da quello a cui sono sottoposti gli abitanti degli appartamenti più interni, che beneficiano della schermatura offerta dall'edificio stesso.

Un livello d'informazione così dettagliato allo stato attuale non è disponibile. Esso, tuttavia, ha senso solo in presenza di edifici pluriappartamento grandi e articolati, per i quali attribuire a tutto l'edificio il valore della facciata più esposta costituisce un errore significativo. Nel caso del territorio cremonese, in cui si ha prevalenza di villette mono o bifamiliari, già considerare il numero complessivo di abitanti per edificio può costituire un livello di approssimazione accettabile.

Il metodo più diretto e preciso per ricavare tale informazione sarebbe costituito dall'incrocio tra l'indirizzo stradale di ogni edificio (via e numero civico) e i dati dell'anagrafe comunale. Si otterrebbe in questo modo uno strato informativo denominato 'anagrafe georeferenziata', che permetterebbe in modo automatico e aggiornabile di conoscere la distribuzione reale della popolazione residente nei singoli Comuni.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

L'anagrafe georeferenziata è un derivato previsto dal Database Topografico. Tuttavia, nella maggior parte dei Comuni della Provincia di Cremona, questo aspetto del dBt non è ancora stato sviluppato.

In assenza di tale informazione, si è quindi reso necessario ricorrere a una metodologia di stima. Rispetto alle metodologie utilizzate nelle mappature degli scorsi anni, le nuove informazioni presenti nel Database topografico consentono di arrivare a una stima più accurata.

All'interno del Dbt gli edifici sono suddivisi in unità volumetriche, a ognuna delle quali è associata l'altezza relativa riferita alla distanza suolo-gronda. La disponibilità di tali altezze ha permesso di calcolare la volumetria di ogni singolo edificio.

Sempre all'interno del Dbt gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso. E' stato pertanto possibile individuare in maniera immediata gli edifici a uso "residenziale" e "residenziale abitativo".

Il Dbt include inoltre le informazioni circa il reale stato di utilizzo degli edifici. E' pertanto stato possibile isolare gli edifici a uso residenziale effettivamente "In esercizio".

Degli edifici risultanti da queste successive selezioni, è stata calcolata la volumetria complessiva degli edifici adibiti a uso residenziale presenti nei singoli Comuni.

Dal rapporto tra la popolazione residente e questa volumetria residenziale è stato possibile ottenere il numero medio di abitanti per metro cubo di volumetria residenziale (densità abitativa media). Moltiplicando la volumetria di ogni edificio residenziale per tale densità abitativa è stato infine possibile ottenere il numero di residenti per edificio.

Si precisa che questa procedura non considera l'effetto delle differenti tipologie residenziali sulla distribuzione di popolazione. Cascine e residenze rurali hanno generalmente una densità inferiore a quella degli edifici nelle parti più urbanizzate dei Comuni. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, il dBt ha permesso di discernere la parte abitata delle cascine dalla parte produttiva.

Inoltre, al fine di addivenire a una stima più precisa degli abitanti nei singoli edifici residenziali, essi sono stati raggruppati all'interno delle tre diverse categorie ("Centro Abitato", "Nucleo abitato" e "Case sparse") definite dall'ISTAT nel Censimento Popolazione e Abitazioni e desunte dalla georeferenziazione delle sezioni censuarie.

L'ISTAT distingue infatti tre tipi di località abitate: centro abitato, nucleo abitato e case sparse. Il concetto di centro abitato è ovvio, per quanto riguarda il nucleo abitato è definito come una: *"località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue e vicine, con almeno cinque famiglie, con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e*

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

casa non superi trenta metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case manifestamente sparse". Le Case sparse sono invece costituite da "case disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato".

Poiché allo stato attuale non sono ancora disponibili i dati di dettaglio del Censimento Popolazione e Abitazioni del 2011, sono stati utilizzati i dati relativi ai censimenti 1991 e 2001, dai quali, per ciascun comune, è stata ricavata la percentuale di distribuzione della popolazione residente all'interno delle tre situazioni territoriali sopra richiamate.

Sulla base delle variazioni nella distribuzione della popolazione intercorse tra 1991 e 2001, ipotizzando che il medesimo trend fosse applicabile al decennio 2001-2011, è stata ricavata una stima al 2011 della percentuale di distribuzione della popolazione residente all'interno delle tre situazioni territoriali, per ciascun Comune.

Infine, utilizzando il dato di popolazione residente nei singoli Comuni al 31 dicembre 2011, reso disponibile dall'Amministrazione Provinciale, è stato possibile ricavare la distribuzione assoluta della popolazione residente all'interno delle tre situazioni territoriali, per ciascuna delle quali si è poi proceduto a calcolare il numero di abitanti per edificio applicando la metodologia sopra esemplificata.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

COMUNE	POPOLAZIONE Totale	POPOLAZIONE Centri abitati	POPOLAZIONE Nuclei abitati	POPOLAZIONE Case sparse
Bagnolo Cremasco	4877	4750	0	127
Cappela de' Picenardi	438	353	54	31
Casalmaggiore	15142	14571	91	480
Casalmorano	1705	1648	0	57
Castelverde	5744	5544	99	101
Cicognolo	960	947	0	13
Crema	34429	33910	189	330
Cremona	72179	69463	1865	851
Dovera	3970	3693	139	138
Gadesco Pieve Delmona	2164	2036	25	103
Monte Cremasco	2372	2372	0	0
Montodine	2630	2572	50	8
Offanengo	5941	5854	0	87
Palazzo Pignano	3946	3913	0	33
Pandino	9135	8874	14	247
Pessina Cremonese	667	430	152	85
Ricengo	1797	1671	59	67
Rivolta d'Adda	8106	7210	387	509
Sesto Cremonese ed Uniti	3103	2909	20	174
Spino d'Adda	7056	6724	106	226
Vaiano Cremasco	3897	3809	0	88
Vescovato	4064	3849	113	102

Tabella 6. Popolazione dei comuni intersecati da strade gestite dalla Provincia di Cremona con un traffico superiore ai 3 000 000 di veicoli/anno oggetto del presente aggiornamento. La popolazione complessiva è suddivisa tra Centri abitati, Nuclei residenziali e Case Sparse.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

5 LA MAPPATURA ACUSTICA

Nella mappatura acustica il rumore deve essere descritto con 2 indicatori specifici, ritenuti dalla Direttiva idonei a rappresentare il disturbo della popolazione sulle 24 ore e nel periodo notturno. I due descrittori acustici da utilizzare sono il livello giorno-sera-notte (L_{den}) e il livello notte (L_n), entrambi espressi in dB(A).

La Direttiva prevede che il livello giornaliero complessivo L_{den} si ottenga dalla combinazione del livello giorno (L_d), del livello sera (L_e) e del livello notte (L_n) secondo la seguente formula, che combina i 3 livelli calcolati nel corso delle 24 ore, penalizzando i livelli sera e notte rispettivamente di 5 e 10 dB(A):

$$L_{den} = 10 * \log_{10} \frac{1}{24} \left(n_d * 10^{L_{day}/10} + n_e * 10^{L_{evening}+5/10} + n_n * 10^{L_{night}+10/10} \right)$$

dove, secondo la ripartizione in periodi delle 24 ore giornaliera adottata dall'Italia all'interno del D.Lgs. 194/2005⁸, valgono le seguenti definizioni:

- L_{day} : è livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- $L_{evening}$: è livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- L_{night} : è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno;
- n_d : è il numero di ore del periodo diurno (14 ore, dalle 06:00 alle 20:00);
- n_e : è il numero di ore del periodo serale (2 ore, dalle 20:00 alle 22:00);
- n_n : è il numero di ore del periodo notturno (8 ore, dalle 22:00 alle 06:00).

Ognuno dei tre descrittori è la media di tutti i livelli di rumore complessivi ottenuti nel proprio periodo di riferimento in ogni giorno dell'anno. In altre parole è il valore di livello equivalente che si otterrebbe se un fonometro misurasse in continuo il livello del rumore istantaneo per tutta la durata del proprio periodo di riferimento di ogni giorno dell'anno.

I livelli di rumore istantaneo misurabile in un determinato punto intorno a un'infrastruttura, dipendono principalmente da due ordini di fattori: la situazione strutturale fisica al contorno, che possiamo assumere invariante almeno sul medio periodo, e da condizioni casualmente variabili.

⁸ La direttiva lascia libertà agli stati membri di definire inizio e durata del periodo serale.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Elementi strutturali invariati sono: l'andamento plano-altimetrico della strada e del territorio circostante, la tipologia del manto stradale, la copertura e l'uso del suolo circostante, la presenza di ostacoli fissi (es. edifici, barriere, vegetazione, ecc...).

Elementi casualmente variabili sono: il livello di emissione della sorgente, che nel nostro caso è collegata alla densità e alla velocità del traffico, e le condizioni di propagazione determinate dalla situazione atmosferica.

In letteratura esistono numerosi modelli di emissione e diffusione del rumore stradale, da quelli adottati ufficialmente dalle Amministrazioni statali di diverse Nazioni, a quelli proposti da centri di ricerca o da aziende private⁹. La maggior parte di questi modelli è implementata all'interno di applicativi software commerciali o pubblici, che ne rendono agevole l'utilizzo, la presentazione dei risultati e l'esportazione dei dati.

In attesa della definizione di un modello unificato europeo per la stima del rumore prodotto dal traffico stradale, la direttiva 2002/49/CE sul rumore ambientale ha adottato il modello francese predisposto nel 1996: «Nouvelle Méthode de Prevision du Bruit des Routes (NMPB-Routes-96)», descritto nell'«Arrêtè du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». I dati d'ingresso concernenti l'emissione sono definiti nel documento «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 1980».

Secondo la direttiva, questo modello deve essere utilizzato dalle nazioni che, come l'Italia, non hanno un proprio modello ufficiale.

Nel modello NMPB-Routes-96 il territorio attorno alla sorgente è considerato come una griglia regolare di celle quadrate di punti recettori. La sorgente stradale è invece suddivisa in tratti elementari, aventi identiche caratteristiche di emissione sonora.

Per ogni punto recettore, il livello d'esposizione è dato dalla sommatoria del contributo di rumore proveniente da ogni tratto elementare in cui è stata suddivisa la sorgente. Il contributo è a sua volta ottenuto dalla somma di tutti i possibili percorsi di propagazione che congiungono ogni sorgente elementare al punto recettore considerato. Tra sorgente e recettore possono infatti esistere più percorsi, dovuti alla presenza di ostacoli, tra cui il terreno, sui quali il suono può riflettersi o essere assorbito.

In questo modello gli ostacoli, compreso il terreno, sono visti come oggetti che interrompono la propagazione rettilinea del rumore, assorbendo e/o riflettendo l'onda sonora. L'informazione geometrica degli ostacoli, la loro posizione nello spazio, le loro caratteristiche acustiche (coefficienti di riflessione e assorbimento), rappresentano gli elementi invariati del

⁹ AAVV, "Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale", CTN Agenti Fisici - ANPA, 2001

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

territorio che definiscono le condizioni al contorno per la stima della propagazione del suono nell'intorno della sorgente.

Per quanto riguarda la variabile traffico, in generale i modelli richiedono di fare riferimento a valori medi calcolati su periodi di 12 mesi. In particolare il modello NMPB-Routes-96 richiede di conoscere il numero medio orario di transiti e la relativa percentuale di veicoli pesanti per ognuno dei tre periodi di riferimento (giorno-sera-notte).

La velocità, può essere assunta uguale per tutti i tipi di veicolo e tutti i periodi di riferimento, oppure essere differenziata per periodo e tra veicoli pesanti e leggeri. Infatti, in molte strade i limiti di velocità per le due classi di veicoli possono essere diversi.

La perdita di energia lungo i singoli raggi sonori è data da tre elementi: la divergenza geometrica, l'assorbimento sulla superficie degli ostacoli e l'assorbimento da parte dell'aria. L'entità di quest'ultimo fenomeno dipende dalle condizioni meteorologiche. Per tener conto dell'effetto di questi fattori, NMPB-Routes-96 considera come livello sul lungo periodo quello ottenuto combinando per ogni punto recettore i livelli di rumore ottenuti in condizioni di propagazione omogenea e neutra e in condizione di propagazione sfavorevole. La condizione di propagazione sfavorevole è definita da condizioni atmosferiche standard di gradiente di temperatura e intensità del vento. Condizioni favorevoli e contrarie sono mutualmente escludenti, per cui la somma delle frequenze percentuali di accadimento è uguale all'unità.

La frequenza con cui le condizioni di favorevole o sfavorevole si presentano nel corso dell'anno e i diversi valori reciproci che essa può assumere in funzione della direzione di propagazione sono ovviamente sitospecifiche. Il loro valore dovrebbe essere ottenuto dall'elaborazione di serie meteorologiche registrate su un arco di tempo almeno trentennale. Nel nostro caso non si dispongono di sufficienti informazioni per inserire nel modello una simulazione accurata delle condizioni meteorologiche per ogni strada da mappare. In questo caso, la linea guida europea suggerisce di assumere le seguenti percentuali, uguali per tutte le sedici direzioni della rosa dei venti:

- Periodo diurno - percentuali di giorni con condizioni favorevoli: 50 %
- Periodo serale - percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 75 %
- Periodo notturno – percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 100%

5.1 Applicativo CadnaA e parametri di calcolo

L'applicazione effettiva del modello è avvenuta utilizzando un pacchetto commerciale appositamente predisposto per la simulazione acustica. Il programma è denominato CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) 3.7, prodotto della ditta tedesca DataKustik e commercializzato in Italia da AESSE Misure s.r.l. di Trezzano sul Naviglio (MI).

CadnaA implementa in modo nativo i modelli previsionali definiti dalla normativa europea per il calcolo della propagazione in ambiente esterno del rumore derivante da traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aeroportuale e insediamenti industriali. Possiede inoltre un'estensione specifica per il calcolo della popolazione esposta alle diverse classi di rumore secondo la procedura della facciata più esposta, come richiesto dalla normativa europea.

La modellizzazione acustica di CadnaA è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti, fornendo i livelli globali e la loro scomposizione lungo i diversi percorsi di propagazione. Nel calcolo della propagazione il programma tiene conto degli ostacoli (edifici, barriere, terrapieni), delle loro dimensioni e del terreno. Il programma non ha limiti nel numero di oggetti e sorgenti inseribili, né limiti sulla dimensione dell'area trattabile.

Prima di descrivere il modello, la sua applicazione e i risultati, per una migliore chiarezza si richiamano brevemente le principali assunzioni e i parametri utilizzati per il calcolo della mappatura acustica. Una trattazione più dettagliata di alcuni argomenti è stata data nei capitoli precedenti.

L'area da "mappare" è stata individuata in una fascia larga circa 300 metri per entrambi i lati di ogni infrastruttura. Tenuto conto delle caratteristiche di traffico delle strade da mappare e dei risultati dei rilievi strumentali eseguiti nelle mappature degli anni scorsi e in quella attuale, quest'ampiezza è stata infatti ritenuta sufficiente a rappresentare in modo idoneo il territorio interessato dal rumore stradale.

Dal DbT sono state estratte le coordinate delle unità volumetriche degli edifici con le relative altezze, nonché le coordinate dei punti quotati al suolo e al piede degli edifici. I dati relativi ai punti quotati sono stati utilizzati dal software per la costruzione automatica di un modello digitale del terreno (DTM).

A ogni unità volumetrica appartenente a edifici residenziali è stato attribuito un numero di abitanti proporzionale al volume e al coefficiente di densità abitativa ricavato secondo la procedura illustrata nel capitolo precedente. Il numero di abitanti è stato approssimato alla terza cifra decimale, in modo da ridurre la propagazione degli errori di arrotondamento durante il calcolo della popolazione esposta.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

L'uso del suolo è stato ricavato dalla cartografia Dusaf 3.0, prodotta da Regione Lombardia. A ciascuna classe di uso del suolo è stato assegnato il rispettivo coefficiente di assorbimento, secondo la casistica precedentemente esposta.

Il coefficiente di riflessione delle superfici riflettenti è stato posto uguale a 1 (edifici, barriere, aree densamente urbanizzate), delle superfici assorbenti uguale a 0 (zone agricole, verde attrezzato, boschi...). Unica eccezione sono state le aree urbanizzate rade, per le quali, in accordo alle indicazioni europee e regionali, il coefficiente è stato posto uguale a 0,5.

Per quanto riguarda le strade, nel software sono stati impostati i principali parametri morfologici e strutturali: il numero di corsie, pari a due per carreggiata, la larghezza di ogni corsia, pari a 3,75 metri, le caratteristiche del manto stradale, per il quale è stato selezionato il conglomerato bituminoso.

I file di disegno Autocad (DWG) forniti dall'Amministrazione provinciale sono stati utilizzati per ricavare l'andamento plano-altimetrico delle strade, nonché la localizzazione e le caratteristiche geometriche delle barriere fonoassorbenti e dei terrapieni realizzati quali misure di mitigazione.

La griglia di calcolo è stata impostata con una maglia quadrata di lato 5 metri. In tal modo è stato possibile modellizzare con sufficiente accuratezza l'andamento altimetrico del terreno e delle strade, di particolare interesse per la circonvallazione di Montodine, caratterizzata dalla presenza di un tratto in trincea, e dal 1° Lotto della tangenziale nord di Cremona, che si sviluppa per lo più in rilevato.

All'interno della griglia di calcolo, CadnaA utilizza una sotto-griglia costituita da 81 (9x9) ricettori. Il calcolo della propagazione è eseguito per ogni elemento della sotto-griglia e, successivamente, per interpolazione è determinato il valore attribuito al centroide dalla griglia di calcolo. Impostando i parametri "min/max" e "differenza", rispettivamente uguali a 10 e 0,15 dB(A), si ottiene una precisione elevata. I parametri stabiliscono che tra gli angoli di ciascuna cella non ci sono più di 10 dB(A) di differenza, e che la differenza tra valore interpolato e calcolato sia minore di 0,15 dB(A).

La mappa del rumore è stata calcolata a un'altezza di 4 metri dal suolo. L'andamento del terreno è stato ottenuto per interpolazione dei punti quotati ricavati dal Database Topografico, compresi quelli relativi alla quota delle strade. Le strade sono state ipotizzate prive di rilevato e sono state "adagate" sullo sviluppo altimetrico del piano campagna sottostante (DTM). Si tenga presente che il modello NMPB-Routes-96 presuppone che l'altezza di ogni "punto sorgente" sia posta a 0,5 metri dal piano stradale.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Il risultato della simulazione è costituito da una griglia a maglie quadrate di lato 5 metri, posta a 4 metri dal suolo, che copre tutta l'area d'interesse. Al centroide delle singole maglie della griglia è assegnata la coppia di valori di L_n e L_d calcolati dal software.

Da tale griglia, CadnaA può ricavare automaticamente le curve di isolivello (isofoniche) richieste dalla Direttiva, di utilità sia per il calcolo della popolazione esposta alle diverse classi di rumore, sia per la restituzione cartografica dei risultati della mappatura. La Direttiva prevede che le curve di isolivello da considerare siano per L_{den} , quelle dei valori di 55, 60, 65, 70 e 75 dBA; per L_n quelle dei valori di 50, 55, 60, 65 e 70 dBA.

Sia la griglia che le curve di isolivello possono essere esportate in formato "shapefile" ed essere così importate in ArcGis. Con questo software si è proceduto alla ripartizione della popolazione esposta e degli edifici esposti per singolo Comune, alla verifica della presenza di eventuali recettori sensibili esposti, nonché al calcolo del numero di abitanti esposti con il "criterio della presenza" di seguito esposto.

5.2 Calcolo della popolazione esposta

In seguito all'attribuzione del valore dei descrittori acustici ai singoli edifici, è possibile ricavare una stima della popolazione esposta alle differenti classi di rumore. Tale stima è stata ottenuta utilizzando due criteri: il "criterio della facciata più esposta" e il "criterio della presenza".

Il "criterio della facciata più esposta" prevede il calcolo del valore del rumore prodotto dal traffico veicolare su tutte le facciate dell'edificio e in tutti i punti della facciata. Il valore massimo tra quelli calcolati in questo modo viene attribuito all'intero edificio.

Si tratta di un metodo molto cautelativo, che tende tuttavia a sovrastimare l'effettivo disturbo causato dal rumore. Infatti, qualora anche soltanto una parte minimale di un edificio fosse esposta a un valore elevato, tale valore sarebbe attribuito all'intero edificio e, di conseguenza, alla popolazione esposta.

L'effetto di tale assunzione cautelativa è ovviamente più consistente laddove si è in presenza di grossi blocchi edilizi, magari multipiano, che a partire dalla strada se ne allontanano sul retro per parecchie decine di metri.

Tuttavia, per i Comuni della provincia di Cremona, il criterio della facciata più esposta non comporta rilevanti errori di stima. Gli edifici presenti lungo gli assi principali sono infatti generalmente costituiti da ville a schiera e/o da ville mono o bifamiliari.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Il “criterio della presenza” prevede invece di assegnare un edificio, e quindi i suoi residenti, alla classe di rumore all’interno della quale esso è maggiormente presente. Tale criterio si esplica nel calcolo della superficie delle intersezioni tra i singoli edifici e le superfici isofoniche distinte per classi di rumore e nell’attribuzione ai singoli edifici della classe di rumore per la quale la superficie dell’intersezione così calcolata è massima. Il criterio della presenza deve essere applicato solo ai livelli del descrittore acustico L_{den} .

La Direttiva 2002/49/CE e il D.lgs. 194/2005 esigono che gli edifici esposti e i residenti esposti siano classificati sulla base del “criterio della facciata più esposta”. Per questa ragione, tale criterio è stato inserito in modo nativo nell’applicativo CadnaA, che contiene un’apposita procedura per la sua implementazione.

Una volta assegnato a ogni edificio il valore della faccia più esposta, gli edifici possono essere raggruppati per intervalli di livello dei descrittori acustici. Conoscendo la distribuzione dei residenti nei diversi edifici si può ottenere il numero di persone che occupa edifici esposti a ciascuno dei seguenti intervalli di livello L_{den} : 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 e che occupa edifici esposti a ciascuno dei seguenti intervalli di livello L_n : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

6 RISULTATI

Nel seguito sono illustrati i risultati della mappatura acustica 2012 delle strade gestite dalla provincia di Cremona oggetto del presente documento di aggiornamento.

Si premette che tali risultati sono restituiti in due modalità:

- in forma grafica per quanto riguarda le linee d'isolivello dei descrittori acustici L_{den} e L_n ;
- in forma tabellare per quanto riguarda la stima di superfici, il numero di edifici e il numero di residenti esposti al rumore.

Rappresentazione grafica

La mappatura di ogni strada è riprodotta in una o più tavole cartografiche, allegate alla relazione. Il numero delle tavole dipende dalla lunghezza della strada e dalla sua forma.

Le tavole sono suddivise in tre sezioni orizzontali.

Nelle prime due sezioni sono tracciate le isofoniche richieste dalla normativa: nella prima sezione, in alto, le curve dei valori 55, 60, 65, 70 e 75 dBA del Livello giorno-sera-notte (L_{den}); nella seconda sezione, al centro, le curve dei valori 50, 55, 60, 65 e 70 dBA del Livello notte (L_n). La terza sezione, in basso, fornisce l'inquadramento della strada rispetto al territorio d'inserimento. Le prime due sezioni sono in scala 1:5 000, la terza in scala 1:10 000.

Nelle prime due sezioni sono evidenziati gli ostacoli presenti nel contesto dell'infrastruttura, che sono stati utilizzati nel calcolo della propagazione del rumore: edifici e manufatti vari, barriere e dune fonoassorbenti. Gli edifici a uso residenziale, utilizzati per il calcolo della popolazione esposta, sono evidenziati in rosso, mentre gli edifici costituenti i recettori sensibili sono riportati in azzurro.

Nella terza sezione è rappresentato l'uso del suolo presente nel contesto delle infrastrutture, suddiviso nelle classi di assorbimento assunte nel calcolo della propagazione del rumore, in precedenza illustrate.

In tutte le sezioni lo sfondo cartografico è stato costruito sulla base dei contenuti del Database Topografico, tematizzato secondo le specifiche tecniche definite dalla Regione Lombardia per la produzione della nuova Carta Tecnica Regionale.

Si ricorda che copia delle tavole cartografiche è disponibile in formato PDF all'interno della versione digitale della presente relazione.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Rappresentazione tabellare

I risultati in forma tabellare sono esposti disaggregati per i singoli Comuni: i dati di ogni Comune sono ricompresi in una scheda che occupa esattamente una pagina.

Nel caso la strada attraversi più comuni, è presente anche una scheda riassuntiva che reca i dati complessivi per l'intera strada.

Per ogni strada, prima dei risultati, sono indicati in forma tabellare i parametri utilizzati per modellizzare i livelli di emissione sonora. Si ricorda che il significato delle sigle utilizzate nella specifica tabella è il seguente:

- THM_d : numero medio di transiti/ora nel periodo diurno (06:00-20:00)
- $\%P_d$: percentuale media oraria di veicoli pesanti durante il periodo diurno
- THM_e : numero medio di transiti/ora nel periodo serale (20:00-22:00)
- $\%P_e$: percentuale media oraria di veicoli pesanti durante il periodo serale
- THM_n : numero medio di transiti/ora nel periodo notturno (22:00-06:00)
- $\%P_n$: percentuale media oraria di veicoli pesanti durante il periodo notturno

Per ogni strada, inoltre, è riportato l'elenco delle tavole cartografiche nelle quali è possibile visualizzare le risultanze spazializzate della mappatura acustica, nonché l'elenco dei recettori sensibili esposti, sulla base del "criterio della facciata più esposta".

Si ricorda che il calcolo del numero di edifici e del numero di residenti esposti è stato eseguito sulla base di due criteri diversi:

- il "criterio della facciata più esposta", da applicare partendo dai valori dei descrittori acustici L_{den} e L_n stimati in facciata agli edifici;
- il "criterio della presenza", basato sulla posizione degli edificio all'interno di una zona associata ad un intervallo di livelli giorno-sera-notte L_{den} .

I risultati ottenuti sulla base dei due criteri sopra richiamati e precedentemente illustrati sono riportati nelle colonne evidenziate in colore verde.

6.1 CR SP04 “Rivoltana”

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dalla strada provinciale CR SP04 “Rivoltana” sono riportati nella sottostante Tabella 7.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta uguale per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSP04_A	0,000	1,155	1155 m	1559	10%	753	3%	312	10%	90 km/h
CRSP04_B	1,155	1,255	100 m	1559	10%	753	3%	312	10%	80 km/h
CRSP04_C	1,255	1,405	150 m	1559	10%	753	3%	312	10%	50 km/h
CRSP04_Da	1,405	1,494	89 m	780	10%	377	3%	156	10%	30 km/h
CRSP04_Db	1,405	1,494	89 m	822	10%	397	3%	164	10%	30 km/h
CRSP04_Ea	1,494	1,605	111 m	780	10%	377	3%	156	10%	30 km/h
CRSP04_Eb	1,494	1,605	111 m	822	10%	397	3%	164	10%	30 km/h
CRSP04_F	1,605	1,705	100 m	1643	10%	794	3%	329	10%	50 km/h
CRSP04_G	1,705	1,825	120 m	1643	10%	794	3%	329	10%	80 km/h
CRSP04_H	1,825	2,117	292 m	1643	10%	794	3%	329	10%	50 km/h
CRSP04_Ia	1,825	2,197	83 m	822	10%	397	3%	164	10%	30 km/h
CRSP04_Ib	1,825	2,200	80 m	822	10%	397	3%	164	10%	30 km/h

Tabella 7. Suddivisione della strada CR SP04 in tratte sulla base dei parametri di traffico adottati.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 1-2012

Recettori sensibili esposti:

- Scuola d'infanzia nel Comune di Rivolta d'Adda.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SP04 dal km 0,000 al km 2,200

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Rivolta d'Adda (CR)

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	54	230	0
60 - 64 dBA	17	99	0
65 - 69 dBA	6	24	0
70 - 75 dBA	6	27	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 8. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	36	152	0
55 - 59 dBA	6	49	0
60 - 64 dBA	7	33	0
65 - 69 dBA	2	6	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 9. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	849032	0,85	27	119
65-74 dBA	213803	0,21	13	57
> 75 dBA	41939	0,04	0	0

Tabella 10. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.2 CR SPEX35 e CR SPEX90 – Nuova tangenziale di Pandino

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dai nuovi tratti delle strade CR SPEX35 e CR SPEX90, che insieme formano la nuova tangenziale di Pandino, sono riportati nella sottostante Tabella 11.

Si ricorda che la velocità massima del flusso di traffico di ogni tratto è stata assunta uguale per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEX35_A	0,000	0,512	512 m	772	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEX35_Ba	0,512	0,615	103 m	386	8%	202	2%	55	10%	90 km/h
CRSPEX35_Bb	0,512	0,612	103 m	386	8%	202	2%	55	10%	90 km/h
CRSPEX90_C	3,485	4,450	965 m	772	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEX90_Da	4,450	4,508	58 m	386	8%	202	2%	55	10%	90 km/h
CRSPEX90_Db	4,450	4,523	73 m	386	8%	202	2%	55	10%	90 km/h

Tabella 11. Suddivisione delle strade CR SPEX35 e CR SPEX90 in tratte sulla base dei parametri di traffico adottati.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 2-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

N.B.

La mappatura ricade anche nel territorio del contiguo comune di Palazzo Pignano. Poiché in tale comune non si registrano edifici esposti e/o recettori sensibili, la scheda relativa non è stata predisposta. La superficie del comune di Palazzo Pignano interessata dalla mappatura è ricompresa in quella di Pandino di cui alla Tabella 14.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEX35 dal km 0,000 al km 0,512

: CR SPEX90 dal km 3,485 al km 4,205

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Pandino (CR)

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	3	6	0
60 - 64 dBA	1	5	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 12. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	2	8	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 13. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	443547	0,44	1	4
65-74 dBA	112736	0,11	0	0
> 75 dBA	7247	0,01	0	0

Tabella 14. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}). Comprende le superfici interessate dalla mappatura appartenenti al vicino comune di Palazzo Pignano.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.3 CR SPEXSS10 – “Padana Inferiore”

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dei tratti della strade CR SPEXSS10, sono riportati nella sottostante Tabella 11.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta identica per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXSS10_A	225,100	227,802	2702 m	1582	11%	753	4%	280	22%	90 km/h
CRSPEXSS10_B	227,802	228,460	658 m	1582	11%	753	4%	280	22%	60 km/h
CRSPEXSS10_C	228,460	228,696	235 m	1471	11%	700	4%	260	22%	50 km/h
CRSPEXSS10_D	228,696	230,008	1312m	1471	11%	700	4%	260	22%	90 km/h
CRSPEXSS10_E	230,008	232,899	2891 m	1404	11%	668	4%	248	22%	90 km/h
CRSPEXSS10_F	232,899	235,384	2486 m	1297	11%	617	4%	229	22%	90 km/h
CRSPEXSS10_G	235,384	235,793	408 m	1090	11%	518	4%	193	22%	50 km/h
CRSPEXSS410_H	235,793	238,186	2393m	1090	11%	518	4%	193	22%	90 km/h
CRSPEXSS410_I	238,186	239,272	1086m	1344	11%	639	4%	238	22%	90 km/h
CRSPEXSS410_J	239,272	239,442	169m	1344	11%	639	4%	238	22%	70 km/h
CRSPEXSS10_K	239,442	239,898	544m	1136	11%	540	4%	201	22%	70 km/h
CRSPEXSS10_L	239,898	241,266	1280m	1136	11%	540	4%	201	22%	90 km/h
CRSPEXSS10_Ma	241,266	241,370	104m	545	11%	259	4%	96	22%	50 km/h
CRSPEXSS10_Mb	241,266	241,370	104m	545	11%	259	4%	96	22%	50 km/h
CRSPEXSS10_Na	241,370	241,471	101m	648	11%	308	4%	115	22%	50 km/h
CRSPEXSS10_Nb	241,370	241,471	101m	648	11%	308	4%	115	22%	50 km/h

Tabella 15. Suddivisione della strada CR SPEXSS10 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 3a-2012
- TAVOLA 3b-2012
- TAVOLA 3c-2012

Recettori sensibili esposti:

- Scuola primaria nel Comune di Gadesco Pieve Delmona
- Scuola primaria nel Comune di Cicognolo

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 225,000 al km 227,400

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Cremona (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	59	127	0
60 - 64 dBA	6	15	0
65 - 69 dBA	7	31	0
70 - 75 dBA	5	25	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 16. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	24	34	0
55 - 59 dBA	10	46	0
60 - 64 dBA	3	14	0
65 - 69 dBA	2	10	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 17. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1176970	1,18	6	36
65-74 dBA	278761	0,28	3	9
> 75 dBA	56608	0,06	0	0

Tabella 18. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 227,400 al km 231,600

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Gadesco Pieve Delmona (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	21	99	1 ¹⁰
60 - 64 dBA	7	29	0
65 - 69 dBA	20	62	0
70 - 75 dBA	9	39	0
> 75 dBA	1	0	0

Tabella 19. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	15	70	0
55 - 59 dBA	8	27	0
60 - 64 dBA	21	77	0
65 - 69 dBA	5	22	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 20. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1727741	1,73	15	41
65-74 dBA	412818	0,41	14	33
> 75 dBA	88683	0,09	0	0

Tabella 21. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

¹⁰ Scuola primaria.

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 231,600 al km 234,800

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Vescovato (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	12	17	0
60 - 64 dBA	9	15	0
65 - 69 dBA	3	6	0
70 - 75 dBA	2	4	0
> 75 dBA	3	0	0

Tabella 22. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	13	23	0
55 - 59 dBA	9	15	0
60 - 64 dBA	3	6	0
65 - 69 dBA	4	6	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 23. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1451599	1,45	13	18
65-74 dBA	359090	0,36	3	6
> 75 dBA	67469	0,07	1	1

Tabella 24. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 234,800 al km 237,800

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Cicognolo (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	16	34	0
60 - 64 dBA	6	11	1 ¹¹
65 - 69 dBA	9	23	0
70 - 75 dBA	20	74	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 25. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	13	27	0
55 - 59 dBA	8	12	0
60 - 64 dBA	13	48	0
65 - 69 dBA	10	39	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 26. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1068688	1,07	14	17
65-74 dBA	247815	0,25	16	56
> 75 dBA	47666	0,05	0	0

Tabella 27. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

¹¹ Scuola primaria

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 237,300 al km 238,400

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Pescarolo ed Uniti (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 28. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 29. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	246227	0,25	0	0
65-74 dBA	50192	0,05	0	0
> 75 dBA	3961	0,00	0	0

Tabella 30. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 237,800 al km 238,400

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Cappella de' Picenardi (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	1	1	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	2	4	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 31. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	2	4	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 32. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	114836	0,11	1	2
65-74 dBA	25076	0,03	0	0
> 75 dBA	6220	0,01	0	0

Tabella 33. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 238,400 al km 241,500

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Pessina Cremonese (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	7	15	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	3	1	0
70 - 75 dBA	1	2	0
> 75 dBA	1	13	0

Tabella 34. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	4	9	0
55 - 59 dBA	1	0	0
60 - 64 dBA	3	3	0
65 - 69 dBA	1	13	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 35. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1361951	1,36	1	1
65-74 dBA	292331	0,29	2	3
> 75 dBA	55406	0,06	0	0

Tabella 36. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS10 dal km 225,000 al km 241,500

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	116	293	1
60 - 64 dBA	28	70	1
65 - 69 dBA	42	123	0
70 - 75 dBA	39	148	0
> 75 dBA	5	15	0

Tabella 37. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	69	163	0
55 - 59 dBA	36	100	0
60 - 64 dBA	43	148	0
65 - 69 dBA	24	94	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 38. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	7148013	7,15	50	115
65-74 dBA	1666083	1,67	38	107
> 75 dBA	326013	0,33	1	1

Tabella 39. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.4 CR SPEXSS234 – I° Lotto tangenziale nord Cremona

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dei tratti della strade CR SPEXSS234, I° lotto della Tangenziale Nord di Cremona, sono riportati nella sottostante Tabella 40.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta identica per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXS234_Aa	67,345	70,230	43 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Ab	67,345	70,230	32 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Ac	67,345	70,230	122 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_B	67,345	70,230	2237 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Ca	67,345	70,230	505 m	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Cb	67,345	70,230	72 m	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h
CRSPEXS234_D	67,345	70,230	2226 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Ea	67,345	70,230	481m	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Eb	67,345	70,230	70 m	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h
CRSPEXS234_F	67,345	70,230	529 m	386	8%	202	2%	55	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Ga	67,345	70,230	162	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h
CRSPEXS234_Gb	67,345	70,230	247	193	8%	101	2%	28	10%	110 km/h

Tabella 40. Suddivisione della strada CR SPEXSS234 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 4-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS234 dal km 67,345 al km 67,985

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Cremona (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	2	17	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 41. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	3	13	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 42. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	107261	0,11	0	0
65-74 dBA	31879	0,03	0	0
> 75 dBA	1454	0,00	0	0

Tabella 43. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS234 dal km 67,345 al km 69,615

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Sesto ed Uniti (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 44. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 45. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	665258	0,67	0	0
65-74 dBA	134580	0,13	0	0
> 75 dBA	25705	0,03	0	0

Tabella 46. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS234 dal km 69,615 al km 70,230

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Castelveverde (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	3	2	0
60 - 64 dBA	1	1	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 47. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	2	1	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 48. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	242029	0,24	2	1
65-74 dBA	73935	0,07	0	0
> 75 dBA	1167	0,00	0	0

Tabella 49. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS234

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	5	19	0
60 - 64 dBA	1	1	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 50. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	5	14	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 51. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1014548	1,01	2	1
65-74 dBA	240393	0,24	0	0
> 75 dBA	28327	0,03	0	0

Tabella 52. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.5 CR SPEXSS358 – Variante di Vicomoscano (Casalmaggiore)

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dei tratti della strade CR SPEXSS358 sono riportati nella sottostante Tabella 53.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta identica per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km(*)	Al km(*)	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXS358_Aa	///	////	43 m	386	8%	202	2%	111	10%	60 km/h
CRSPEXS358_Ab	////	///	43 m	386	8%	202	2%	111	10%	60 km/h
CRSPEXS358_B	////	////	2278 m	772	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS358_Ca	////	///	45 m	386	8%	202	2%	111	10%	60 km/h
CRSPEXS358_Cb	////	////	45 m	386	8%	202	2%	111	10%	60 km/h

(*) Le progressive chilometriche della strada non sono ancora state assegnate.

Tabella 53. Suddivisione della strada CR SPEXSS358 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 5-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

Asse stradale principale : CR SPEXSS358 dal km 27,800 al km 32,600

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Casalmaggiore (CR)

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	3	7	0
60 - 64 dBA	1	5	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 54. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	2	8	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 55. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	627524	0,63	3	9
65-74 dBA	163589	0,16	0	0
> 75 dBA	11212	0,01	0	0

Tabella 56. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.6 CR SPEXSS415 - "Paullese"

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dei tratti della strade CR SPEXSS415 sono riportati nella sottostante Tabella 57.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta identica per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXSS415_Aa	16,780	16,924	144 m	407	8%	181	2%	93	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_Ab	16,780	16,924	144 m	407	8%	181	2%	93	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_Ba	16,924	17,059	135 m	589	8%	262	2%	134	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_Bb	16,924	16,059	135 m	589	8%	262	2%	134	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_C	17,059	19,518	2458 m	1461	8%	649	2%	332	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_D	19,518	19,833	315 m	1180	8%	524	2%	268	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_E	18,833	23,870	4037 m	815	8%	362	2%	185	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_F	23,870	25,762	1892 m	1180	8%	524	2%	268	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_G	25,762	27,387	1626 m	1200	8%	533	2%	273	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_H	27,387	29,154	1767 m	1638	8%	728	2%	372	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_I	29,154	30,855	1701 m	1962	8%	872	2%	445	11%	90 km/h
CRSPEXSS415_J	30,855	32,339	1484 m	1962	8%	872	2%	445	11%	70 km/h

Tabella 57. Suddivisione della strada CR SPEXSS415 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 6a-2012
- TAVOLA 6b-2012
- TAVOLA 6c-2012

Recettori sensibili esposti:

- Scuola primaria nel Comune di Spino d'Adda

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 17,000 al km 21,400

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Spino d'Adda (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	110	584	1
60 - 64 dBA	38	148	2
65 - 69 dBA	31	182	0
70 - 75 dBA	18	134	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 58. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	78	347	0
55 - 59 dBA	30	169	0
60 - 64 dBA	29	191	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 59. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1271284	1,27	113	443
65-74 dBA	364013	0,36	27	163
> 75 dBA	68801	0,07	0	0

Tabella 60. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 21,400 al km 22,700
 dal km 25,000 al km 25,400

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Pandino (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 61. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 62. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	563295	0,56	0	0
65-74 dBA	126465	0,13	0	0
> 75 dBA	18048	0,02	0	0

Tabella 63. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 22,700 al km 25,000

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Dovera (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	2	1	0
60 - 64 dBA	2	14	0
65 - 69 dBA	4	18	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 64. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	4	15	0
55 - 59 dBA	3	16	0
60 - 64 dBA	1	2	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 65. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	800368	0,80	6	27
65-74 dBA	207787	0,21	0	0
> 75 dBA	29068	0,03	0	0

Tabella 66. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 25,400 al km 25,600;
 dal km 26,000 al km 26,900

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Monte Cremasco (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	5	20	0
60 - 64 dBA	5	16	0
65 - 69 dBA	11	51	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 67. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	5	13	0
55 - 59 dBA	9	37	0
60 - 64 dBA	4	23	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 68. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	251618	0,25	14	59
65-74 dBA	97605	0,10	7	33
> 75 dBA	17775	0,02	0	0

Tabella 69. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 25,600 al km 26,000

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Palazzo Pignano (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	4	3	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 70. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	2	2	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 71. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	177879	0,18	2	2
65-74 dBA	32899	0,03	0	0
> 75 dBA	5764	0,01	0	0

Tabella 72. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 26,900 al km 29,500

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Vaiano Cremasco (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	5	9	0
60 - 64 dBA	6	17	0
65 - 69 dBA	11	22	0
70 - 75 dBA	1	5	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 73. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	4	5	0
55 - 59 dBA	8	20	0
60 - 64 dBA	7	21	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 74. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	852158	0,85	6	15
65-74 dBA	255674	0,26	9	14
> 75 dBA	54005	0,05	0	0

Tabella 75. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 29,300 al km 31,500

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Bagnolo Cremasco (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	8	43	0
60 - 64 dBA	6	8	0
65 - 69 dBA	7	20	0
70 - 75 dBA	4	7	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 76. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	8	20	0
55 - 59 dBA	3	5	0
60 - 64 dBA	6	21	0
65 - 69 dBA	3	2	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 77. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1160300	1,16	9	30
65-74 dBA	304262	0,30	13	23
> 75 dBA	50314	0,05	0	0

Tabella 78. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 31,300 al km 32,300

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Crema (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	2	3	0
60 - 64 dBA	1	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 79. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	1	1	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 80. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	734872	0,73	1	1
65-74 dBA	163292	0,16	0	0
> 75 dBA	25793	0,03	0	0

Tabella 81. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS415 dal km 17,000 al km 32,500

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	136	663	0
60 - 64 dBA	58	203	0
65 - 69 dBA	64	293	0
70 - 75 dBA	23	146	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 82. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	102	403	0
55 - 59 dBA	53	247	0
60 - 64 dBA	47	258	0
65 - 69 dBA	3	2	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 83. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	5811774	5,81	151	577
65-74 dBA	1551997	1,55	56	233
> 75 dBA	269568	0,27	0	0

Tabella 84. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.7 CR SPEXSS498 – Nuova tangenziale di Casalmorano

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dei tratti della strade CR SPEXSS498 sono riportati nella sottostante Tabella 85.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta identica per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXS498_Aa	48,515	48,552	37 m	3866	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Ab	48,515	48,552	37 m	386	8%	202	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_B	48,552	49,686	1134 m	722	8%	202	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Ca	49,686	49,784	98 m	386	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Cb	49,686	49,784	98 m	386	8%	202	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_D	49,784	50,685	901 m	722	8%	202	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Ea	50,685	50,773	98 m	386	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Eb	50,685	50,773	98 m	386	8%	202	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXS498_Fb	50,773	50,938	165 m	722	8%	202	2%	111	10%	90 km/h

Tabella 85. Suddivisione della strada CR SPEXSS498 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 7-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS498 dal km 48,515 al km 50,773

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Casalmorano (CR)

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	3	7	0
60 - 64 dBA	1	5	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 86. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	2	8	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 87. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	627524	0,63	3	9
65-74 dBA	163589	0,16	0	0
> 75 dBA	11212	0,01	0	0

Tabella 88. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

6.8 CR SPEXSS591 – Tratto Offanengo-Ricengo

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dalla strada provinciale CR SPEXSS591 nel tratto in variante della nuova circonvallazione di Montodine sono riportati in Tabella 89. Nella tabella i valori di TGM giornalieri sono indicati solo a titolo esplicativo, in realtà il software utilizza i valori del TGM orario contenuti nel DVD.

Codifica tratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CRSPEXSS591_Aa	33,705	33,769	64 m	386	8%	202	2%	55	10%	60 km/h
CRSPEXSS591_Ab	33,705	33,756	51 m	386	8%	202	2%	55	10%	60 km/h
CRSPEXSS591_B	33,756	37,840	4684 m	772	8%	404	2%	111	10%	90 km/h
CRSPEXSS591_Ca	37,840	37,910	51 m	386	8%	202	2%	55	10%	60 km/h
CRSPEXSS591_Cb	37,840	37,910	37 m	386	8%	202	2%	55	10%	60 km/h

Tabella 89. Suddivisione della strada CR SPEXSS591 in tratte sulla base dei parametri di traffico.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 8-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS591 dal km 33,705 al km 36,325

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Offanengo (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 90. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 91. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	186411	0,19	0	0
65-74 dBA	70022	0,07	0	0
> 75 dBA	4543	0,00	0	0

Tabella 92. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS591 dal km 33,705 al km 35,725

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Crema (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	2	3	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 93. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 94. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	413856	0,41	0	0
65-74 dBA	103836	0,10	0	0
> 75 dBA	6615	0,01	0	0

Tabella 95. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS591 dal km 35,725 al km 37,91

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Ricengo (CR)

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	3	8	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 96. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 97. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	628174	0,63	1	2
65-74 dBA	139871	0,14	0	0
> 75 dBA	8991	0,01	0	0

Tabella 98. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS591

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	5	11	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 99. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 100. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	1228440	1,23	1	2
65-74 dBA	313729	0,31	0	0
> 75 dBA	20148	0,02	0	0

Tabella 101. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

6.9 CR SPEXSS591 – Nuova tangenziale di Montodine

I dati specifici di sorgente inseriti in CadnaA per la stima del rumore dalla strada provinciale CR SPEX591 nel tratto della variante della nuova tangenziale di Montodine, sono riportati nella sottostante Tabella 102.

Si ricorda che la velocità media del flusso di traffico è stata assunta uguale per tutti i 3 periodi di riferimento e per entrambe le tipologie di veicoli, pesanti e leggeri.

Codificatratto	Dal km	Al km	Tratto	THM _d	%P _d	THM _e	%P _e	THM _n	%P _n	Velocità max
CESPEX591_Aa	47bis,900	47bis,998	98 m	386	8	202	2	55	10	90 km/h
CESPEX591_Ab	47bis,900	47bis,998	98 m	386	8	202	2	55	10	90 km/h
CESPEX591_B	47bis,998	49bis,836	1838 m	772	8	404	2	111	10	90 km/h
CESPEX591_Ca	49bis,836	49bis,898	62 m	386	8	202	2	55	10	90 km/h
CESPEX591_Cb	49bis,836	49bis,898	62 m	386	8	202	2	55	10	90 km/h

Tabella 102. Suddivisione della strada CR SPEX591 in tratte sulla base dei parametri di traffico adottati per il calcolo della mappatura acustica.

La rappresentazione cartografica della mappatura acustica è data nelle tavole:

- TAVOLA 9-2012

Recettori sensibili esposti:

- Nessuno

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

MAPPATURA ACUSTICA - ANNO 2012

Asse stradale principale : CR SPEXSS591 dal km 47bis,900 al km 49bis,898

Gestore infrastruttura : Provincia di Cremona

Territorio del comune di : Montodine (CR)

Territorio provinciale di : CREMONA

Intervalli L_{den}	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
70 - 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabella 103. Risultati di mappatura acustica – “Criterio facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

Intervalli L_n	Numero edifici	Numero abitanti	Recettori sensibili
50 - 54 dBA	0	0	0
55 - 59 dBA	0	0	0
60 - 64 dBA	0	0	0
65 - 69 dBA	0	0	0
> 70 dBA	0	0	0

Tabella 104. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della facciata più esposta”. Edifici, abitanti e recettori sensibili esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello notte* (L_n).

Intervalli L_{den}	Superficie m ²	Superficie km ²	Numero edifici	Abitanti
55-64 dBA	398808	0,40	0	0
65-74 dBA	132553	0,13	0	0
> 75 dBA	10532	0,01	0	0

Tabella 105. Risultati di mappatura acustica – “Criterio della presenza”. Superfici, edifici ed abitanti esposti ad intervalli del descrittore acustico *Livello giorno-sera-notte* (L_{den}).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

ALLEGATO 1

Schema delle specifiche adottate per la mappatura acustica¹²

¹² Schema costruito secondo indicazioni del documento della Regione Lombardia: "Mappatura acustica delle infrastrutture stradali (D.Lgs. 194/2005). Specifiche per la fornitura dei dati alla Regione Lombardia", del marzo 2007. Alcune specifiche sono tratte anche dal documento "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2" del gennaio 2006, dell'European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN).

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

SPECIFICHE PER GLI ASSI STRADALI PRINCIPALI

Procedura	Commento Procedura	Sezione	Commento Sezione
Procedura 1.2 "Area da mappare"	L'area da "mappare" è stata individuata in una striscia profonda 300 m per lato rispetto all'infrastruttura stradale.	////	////
Procedura 2.0 "Flussi di traffico"	Nei censimenti della Provincia sono disponibili i flussi orari per ogni giorno di misura (2009, 2010 e 2011).	Sezione 2.1	I dati giornalieri disponibili sono stati sommati e mediati per ricavare i dati orari di traffico medio per i periodi diurno, serale, notturno.
Procedura 3.0 "Velocità media"	Dati di velocità disponibili sono in corrispondenza delle sezioni di censimento.	Sezione 3.5	Il software di simulazione richiede la velocità massima: - Limiti specifici dove presenti (es. nei centri abitati); - Limiti definiti dal codice della strada altrove.
Procedura 4.0 "Composizione traffico"	Dai dati dei censimenti della Provincia è possibile ricavare i flussi orari separati per leggeri e pesanti.	////	Si
Procedura 5.0 "Pavimentazione"	Tipologia di pavimentazione fornita dall'Amministrazione provinciale.	Sezione 5.3	Attribuita a tutte le tratte una pavimentazione standard in conglomerato bituminoso.
Procedura 6.0 "Velocità incroci"	Dati non disponibili.	Sezione 6.2	Assunzione dell'ipotesi di traffico "continuo". In alcune tratte la presenza d'incroci è considerata attraverso la modifica dei limiti di velocità o dei volumi di traffico.
Procedura 7.0 "Pendenza strada"	La strada è stata adattata al DTM, ricavato utilizzando i punti quotati inclusi nel Database Topografico e dalla cartografia dei progetti esecutivi di costruzione delle nuove strade.	////	

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

SPECIFICHE PER LA PROPAGAZIONE DEL SUONO

Procedura	Commento Procedura	Sezione	Commento Sezione
Procedura 11.0 "Modello terreno"	Costruzione del DTM attraverso punto quotati del terreno ricavati dal Database Topografico e dalla cartografia dei progetti esecutivi di costruzione delle nuove strade.	////	////
Procedura 12.0 "Trincee e rilevati"	Parametro ricavato dal DTM.	////	////
Procedura 13.0 "Copertura Suolo"	La copertura del suolo è stata ricavata dalla cartografia DUSAF, dalla quale è stato possibile derivare una geometria precisa di superfici riflettenti ed assorbenti.	Sezione 13.1	Le superfici naturali e agricole sono state considerate assorbenti (ground factor =1); Le superfici artificiali e gli specchi d'acqua sono state considerate riflettenti (ground factor = 0). Fanno eccezione le superfici artificiali dell'urbanizzato rado considerate semi riflettenti (ground factor = 0,5).
Procedura 14.0 "Barriere"	Rappresentazione di dettaglio ricavata dalla cartografia di progetto delle nuove strade.	////	Barriere antirumore presenti solo lungo le strade di recente realizzazione.
Procedura 15.0 "Altezza edifici"	Ricavata dal Database Topografico	Sezione 15.2	
Procedura 16.0 "Coeff. assorbimento"	Assenza d'informazioni.	////	Coefficiente assorbimento edifici = 0,0
Procedura 17.0 "Dati meteorologici"	Assenza d'informazioni.	////	Periodo diurno - % di giorni con condizioni favorevoli: 50 % Periodo serale - % di giorni con condizioni favorevoli: 75 % Periodo notturno - % di giorni con condizioni favorevoli: 100% Per tutte le direzioni della rosa dei venti
Procedura 18.0 "Umidità e temperatura"	Assenza informazioni. Assunte condizioni meteorologiche standard: Umidità: 70%; temperatura 15 °C.	////	////

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

SPECIFICHE PER STIMA DELLA POPOLAZIONE

Procedura	Commento Procedura	Sezione	Commento Sezione
Procedura 19.0 "Residenti per edificio"	Dati non disponibili.	Sezione 19.1	I residenti per edificio sono stati ottenuti redistribuendo la popolazione residente nei singoli Comuni rispetto alla volumetria degli edifici a uso residenziale desunta dal Database Toppografico.
Procedura 20.0 "Appartamenti per edificio"	Dati non disponibili.	Sezione 20.2	Metodo della distribuzione uniforme degli abitanti all'interno degli edifici. Vedi Sezione 19.1.
Procedura 21.0 "Rumore per edificio"	Dati non disponibili.	Sezione 21.2	Il livello di rumore da assegnare agli edifici è stato calcolato con: a) Criterio della facciata più esposta. b) Criterio della presenza (solo per L_{den})

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

ALLEGATO 2

Elenco Tavole cartografiche

RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

ELENCO TAVOLE CARTOGRAFICHE				
Codice Strada	Denominazione	Codice Tavola	Dal km	Al km
CR SP04	Rivoltana	Tavola 1 - 2012	0,000	2,500
CR SP35	Tangenziale di Pandino	Tavola 2 - 2012	0,000	0,512
CR SP90			3,485	4,205
CR SPEXSS10	Padana Inferiore	Tavola 3.A - 2012	225,000	231,500
		Tavola 3.B - 2012	231,000	236,500
		Tavola 3.C - 2012	235,500	241,500
CR SPEX234	I° lotto tangenziale Nord Cremona	Tavola 4 - 2012	67,300	70,230
CRSPEXSS358	Tangenziale di Vicomosciano	Tavola 5 - 2012	///	///
CR SPEXSS415	Paullese	Tavola 6.A - 2012	17,000	23,000
		Tavola 6.B - 2012	22,000	28,500
		Tavola 6.C - 2012	28,000	32,500
CR SPEXSS498	Tangenziale di Casalmorano	Tavola 7 - 2012	48,515	50,773
CR SPEXSS591	Offanengo-Ticengo	Tavola 8 - 2012	33,705	37,910
CR SPEXSS591	Tangenziale di Montodine	Tavola 9 - 2012	47bis,900	49bis,800



RELAZIONE

DATA REDAZIONE: 29/06/2012

VERSIONE 2.0

ALLEGATO 3

Tavola riepilogativa