

PROVINCIA DI FERRARA

Consiglio Provinciale – Seduta del 25/10/2013

Deliberazione n. 67/2013

OGGETTO: N. 15

PIANO D'AZIONE E MAPPATURE ACUSTICHE AI SENSI DEL D.LGS N. 194/2005, INERENTE GLI ASSI STRADALI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI FERRARA ATTRAVERSATI DA FLUSSI DI TRAFFICO CON PIU' DI 6.000.000 VEICOLI ALL'ANNO. ADOZIONE

L'anno DUEMILATREDICI addì VENTICINQUE del mese di OTTOBRE alle ore 14:45 si è riunito in seduta pubblica nelle sale delle adunanze il Consiglio Provinciale regolarmente convocato ai sensi dell'art. 7 del Regolamento del Consiglio con avviso in data **22-10-2013** Prot. n. **76336**.

PRESIDENTE DELLA PROVINCIA: MARCELLA ZAPPATERRA

CONSIGLIERI (assegnati n. 30, in carica n. 30)

- | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1) ANSALONI Mario | 11) DI MARTINO Cristiano | 21) MORI Simone |
| 2) ASTOLFI Alberto | 12) FABBRI Alan | 22) NARDINI Giovanni |
| 3) BERGAMINI Fabio | 13) FORTINI Antonio | 23) PARON Barbara |
| 4) BLE' Alessandro | 14) GIACOMONI Andrea | 24) QUARZI Maria |
| 5) CALVANO Paolo | 15) GUERRINI Pier Luigi | 25) RORATO Alessandro |
| 6) CARIANI Marcella | 16) GUGLIELMINI Sergio | 26) TADDEO Ugo |
| 7) CARLI Paolo | 17) IOTTI Ornella | 27) TALMELLI Cora |
| 8) CASTELLUZZO Mario | 18) MAGRI Giuseppe | 28) TANCINI Luciano |
| 9) CHENDI Renata | 19) MILANI Stefania | 29) TROMBINI Leonardo |
| 10) CORVINI Luigi | 20) MINARELLI Nicola | 30) VERRI Davide |

Dei quali sono presenti n. **27** Assenti: 4: BLE ALESSANDRO, MAGRI GIUSEPPE, MILANI STEFANIA, PARON BARBARA

Hanno giustificato l'assenza i Consiglieri: **Blè, Paron**

Partecipa il SEGRETARIO GENERALE MARIO CAPALDI

Partecipano inoltre alla seduta, ai sensi del vigente Statuto, gli Assessori Provinciali: **Nardini, Ferri, Bianchini, Bellini**

Accertata la validità dell'adunanza il Sig. LEONARDO TROMBINI in qualità di PRESIDENTE DEL CONSIGLIO ne assume la presidenza.

Scrutatori: **Chendi, Mori, Carli**

Originale Firmato Digitalmente

Proposta n. 10983/2013

IL CONSIGLIO

Su proposta dell'Assessore al Bilancio Sig. Davide Nardini;

Premesso che il Presidente della Repubblica con Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 ha dato attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale;

Richiamato l'art. 4 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 194/2005 che prevede l'obbligo da parte degli Enti gestori d'infrastrutture di elaborare, tenuto conto dei risultati rinvenibili dalle mappe acustiche strategiche di cui all'art. 3, e trasmettere alla RER i Piani di azione e le sintesi di cui all'allegato 6 per gli assi stradali principali su cui transitano più di 6.000.000 veicoli all'anno;

Richiamate le linee guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai Piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti predisposti dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali;

Rilevato che:

- con Deliberazione di Giunta Regionale n. 591/2006, la Regione ha acquisito le informazioni pervenute dalla Province, relative ai tratti stradali delle infrastrutture di competenza con flussi di traffico superiore a 6.000.000 di veicoli/anno;
- al fine di individuare e condividere un'unica metodologia a livello regionale per la realizzazione delle mappature acustiche delle infrastrutture di pertinenza provinciale, propedeutiche alla predisposizione dei piani d'azione, in data 19 dicembre 2006, la Regione Emilia Romagna ha sottoscritto una convenzione con il Comune di Bologna ed ARPA-sezione provinciale di Bologna, successivamente integrata con la deliberazione n. 1820 del 16 novembre 2009 in cui si è proceduto alla "Integrazione alla convenzione tra Regione Emilia-Romagna, Comune di Bologna e Arpa, per la realizzazione delle mappature acustiche delle infrastrutture di pertinenza provinciale e della mappa acustica strategica dell'Agglomerato di Bologna - III fase, ai sensi del DLgs 194/2005 (DGR nn. 1536/2006, 291/2007, 1988/2007, 1437/2008)";
- nell'attuazione del progetto la Regione Emilia Romagna ha richiesto un qualificato supporto tecnico scientifico al Dipartimento di Ingegneria Energetica, Nucleare e del Controllo Ambientale - DIENCA della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna (DDG n. 18081 del 22 dicembre 2006 e DDG n. 15938 del 30 novembre 2007);
- la Regione Emilia Romagna con nota prot. n. PG 2012- 0190025 del 02.08.2012, acquisita agli atti con Prot.n° 66520 del 07/08/2012, ha trasmesso alle Province interessate, il Piano d'Azione degli Assi stradali provinciali percorsi da flussi veicolari superiori a 6.000.000 di veicoli/anno, riferiti all'anno solare 2006;

Originale Firmato Digitalmente

Visto “l’Aggiornamento della mappatura acustica e il Piano di azione per le strade di competenza della Provincia di Ferrara” redatto dall’Università di Bologna – Dipartimento di Ingegneria Energetica Nucleare e del Controllo Ambientale, all’uopo incaricato dalla Regione Emilia Romagna, e riguardante gli assi stradali strategici di competenza della Provincia di Ferrara nei quali transitano più di 6.000.000 veicoli/anno, allegato al presente provvedimento per farne parte integrante e sostanziale;

Richiamata la nota del Responsabile del Servizio VIA della Regione Emilia Romagna (P.G. 43818 del 4 giugno 2013) dalla quale si evince che i Piani d’azione provinciali non sono da sottoporre a VAS in quanto prevedono interventi mitigativi non particolarmente rilevanti quali il controllo dei limiti di velocità (50 Km/h) e la stesura di asfalto fono-assorbente e che qualora si configurino situazioni, per l’introduzione di varianti ed aggiornamenti al piano stesso, tali da prevedere progetti di interventi con caratteristiche rilevanti da richiedere autorizzazione ai sensi dell’art.6 del D.Lgs. 156/2006, si procederà a sottoporre il Piano d’azione a VAS;

Inteso pertanto di adottare il Piano di azione, redatto dall’Università di Bologna Dipartimento di Ingegneria Energetica Nucleare e del Controllo Ambientale su indicazione della Regione Emilia Romagna, ai sensi del D.Lgs. 194/2005, dando atto che si procederà agli interventi previsti solo in presenza delle risorse finanziarie necessarie alla loro attuazione;

Una volta adottato, il Piano d’Azione sarà inoltrato alla Regione Emilia Romagna per gli adempimenti successivi nei confronti del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nonché all’Unione Europea. Unitamente al Piano, saranno trasmesse alla Regione Emilia Romagna, anche le mappe acustiche aggiornate relative agli assi stradali provinciali percorsi da flussi veicolari superiori a 6.000.000 di veicoli/anno, riferiti all’anno solare 2006;

Inteso altresì, prevedere ai sensi dell’art. 8 del D.Lgs. 194/2005 l’inserimento sul sito istituzionale del presente provvedimento e del Piano di azione stesso, dando il termine di 45 gg dalla data di pubblicazione a chiunque voglia presentare osservazioni, pareri e memorie in forma scritta;

Acquisito il parere favorevole del Responsabile del Servizio interessato in ordine alla regolarità tecnica;

Riconosciuta la necessità di provvedere;

Ricordato che la pratica è stata trattata dalla 3^a Commissione Consiliare nella seduta del 23-10-2013;

Udita la relazione dell’Assessore Nardini ed uditi gli interventi dei Consiglieri Guglielmini e Verri (interventi acquisiti gli atti a mezzo di registrazione su supporto informatico);

Con n. 19 voti favorevoli, 2 voti contrari (i Consiglieri Iotti e Verri) e n. 2 astenuti (i Consiglieri Carli e Tancini) espressi con votazione elettronica dai n. 23 Consiglieri votanti su n. 24 Consiglieri presenti – il Consigliere Fabbri non ha votato – (assenti al momento del voto i Consiglieri Corvini, Di Martino e Bergamini);

Originale Firmato Digitalmente

DELIBERA

- 1) Di adottare l'Aggiornamento della mappatura acustica e il Piano di azione, allegato al presente provvedimento per farne parte integrante e sostanziale, redatto dall'Università di Bologna Dipartimento di Ingegneria Energetica Nucleare e del Controllo Ambientale su incarico ed indicazione della Regione Emilia Romagna ai sensi del D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 promulgato in attuazione dalla direttiva 2002/49/CE riguardante gli assi stradali definiti strategici di competenza della Provincia di Ferrara nei quali transitano un numero superiore di 6.000.000 di veicoli all'anno;
- 2) Di inoltrare successivamente il Piano d'Azione alla Regione Emilia Romagna per gli adempimenti nei confronti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nonché all'Unione Europea. Unitamente al Piano, saranno trasmesse alla Regione Emilia Romagna, anche le mappe acustiche aggiornate relative agli assi stradali provinciali percorsi da flussi veicolari superiori a 6.000.000 di veicoli/anno, riferiti all'anno solare 2006;
- 3) Di provvedere all'inserimento sul sito istituzionale della presente deliberazione e del Piano di azione, dando il termine di 45 gg, dalla data di pubblicazione, per chiunque voglia presentare osservazioni, pareri e memorie;
- 4) Di stabilire che, una volta decorso il termine citato al punto precedente si provvederà, tenuto conto delle osservazioni pervenute, all'approvazione definitiva del Piano di azione;
- 5) Di dare atto che si potrà procedere a dare attuazione a quanto contenuto nel Piano solo a reperimento delle risorse finanziarie necessarie.

sm/

Approvato e sottoscritto

IL SEGRETARIO GENERALE
Dott. Mario Capaldi

IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO
Leonardo Trombini

Originale Firmato Digitalmente



SETTORE BILANCIO, ATTIVITA' PRODUTTIVE E CULTURALI

PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE

Sulla proposta n. . 10983/2013 ad oggetto: PIANO D'AZIONE E MAPPATURE ACUSTICHE AI SENSI DEL D.LGS N. 194/2005, INERENTE GLI ASSI STRADALI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI FERRARA ATTRAVERSATI DA FLUSSI DI TRAFFICO CON PIÙ DI 6.000.000 DI VEICOLI ALL'ANNO. ADOZIONE si specifica, ai sensi dell'art.49, 1° comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, quanto segue:

si esprime che la presente proposta è Atto di mero indirizzo.

Ferrara, li 16/09/2013

cm

Sottoscritto dal Dirigente

(PREVIATI ANNA)

con firma digitale



Relazione tecnica RER-CBO 7/2012 del 28 Maggio 2012

AGGIORNAMENTO DELLA MAPPATURA ACUSTICA E PIANO D'AZIONE PER LE STRADE DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI FERRARA (D. Lgs. 194/05)

Relazione finale per la Provincia di Ferrara

Committente:



Direzione Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa
Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico
Via della Fiera, 8 - 40127 Bologna

Il Responsabile Scientifico

(Prof. Massimo Garai)



Sommario

1. Premessa.....	4
2. Sintesi della metodologia adottata.....	5
3. Fasi del processo di elaborazione del piano d'azione.....	6
4. Sintesi delle elaborazioni e dei risultati.....	8
4.1. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Individuazione arco stradale.....	8
4.2. S.P. 2 “Strada di Copparo” – Descrizione.....	8
4.3. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Creazione del modello acustico.....	9
4.4. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Risultati della simulazione	13
4.4.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	13
4.4.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	13
4.4.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	14
4.4.4 Mappe dei valori di ECU_{den}	16
4.5. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Descrizione degli interventi considerati	18
4.6. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Risultati previsti del piano d'azione	21
4.6.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	21
4.6.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	22
4.6.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	23
4.6.4 Mappe dei valori di ECU_{den}	25
4.6.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	26
4.6.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	26
4.6.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	28
4.7. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Individuazione arco stradale	30
4.8. S.P. 66 “San Matteo della Decima” – Descrizione.....	30
4.9. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Creazione del modello acustico	31
4.10. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Risultati della mappatura acustica.....	34
4.10.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	34
4.10.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	34
4.10.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	35
4.10.4 Mappe dei valori di ECU_{den}	37
4.11. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Descrizione degli interventi considerati.....	39
4.12. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Risultati previsti del piano d'azione.....	49
4.12.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	49
4.12.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	50
4.12.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	51
4.12.4 Mappe dei valori di ECU_{den}	54
4.12.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	55
4.12.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	55
4.12.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	56
4.13. S.P. 69 “Virgiliana” - Individuazione arco stradale	58
4.14. S.P. 69 “Virgiliana” – Descrizione.....	58
4.15. S.P. 69 “Virgiliana” - Creazione del modello acustico	59
S.P. 69 “Virgiliana” - Risultati della mappatura acustica.....	61
4.15.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	61
4.15.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	62
4.15.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	62
4.15.4 Mappe dei valori di ECU_{den}	64



4.16.	S.P. 69 “Virgiliana” - Descrizione degli interventi considerati.....	66
4.17.	S.P. 69 “Virgiliana” - Risultati previsti del piano d’azione.....	73
4.17.1	Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	73
4.17.2	Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	74
4.17.3	Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}	75
4.17.4	Mappe dei valori di ECU_{den}	77
4.17.5	Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	79
4.17.6	Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	79
4.17.7	Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$	80
5.	Riferimenti bibliografici.....	82
5.1.	Disposizioni legislative nazionali.....	82
5.2.	Altri documenti nazionali.....	83
5.3.	Disposizioni legislative regionali.....	83
5.4.	Documenti dell’Unione Europea.....	84
5.5.	Norme tecniche.....	85
5.6.	Progetti europei, report EEA.....	88
5.7.	Letteratura scientifica e tecnica.....	88
5.8.	Esempi di buona pratica.....	90



1. Premessa

La presente relazione tecnica illustra l'elaborazione dei piani d'azione relativi agli archi stradali richiesti dal D. Lgs. 194/05 [11]. Tutti i dati necessari all'elaborazione del presente piano, sono contenuti nel supporto informatico allegato.

La relazione tecnica è sostanzialmente suddivisa in cinque parti:

- premessa (il presente punto 1);
- sintesi della metodologia adottata (punto 2);
- sintesi delle elaborazioni compiute e dei risultati ottenuti per gli archi stradali di competenza della Provincia di Ferrara con più di sei milioni di veicoli/anno (punto 3);
- riferimenti bibliografici (punto 4).

Per quanto concerne la metodologia adottata, sintetizzata al punto 2, essa è conforme alle Linee Guida emanate dalla Regione Emilia-Romagna in materia, cui si fa riferimento per ogni ulteriore dettaglio.

Le attività svolte hanno riguardato l'elaborazione del piano d'azione degli archi stradali di competenza della Provincia di Ferrara con più di 6 000 000 di veicoli/anno riferiti al 2006 e riportati in Tabella 1. In funzione dell'elaborazione del piano è stato altresì prodotto un aggiornamento delle mappe acustiche (già predisposte nella precedente fase del progetto complessivo previsto dalla D.G.R. 1536 del 2006) per tenere in considerazione le variazioni nel frattempo intervenute.

Tabella 1. Archi stradali di competenza della Provincia di Ferrara con più di 6 000 000 veicoli/anno nel 2006.

Strada Provinciale	Sezione soggetta a mappatura acustica
S.P. 2 “Strada di Copparo”	dal km 0 al km 7
S.P. 66 “San Matteo della Decima”	dal km 58 al km 64
S.P. 69 “Virgiliana”	dal km 62+150 al km 64+300

L'elenco completo degli elaborati, riferiti sia all'aggiornamento della mappatura acustica, sia al piano d'azione, sarà disponibile in formato elettronico sul sito web della Provincia.



2. Sintesi della metodologia adottata

Un piano d'azione ha lo scopo di evitare ed abbattere il rumore, migliorando la situazione in aree dove l'esposizione dei residenti è ritenuta eccessiva e proteggendo le aree relativamente quiete e le zone ricreative in ambienti rurali ed urbani. Dunque un piano d'azione tende a:

- proteggere la salute ed il benessere degli abitanti;
- migliorare la qualità della vita nelle aree urbane, in particolare nelle abitazioni, aiutando ad evitare eccessive migrazioni in aree suburbane con tutte le conseguenze negative per le aree più centrali;
- incrementare il potenziale attrattivo delle aree protette, sia per affari che per turismo.

Il piano d'azione aiuta a strutturare e dare priorità alle misure di abbattimento acustico, mediante valutazioni globali della situazione acustica e dei conflitti risultanti, valutazioni trasparenti delle priorità, coinvolgimento dei portatori di interessi e del pubblico.

La formalizzazione delle misure contro il rumore nel piano d'azione favorisce il coordinamento con altri obiettivi, strategie e strumenti di sviluppo urbano, quali la pianificazione territoriale, il miglioramento della qualità dell'aria, la promozione di modalità di trasporto ecosostenibili, la rivitalizzazione dei centri urbani, ecc.

I requisiti minimi previsti dall'allegato 5 del D. Lgs. 194/05 [11], non sono sufficienti per stabilire in modo univoco i criteri per la predisposizione e l'attuazione del piano stesso, infatti non esiste uno standard unico che vada bene per tutti i casi possibili. Come già detto, un piano d'azione rappresenta infatti uno strumento complesso di gestione del territorio, correlato a differenti tematiche connesse alla pianificazione, alla mobilità, allo sviluppo produttivo, all'inquinamento dell'aria, ecc. [41], [33].

Di fatto, esistono due tipologie base di piano d'azione compatibili con il D. Lgs. 194/05 [11]: un piano “strategico” ed un piano “progettuale”, come descritti nelle Linee Guida Regionali.

In assenza di specifiche indicazioni contenute nella legislazione vigente e/o nella normativa tecnica volontaria, la scelta tra le due tipologie di piano è stata dettata da valutazioni di opportunità, in relazione alla complessità delle scelte che il piano implica.



Nella pratica tenuto conto del lungo percorso che ha caratterizzato la fase di progettazione di massima e l'acquisizione dei finanziamenti necessari, il piano d'azione scelto risulta essere una combinazione dei due tipi base di piano: contiene infatti sia gli elementi di un piano strategico teso a guidare le azioni di progettazione e di ricerca dei finanziamenti degli anni successivi, che di un piano progettuale che definisce quali sono le opere, o le azioni, che si intendono realizzare nel quinquennio di validità del piano.

Il presente piano d'azione, si caratterizza, quindi, prevalentemente come piano d'azione strategico, ma include anche il dimensionamento acustico delle opere di mitigazione proposte, basato su di una valutazione di massima dei possibili vincoli tecnici e/o economici.

Il piano d'azione della Provincia di Ferrara, ha previsto il recupero di elementi dei preesistenti piani di contenimento ed abbattimento del rumore nella parte progettuale dei piani stessi, con tutti gli adattamenti ritenuti opportuni. Dunque il risanamento ex L. 447/95 è attuato attraverso gli obiettivi prioritari fissati dal recepimento della direttiva europea e quindi per il tramite del piano d'azione ex D. Lgs. 194/05.

3. Fasi del processo di elaborazione del piano d'azione

Nella realizzazione del presente piano sono state seguite le fasi individuate dalle Linee Guida redatte dalla Regione Emilia-Romagna.

In particolare vista la natura prevalentemente strategica, è stata sviluppata soprattutto la fase 3 "pianificazione strategica preliminare", mentre la fase 4 "definizione del piano" è stata realizzata in forma semplificata, provvedendo ad una definizione di massima degli interventi da attuare. La fase 5 "attuazione del piano" è rimandata ad un momento successivo, attraverso la predisposizione di un piano d'azione progettuale o, in alternativa, nell'ambito di differenti strumenti di gestione e pianificazione del territorio.

Le attività di pianificazione e progettazione degli interventi di risanamento fanno seguito alle mappature acustiche, predisposte nella fase precedente del progetto complessivo; a queste sono state aggiunte ed elaborate le mappe di conflitto, che non sono obbligatorie per la fase di mappatura acustica, ma risultano indispensabili come supporto ai piani d'azione.



Poiché la reale criticità di un'area non dipende soltanto dai livelli sonori e dall'entità del superamento di fissati valori limite, ma anche dal numero di persone esposte a tali superamenti, l'indicatore di criticità usato tiene conto di entrambi i fattori.

La Provincia, relativamente all'entità dei superamenti, ha scelto di adottare "l'alternativa 3" raccomandata dalle Linee Guida Regionali; di conseguenza le mappe acustiche sono state elaborate una sola volta, utilizzando i descrittori L_{den} e L_{night} e le criticità sono state valutate sia con il criterio dell' ECU_{den} , in accordo al D. Lgs. 194/05, sia confrontando i valori dei descrittori L_{den} e L_{night} calcolati con i valori limite vigenti in Italia, opportunamente convertiti in valori dei descrittori L_{den} e L_{night} .

L' ECU_{den} è un indicatore di criticità quantitativo, che tiene conto sia della popolazione esposta (criterio di efficacia), sia dell'energia sonora al ricettore (criterio di gravità).

In sintesi gli elaborati finali del piano d'azione sono espressi in termini di L_{den} e L_{night} (e di persone esposte) conformemente al D. Lgs. 194/05, ma nel processo si è tenuto conto anche dei valori limite italiani, così come convertiti. Inoltre sono stati valutati - una sola volta - anche i valori di livello sonoro continuo equivalente ponderato A, L_{Aeq} , attesi dopo gli interventi di risanamento.

Dopo l'individuazione delle aree critiche, per ciascuna di esse si sono prospettate delle possibili soluzioni/azioni individuando gli abbattimenti di livello sonoro attesi, i tempi di realizzazione prevedibili e i costi stimati.



4. Sintesi delle elaborazioni e dei risultati

4.1. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. n. 2 “Strada di Copparo”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 0 al km 7.

4.2. S.P. 2 “Strada di Copparo” – Descrizione

La S.P. 2 “di Copparo” è il principale collegamento tra la città di Ferrara e Copparo, importante realtà produttiva del territorio provinciale; la S.P. prosegue poi verso il Veneto. Nel primo tronco, tra Ferrara e l’intersezione con la S.P. 14, interessato sia da un traffico locale che extraprovinciale ed extraregionale, è tra le strade più trafficate ed incidentate della Provincia.

La S.P. 2 “Strada di Copparo” rappresenta inoltre, con la S.P. 16 e la S.P. 60, un importante collegamento est-ovest della provincia fino ad arrivare alla S.S. 309 “Romea”. Sulla S.P. 2 si innestano inoltre le S.P. 12 e S.P. 14 che mettono in comunicazione il territorio ferrarese a nord con la provincia di Rovigo. Il primo tronco della S.P. 2 rappresenta infatti con la SP14 un’alternativa alla S.S. 16 e alla A13 per raggiungere il Veneto.

La S.P. 2 “Strada di Copparo” ha carattere prevalentemente di tipo extraurbano, anche se attraversa alcuni centri abitati come Boara, Corlo, Tamara, Copparo. La SP 2 è classificata, come da Codice della Strada, come Strada Extraurbana Secondaria tipo C.

La S.P. 2 ha un traffico veicolare che varia, a seconda dei tratti, da un minimo di circa 2500 veicoli al giorno, ad un massimo di circa 16500 veicoli al giorno nel tratto verso Ferrara. Il tratto a maggior traffico è quello dal km 0 (Ferrara) al km 7+280 (intersezione con la S.P. 14 “Vallalbana”). Questo tratto presenta un traffico giornaliero medio di 16500 veicoli giorno (in entrambi i sensi di marcia), con una percentuale di veicoli pesanti di circa il 6 - 7%. In questo tratto il traffico proveniente dalla città attraversa un unico piccolo centro abitato, Boara. La caratteristica della strada è prevalentemente extraurbana.



L'area circostante la strada è poco abitata. Il territorio circostante è campagna ed è tutto pianeggiante. Non vi sono particolari sorgenti di rumore.

4.3. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dal Servizio Cartografico della Regione Emilia-Romagna.
2. **Edifici:** gli edifici sono stati ricreati assemblando le informazioni di diverso formato disponibili presso la Provincia. Mentre nella fase di mappatura acustica le informazioni su altezza e destinazione d'uso degli edifici risultavano mancanti, in un secondo momento, nella fase di redazione dei piani d'azione, alcuni rilievi specifici hanno consentito di acquisire le suddette informazioni limitatamente alle prime fasce di edifici in prossimità dell'infrastruttura stradale. Ulteriori informazioni sono state ricavate da database catastali messi a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna. Pertanto gli edifici inseriti nel modello acustico sono un mix di due tipologie diverse:
 - a. edifici censiti dalla Provincia, con informazioni su altezze e destinazioni d'uso (prime fasce di edifici);
 - b. edifici compresi nel buffer di 1 km dall'arco stradale, aggiornati con informazioni catastali, fornite dalla Regione Emilia-Romagna.

A tutti gli edifici di cui non è nota l'altezza è stata assegnata per default un'altezza di 8 m. A tutti gli edifici di cui non è nota la destinazione d'uso è stata assegnata per default la destinazione residenziale.

3. **Popolazione residente:** a partire dai dati e dalle sezioni di censimento, aggiornate con informazioni sul numero di residenti forniti dalla Regione Emilia-Romagna, si è proceduto collegando alle suddette sezioni le informazioni circa il numero di residenti. In seguito all'inserimento nel modello delle sezioni così aggiornate, il numero stimato di residenti è stato attribuito a tutti gli edifici ad uso residenziale ricadenti nella medesima sezione, sulla base della cubatura degli edifici stessi.



4. **Uso del suolo:** sono state utilizzate le coperture fornite dalla Regione Emilia-Romagna, derivanti dal progetto *Corine Land Cover*, alle quali è stato aggiunto il *ground factor* attribuito in precedenza ad ogni classe di utilizzo del suolo.

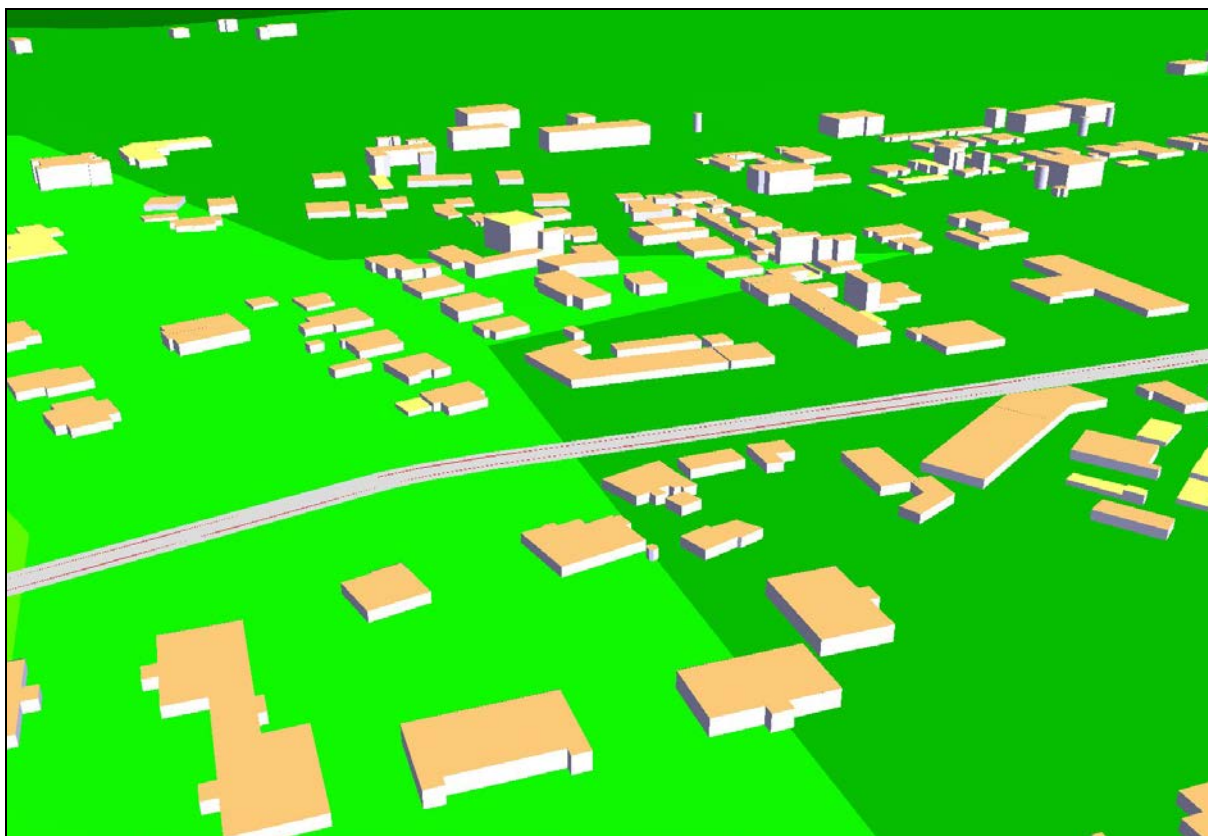


Figura 1. Esempio di modello digitale del suolo per la S.P. 2 “Strada di Copparo”.

5. **Infrastruttura stradale:** il primo modello acustico della S.P. 2 “Strada di Copparo” realizzato in fase di mappatura acustica si è avvalso dei dati di traffico disponibili in Provincia. In seguito è stato aggiornato sulla base dei dati di traffico derivanti dal sistema regionale M.T.S. (sistema automatizzato di monitoraggio dei flussi di traffico). Per completezza si riportano i dati disponibili in Provincia e, successivamente, il confronto con i dati aggiornati tramite il modello M.T.S..
- La caratterizzazione dell’emissione stradale è avvenuta sulla base di un rilievo di traffico della durata di 6 giorni. I flussi rilevati sono differenziati per tipologia veicolare, direzione di marcia e periodo di riferimento diurno/notturno. Da questi dati è stato quindi ricavato il flusso orario. Le velocità medie



sono ricavate come medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.

Tabella 2. S.P. 2 “Strada di Copparo”: valori medi estrapolati di flusso e velocità per veicoli leggeri e pesanti.

RILIEVO N. E DATA	KM	DURATA RILIEVO [giorni]	FLUSSI DI TRAFFICO [veicoli/ora]			VELOCITÀ [km/h]		
			DAY	EVENING	NIGHT	DAY		
Dal 6/4/2000 all’11/4/2000	2+500	6					59	
			Leggeri	864	583	211	EVE	74
			Pesanti	70	20	10	NIGHT	67

La Tabella 3 confronta, in termini di veicoli/ora, i dati di input utilizzati per la realizzazione della mappatura acustica ed i dati di input forniti dal sistema M.T.S ed utilizzati in seguito per l’aggiornamento della stessa.

Tabella 3. S.P. 2 “Strada di Copparo”: flussi veicolari a confronto.

Fonte: dati di traffico utilizzati per la mappatura acustica, anno 2000			
Veicoli / ora	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	864	583	211
Veicoli Pesanti	70	20	10
Fonte: dati di traffico utilizzati per l’aggiornamento della mappatura acustica (periodo 1/5/07 – 30/4/08)			
Notte	Giorno	Sera	Notte



Veicoli Leggeri	672	779	203
Veicoli Pesanti	53	19	6



4.4. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Risultati della simulazione

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un'unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All'interno della tabella allegata ai files GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell'indicatore globale di criticità ECU_{den}

Le mappe acustiche, strategiche e non, e le tabelle (punti 1, 2 e 3 sopra elencati), sono un aggiornamento di quelle prodotte al termine della fase di mappatura acustica. Le ulteriori carte (punti 4, 5, 6 e 7 sopra elencati) sono state prodotte appositamente per supportare la messa a punto del piano d'azione.

4.4.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Questa serie di mappe acustiche è obbligatoria già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] ed è stata aggiornata alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

4.4.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è obbligatorio già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del 194/05 [11] ed è stato aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura. I valori numerici sono inclusi nelle tabelle riportate nel punto che tratta il calcolo



previsionale della popolazione esposta e delle facciate silenziose dopo l'attuazione del piano d'azione (vedi Tabella 6).

4.4.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di mappatura acustica, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non è stato possibile produrre mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.

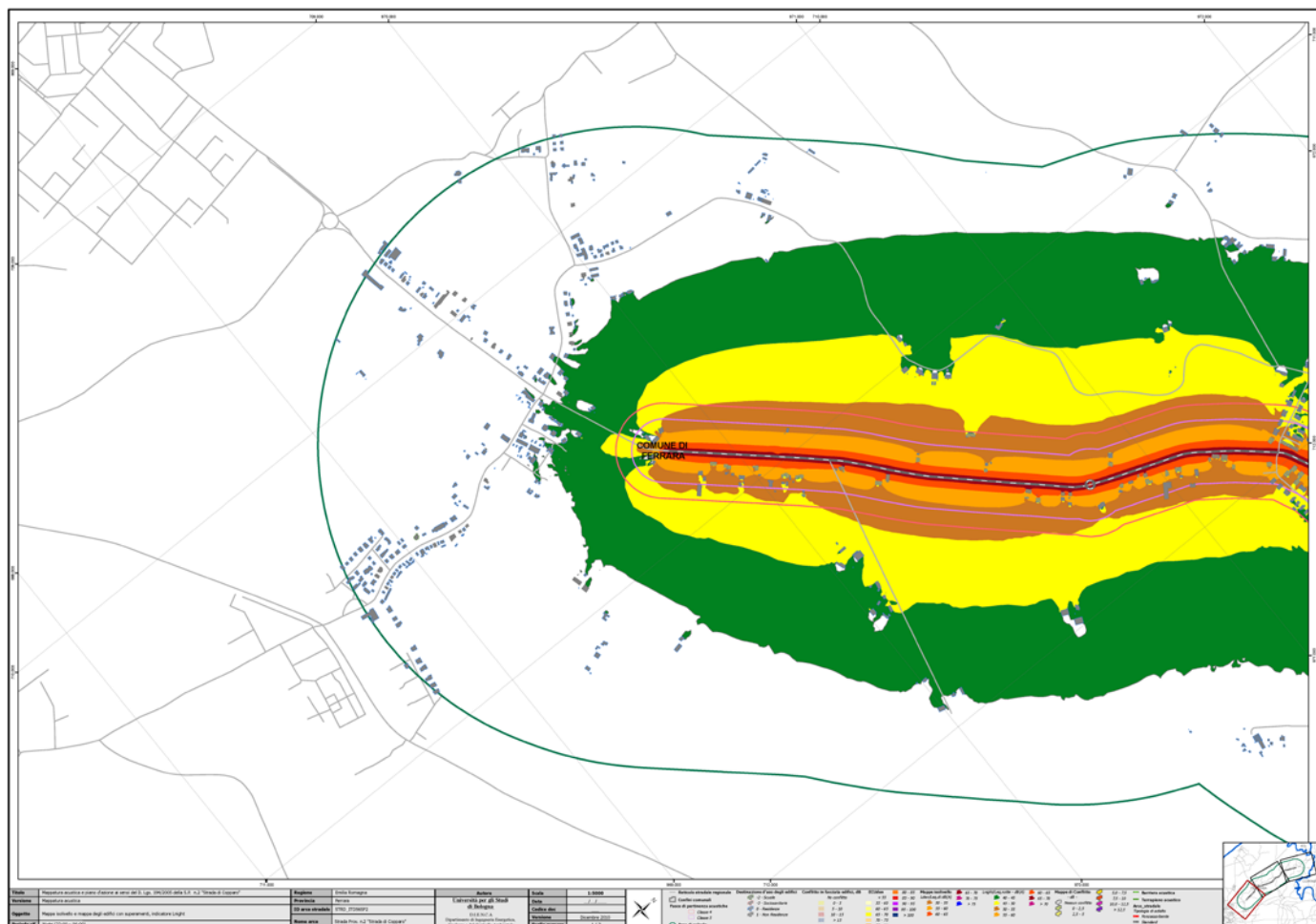


Figura 3. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{night} in dB(A).

4.4.4 Mappe dei valori di ECU_{den}

Queste carte sono state ritenute necessarie perché le mappe acustiche obbligatorie ai sensi del D. Lgs. 194/05 non consentono di sintetizzare la valutazione globale delle criticità in un'unica carta. Infatti le mappe dei valori dei descrittori L_{den} e L_{night} non evidenziano l'entità della popolazione esposta. Le tabelle della popolazione esposta alle diverse fasce di valori dei descrittori L_{den} e L_{night} sono di più difficile consultazione nel corso della valutazione degli interventi di risanamento nelle diverse aree del territorio. Le carte di conflitto suppliscono in parte alla necessità, ma si basano su valori limite espressi in funzione di altri parametri – e qui convertite dal punto di vista tecnico ma non da quello legale – e soffrono sempre della



mancanza di associazione diretta con l'informazione sull'entità della popolazione esposta. Le mappe dei valori di ECU_{den} , invece, individuano le aree critiche, sulle quali concentrare le risorse disponibili per gli interventi relativi al piano d'azione, in funzione sia dei valori di livello sonoro sia del numero di persone esposte.

Per la fase di mappatura acustica le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

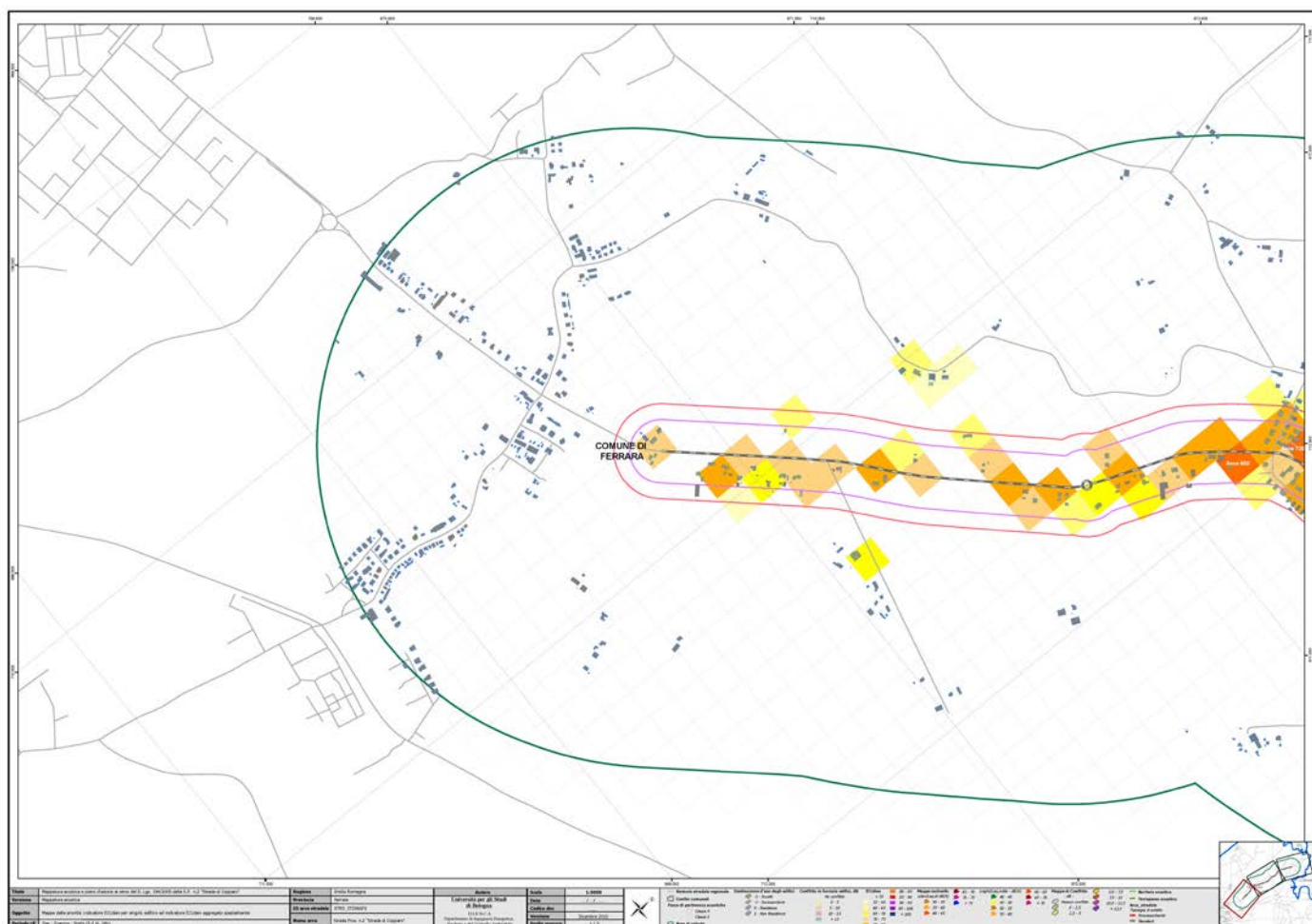


Figura 4. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa dell'indicatore ECU_{den} e mappa dell'indicatore ECU_{den} per singoli edifici.



4.5. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Descrizione degli interventi considerati

Sulla base delle indicazioni fornite dall'indicatore ECU_{den} è stato possibile stilare una lista ordinata di aree “critiche” da analizzare in dettaglio per valutare la necessità di interventi in base alla priorità stessa evidenziata.

La Tabella 4 mostra la caratterizzazione dell'intorno della strada in esame in cui sono state considerate “critiche” le aree con valori di ECU_{den} superiori a 80 (cfr. Linee Guida Regionali). Le aree critiche sono state ulteriormente raggruppate in macroaree in base alla posizione al fine di uniformare la scelta e la descrizione dell'intervento di mitigazione previsto. Per ogni area critica vengono fornite le seguenti informazioni:

- identificativo dell'area critica,
- descrizione qualitativa del tratto di infrastruttura ritenuta “critica”,
- numero di edifici analizzati (edifici residenziali, scolastici e con funzione sanitaria),
- popolazione analizzata (residenti, alunni o numero di posti letto),
- altezza media degli edifici,
- valore dell'indicatore ECU_{den} per aree, come risultante dalla mappatura acustica,
- valori massimi degli indicatori europei L_{den} e L_{night} per il ricettore maggiormente esposto, derivanti dalla mappatura acustica,
- conteggio della popolazione esposta a livelli L_{den} e L_{night} superiori ai valori limite, derivante dalla mappatura acustica.



Tabella 4. S.P. 2 “Strada di Copparo”: identificazione e caratterizzazione delle aree critiche sulla base dei risultati della mappatura acustica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Edifici analizzati, di cui edifici sanitari di cui edifici scolastici			Popolazione analizzata, di cui in edifici sanitari di cui in edifici scolastici			[Altezza media] _{edifici}	Mappatura Acustica ("MA")					
		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite	Indicatore [ECUden] _{area}	[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite			
STRD_ITD56SP2_Area650	dal km 1+330 al km 3+200 circa, in loc. Boara	2	0	0	6	0	0	8,0	80,5	73,7	65,4	5	6	
STRD_ITD56SP2_Area729		11	0	0	37	0	0	6,0	82,3	70,9	62,6	9	15	
STRD_ITD56SP2_Area730		11	0	0	41	0	0	6,0	85,4	73,2	64,8	27	28	
STRD_ITD56SP2_Area731		10	0	0	45	0	0	6,3	88,2	75,3	66,9	38	38	
STRD_ITD56SP2_Area732		3	0	0	30	0	0	8,0	85,3	71,5	63,2	30	30	
STRD_ITD56SP2_Area733		5	0	0	51	0	0	9,6	85,8	70,5	62,2	34	34	
STRD_ITD56SP2_Area734		6	0	0	17	0	0	5,5	81,1	71,7	63,3	7	8	
STRD_ITD56SP2_Area771		3	0	0	14	0	0	8,0	80,1	69,8	61,5	11	11	
STRD_ITD56SP2_Area773		3	0	0	9	0	0	7,3	81,0	72,8	64,5	7	9	
STRD_ITD56SP2_Area774		6	0	0	22	0	0	5,0	82,5	71,5	63,2	20	20	

L'elenco seguente riporta gli interventi di mitigazione realizzati e/o pianificati dalla Provincia.

a) dal km 1+330 al km 3+200 circa, in loc. Boara

realizzazione di variante (Tangenziale di Boara): in assenza di informazioni dettagliate e poiché si ha a disposizione il percorso del nuovo tracciato, in sede di modellazione del piano d'azione è stato ipotizzato che la variante sostituisca il tracciato originario portando alla soluzione delle problematiche esistenti.

A seguito della individuazione degli interventi di mitigazione acustica, per ogni area critica esaminata viene effettuata una stima dei benefici attesi in termini di riduzione dei livelli massimi in facciata e di popolazione esposta. Si veda la Tabella 5.



Tabella 5. S.P. 2 “Strada di Copparo”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] _{area}					INTERVENTI PROPOSTI NEL PIANO D'AZIONE	Indicatore [ECUden] _{area}									
		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)	[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		
		Mappatura Acustica ("MA")					Piano d'Azione ("PA")										
STRD_ITD56SP2_Area650	dal km 1+330 al km 3+200 circa, in loc. Boara	80,5	73,7	65,4	5	6	Tangenziale di Boara	63,3	-17,2	55,6	-18,1	48,2	-17,2	0	-5	0	-6
STRD_ITD56SP2_Area729		82,3	70,9	62,6	9	15		0,0	-82,3	54,2	-16,7	46,8	-15,8	0	-9	0	-15
STRD_ITD56SP2_Area730		85,4	73,2	64,8	27	28		0,0	-85,4	53	-20,2	45,7	-19,1	0	-27	0	-28
STRD_ITD56SP2_Area731		88,2	75,3	66,9	38	38		57,9	-30,3	55,3	-20,0	47,8	-19,1	0	-38	0	-38
STRD_ITD56SP2_Area732		85,3	71,5	63,2	30	30		70,4	-14,9	57,7	-13,8	50,1	-13,1	0	-30	0	-30
STRD_ITD56SP2_Area733		85,8	70,5	62,2	34	34		71,1	-14,7	58,5	-12,0	50,9	-11,3	0	-34	0	-34
STRD_ITD56SP2_Area734		81,1	71,7	63,3	7	8		69,4	-11,7	58,4	-13,3	50,8	-12,5	0	-7	0	-8
STRD_ITD56SP2_Area771		80,1	69,8	61,5	11	11		0,0	-80,1	53,6	-16,2	46,2	-15,3	0	-11	0	-11
STRD_ITD56SP2_Area773		81,0	72,8	64,5	7	9		65,6	-15,4	57,8	-15,0	50,4	-14,1	0	-7	0	-9
STRD_ITD56SP2_Area774		82,5	71,5	63,2	20	20		71,2	-11,3	58,6	-12,9	51,1	-12,1	0	-20	0	-20



4.6. S.P. 2 “Strada di Copparo” - Risultati previsti del piano d’azione

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, per ognuna delle configurazioni di simulazione sopra elencate, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell’indicatore globale di criticità ECU_{den}

Inoltre, al fine di evidenziare la situazione finale a seguito degli interventi previsti, sono state effettuate specifiche elaborazioni nei descrittori propri della legislazione italiana. Di seguito sono riportate le ulteriori mappe prodotte:

8. Mappe delle curve isolivello dei descrittori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$,
9. Tabelle della popolazione esposta (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
10. Mappe di conflitto, in termini di impatto sui singoli edifici (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
11. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)

4.6.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 5 ed in Figura 6.



4.6.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è stato ripetuto nella situazione prevista dopo l'applicazione del piano d'azione.

Tabella 6. S.P. 2 “Strada di Copparo”: calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini di L_{den} e L_{night}

POPOLAZIONE ESPOSTA	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	2565	2934	369
	55-60	213	178	-35
	60-65	170	70	-100
	65-70	162	68	-94
	70-75	146	11	-135
	>75	6	0	-6
	L_{night}			
	<50	2709	3032	323
	50-55	183	134	-49
	55-60	141	73	-68
	60-65	214	22	-192
	65-70	15	1	-14
	>70	0	0	0

EDIFICI ANALIZZATI	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	1083	1187	104
	55-60	98	79	-19
	60-65	84	54	-30
	65-70	66	41	-25
	70-75	37	8	-29
	>75	1	0	-1
	L_{night}			
	<50	1142	1238	96
	50-55	90	62	-28
	55-60	72	51	-21
	60-65	60	17	-43
	65-70	5	1	-4
	>70	0	0	0



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	<i>L</i> _{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	7	7	0
	55-60	0	0	0
	60-65	4	3	-1
	65-70	1	0	-1
	70-75	5	1	-4
	>75	0	0	0
	<i>L</i> _{night}			
	<50	7	7	0
	50-55	4	3	-1
	55-60	0	0	0
	60-65	3	0	-3
	65-70	3	1	-2
	>70	0	0	0

4.6.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori *L*_{den} e *L*_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto (residuo dopo gli interventi pianificati) sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non sono state prodotte mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.

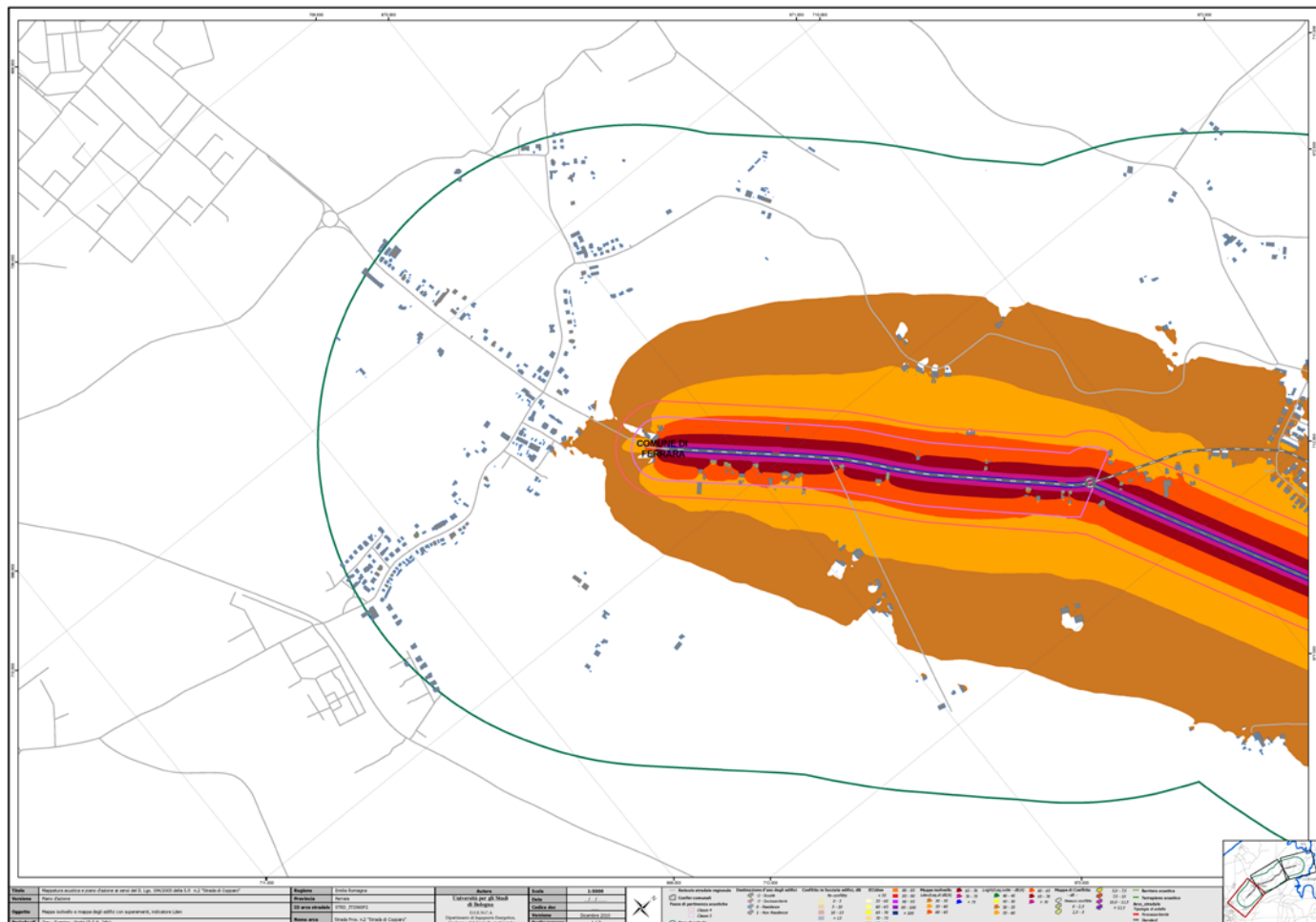


Figura 5. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{den} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.5).

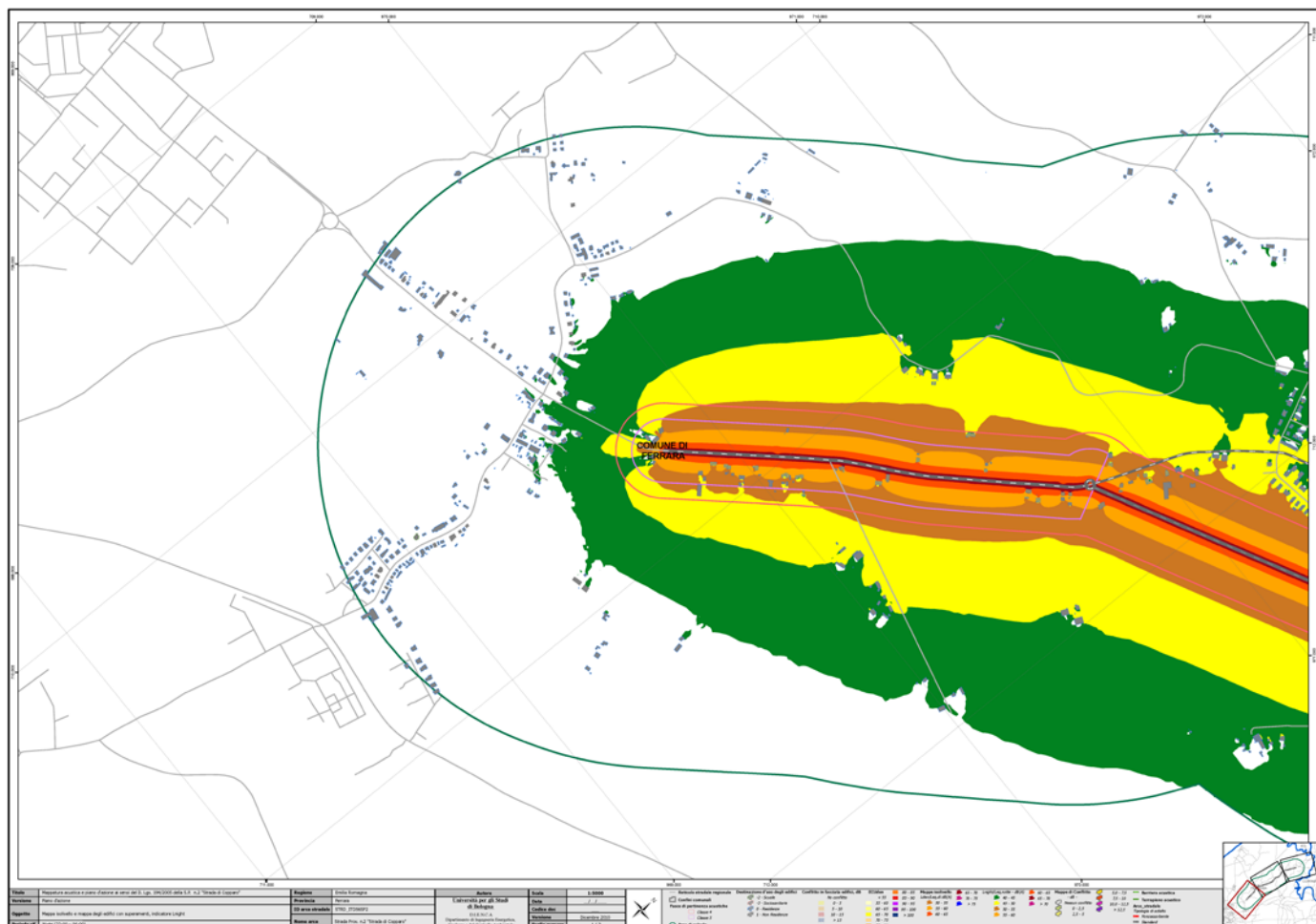


Figura 6. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{night} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.5).

4.6.4 Mappe dei valori di ECU_{den}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d’azione.

Per la predisposizione del piano d’azione le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

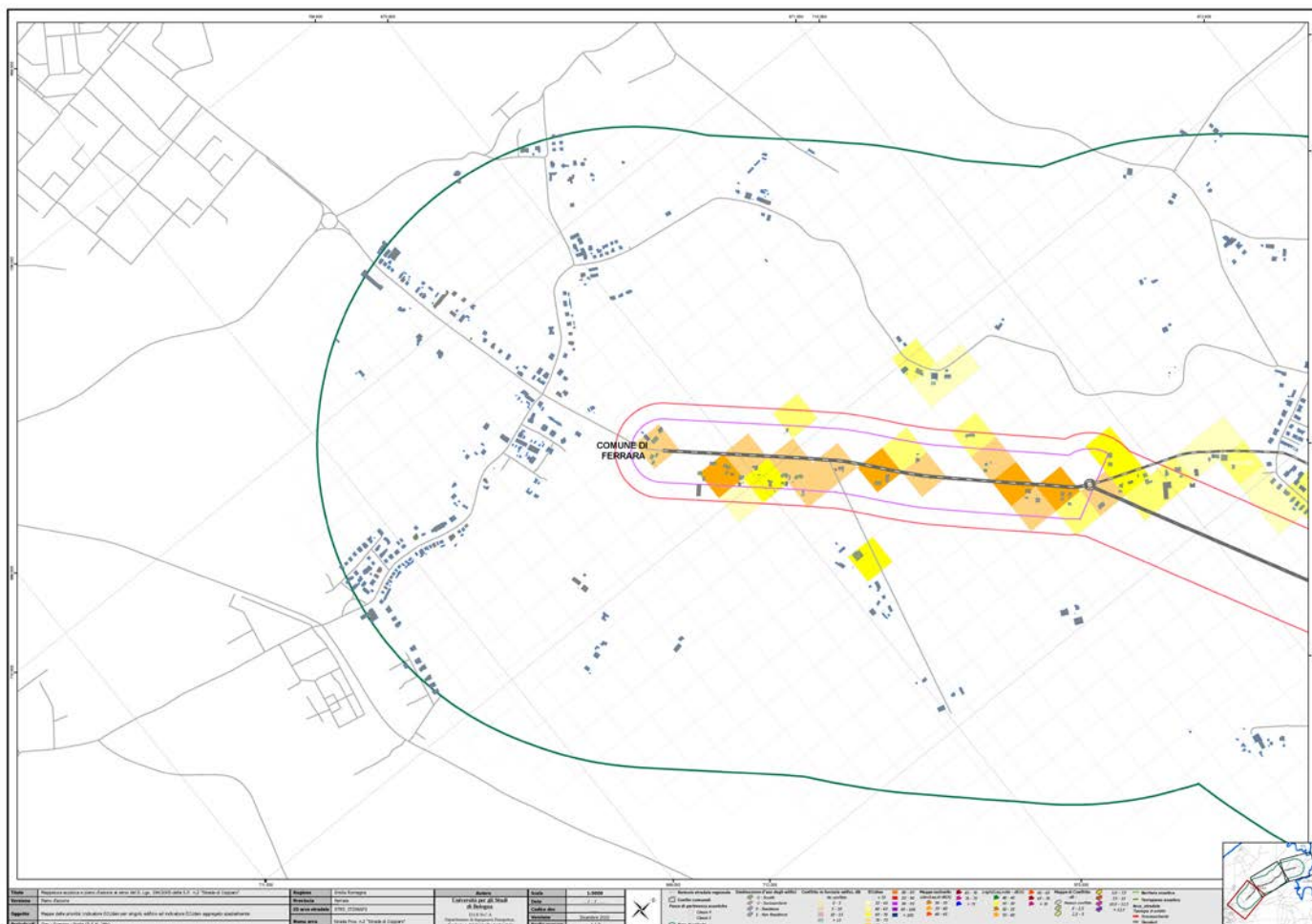


Figura 7. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa dell’indicatore ECU_{den} e mappa dell’indicatore ECU_{den} per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.5).

4.6.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 8 ed in Figura 9.

4.6.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Il calcolo è aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell’elaborazione del primo ciclo di mappatura.



Tabella 7. S.P. 2 “Strada di Copparo”: calcolo della popolazione esposta in termini di $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$ dopo gli interventi pianificati

POPOLAZIONE ESPOSTA	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	2989
	55-60	132
	60-65	65
	65-70	64
	70-75	12
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	2942
	50-55	194
	55-60	76
	60-65	41
	65-70	8
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	1208
	55-60	66
	60-65	52
	65-70	34
	70-75	9
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	1191
	50-55	88
	55-60	56
	60-65	27
	65-70	7
	>70	0



4.6.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici.

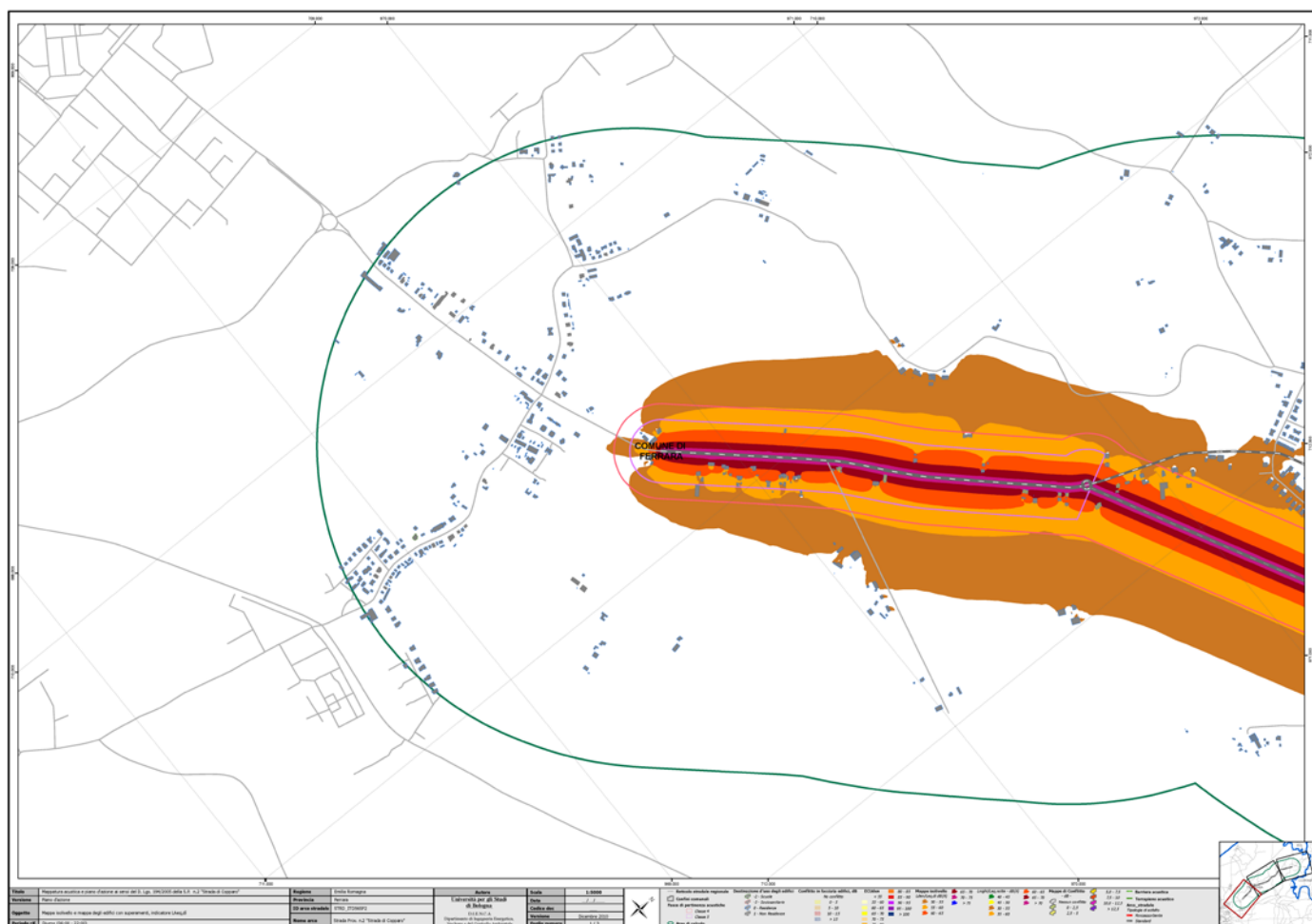


Figura 8. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,di}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.5).

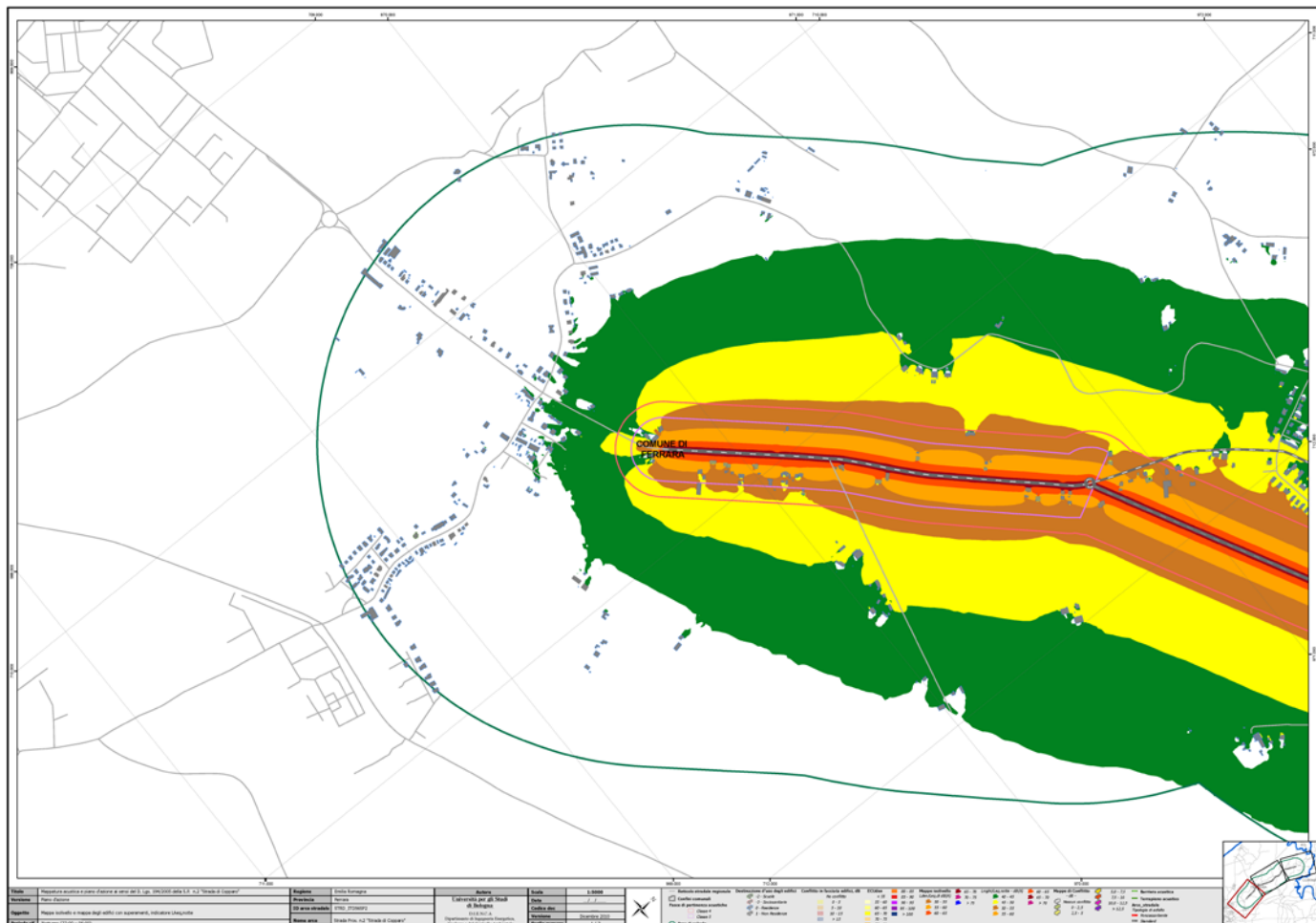


Figura 9. S.P. 2 “Strada di Copparo”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,notte}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.5).



4.7. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 66 “San Matteo della Decima”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 58 al km 64.

4.8. S.P. 66 “San Matteo della Decima” – Descrizione

La S.P. 66 “San Matteo della Decima” è la ex S.S. 255, trasferita come proprietà e gestione dall’ANAS alla Provincia di Ferrara il 1° ottobre 2001.

La SP 66 San Matteo della Decima è il principale collegamento tra la città di Ferrara e Cento, importante realtà produttiva del territorio provinciale. Oltre che avere valenza locale, la strada rappresenta, per la parte ovest della provincia ferrarese, un importante itinerario per raggiungere le province di Bologna e Modena. Anche se di tipo extraurbano, la S.P. 66 attraversa però molti centri abitati come Vigarano Mainarda, Mirabello, Sant’Agostino, Dosso, Corporeo, che la rendono a tratti a carattere urbano. La presenza di un elevato flusso di veicoli che attraversano vari centri abitati rende la ex statale particolarmente a rischio incidenti. In un prossimo futuro la Cispadana, attualmente realizzata solo nel tratto da Sant’Agostino a Poggiorenetico, potrà rappresentare un valido percorso alternativo alla S.P. 66, sottraendole parte del traffico veicolare, in particolare quello di attraversamento.

La SP 66 è classificata, come da Codice della Strada, come Strada Extraurbana Secondaria tipo C. La strada ha una lunghezza totale nel territorio ferrarese di km 30+500 circa con un traffico veicolare che varia, a seconda dei tratti, da un minimo di circa 4 000 veicoli al giorno nel pressi del centro abitato di San Carlo ad un massimo di oltre 15 000 veicoli al giorno nel tratto verso Ferrara. Il tratto a maggior traffico è quello dal km 58 (intersezione con la S.P. 50, tra Mirabello e Vigarano Mainarda) al km 64+500 circa (intersezione con la S.P. 69 a Porotto - Cassana). Questo tratto presenta un traffico giornaliero medio di 15 240 veicoli al giorno, con una percentuale di veicoli pesanti di circa il 4%. In questo tratto (dalla intersezione con la S.P. 50 all’intersezione con la S.P. 69 “Virgiliana”), la Strada esce dal centro abitato di Mirabello, entra in Vigarano Mainarda, poi attraversa la piccola località di Porotto entrando quasi in città. Il territorio circostante è campagna ed è tutto pianeggiante. Non vi sono particolari sorgenti di rumore.



4.9. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dal Servizio Cartografico della Regione Emilia-Romagna.
2. **Edifici:** gli edifici sono stati ricreati assemblando le informazioni di diverso formato disponibili presso la Provincia. Mentre nella fase di mappatura acustica le informazioni su altezza e destinazione d’uso degli edifici risultavano mancanti, in un secondo momento, nella fase di redazione dei piani d’azione, alcuni rilievi specifici hanno consentito di acquisire le suddette informazioni limitatamente alle prime fasce di edifici in prossimità dell’infrastruttura stradale. Ulteriori informazioni sono state ricavate da database catastali messi a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna. Pertanto gli edifici inseriti nel modello acustico sono un mix di due tipologie diverse:
 - a. edifici censiti dalla Provincia, con informazioni su altezze e destinazioni d’uso (prime fasce di edifici);
 - b. edifici compresi nel buffer di 1 km dall’arco stradale, aggiornati con informazioni catastali, fornite dalla Regione Emilia-Romagna.

A tutti gli edifici di cui non è nota l’altezza è stata assegnata per default un’altezza di 8 m. A tutti gli edifici di cui non è nota la destinazione d’uso è stata assegnata per default la destinazione residenziale.

3. **Popolazione residente:** a partire dai dati e dalle sezioni di censimento, aggiornate con informazioni sul numero di residenti forniti dalla Regione Emilia-Romagna, si è proceduto collegando alle suddette sezioni le informazioni circa il numero di residenti. In seguito all’inserimento nel modello delle sezioni così aggiornate, il numero stimato di residenti è stato attribuito a tutti gli edifici ad uso residenziale ricadenti nella medesima sezione, sulla base della cubatura degli edifici stessi.
4. **Uso del suolo:** sono state utilizzate le coperture fornite dalla Regione Emilia-Romagna, derivanti dal progetto *Corine Land Cover*, alle quali è stato aggiunto il *ground factor* attribuito in precedenza ad ogni classe di utilizzo del suolo.

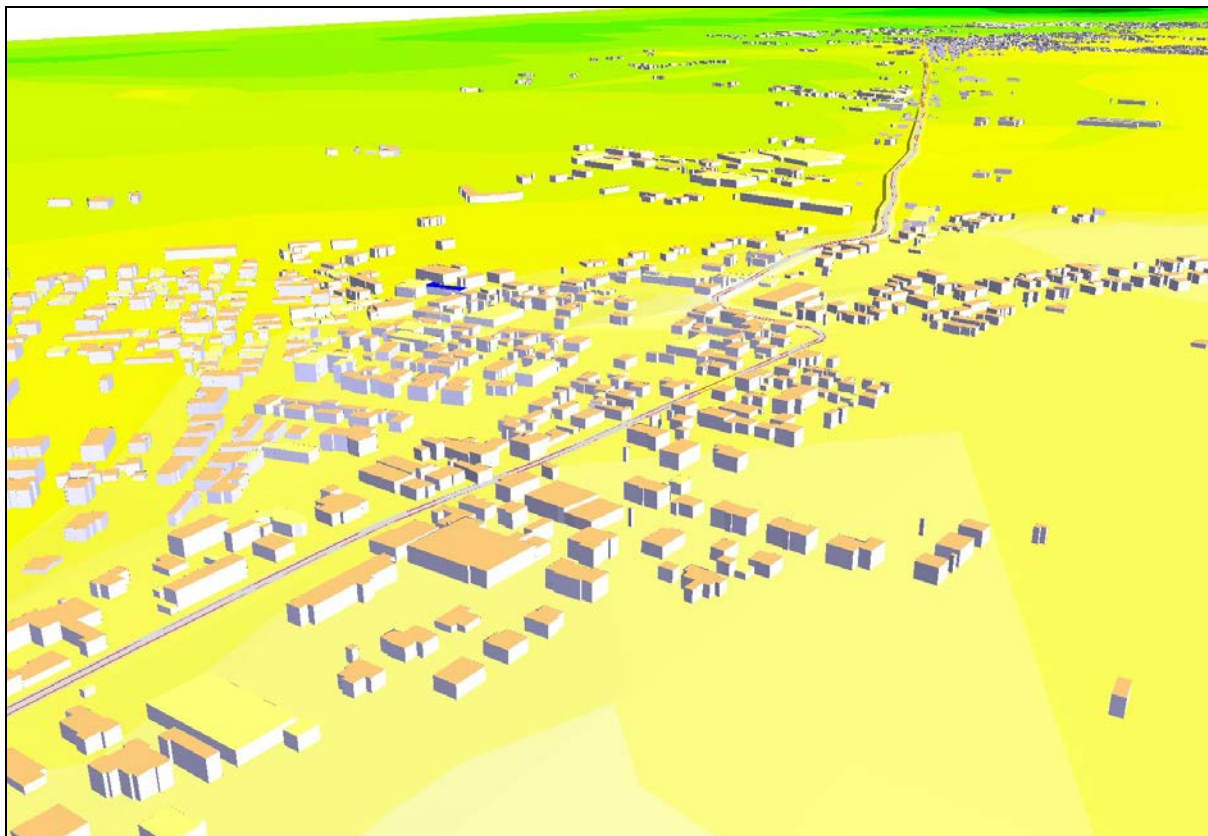


Figura 10. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 66 “San Matteo della Decima”.

5. **Infrastruttura stradale:** il primo modello acustico della S.P. 66 “San Matteo della Decima” realizzato in fase di mappatura acustica si è avvalso dei dati di traffico disponibili in Provincia. In seguito è stato aggiornato sulla base dei dati di traffico derivanti dal sistema regionale M.T.S. (sistema automatizzato di monitoraggio dei flussi di traffico). Per completezza si riportano i dati disponibili in Provincia e, successivamente, il confronto con i dati aggiornati tramite il modello M.T.S..

La caratterizzazione dell’emissione stradale è avvenuta sulla base di due rilievi giornalieri di traffico. I flussi rilevati sono differenziati per tipologia veicolare, direzione di marcia e periodo di riferimento diurno/notturno. Da questi dati è stato quindi ricavato il flusso orario. Le velocità medie derivano da medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.



Tabella 8. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: valori medi estrapolati di flusso e velocità per veicoli leggeri e pesanti.

RILIEVO N. E DATA	KM	DURATA RILIEVO [giorni]	FLUSSI DI TRAFFICO [veicoli/ora]			VELOCITÀ [km/h]	
			DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVE
29/3/2006	58+400	1				67	
29/3/2006	62+500	1	Leggeri	877	642	136	71
			Pesanti	37	11	5	74

La Tabella 9 confronta, in termini di veicoli/ora, i dati di input utilizzati per la realizzazione della mappatura acustica ed i dati di input forniti dal sistema M.T.S ed utilizzati in seguito per l’aggiornamento della stessa.

Tabella 9. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: flussi veicolari a confronto.

Fonte: dati di traffico utilizzati per la mappatura acustica, anno 2006			
Veicoli / ora	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	877	642	136
Veicoli Pesanti	37	11	5
Fonte: dati di traffico utilizzati per l’aggiornamento della mappatura acustica (periodo 1/1/08 – 31/8/10)			
Notte	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	663	485	103
Veicoli Pesanti	41	12	6



4.10.S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Risultati della mappatura acustica

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un'unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All'interno della tabella allegata ai files GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell'indicatore globale di criticità ECU_{den}

Le mappe acustiche, strategiche e non, e le tabelle (punti 1, 2 e 3 sopra elencati), sono un aggiornamento di quelle prodotte al termine della fase di mappatura acustica. Le ulteriori carte (punti 4, 5, 6 e 7 sopra elencati) sono state prodotte appositamente per supportare la messa a punto del piano d'azione.

4.10.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Questa serie di mappe acustiche è obbligatoria già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] ed è stata aggiornata alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

4.10.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è obbligatorio già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] ed è stato aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura. I valori numerici sono inclusi nelle tabelle riportate nel punto che tratta il calcolo



previsionale della popolazione esposta e delle facciate silenziose dopo l'attuazione del piano d'azione (vedi Tabella 13).

4.10.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di mappatura acustica, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non è stato possibile produrre mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.



conflitto suppliscono in parte alla necessità, ma si basano su valori limite espressi in funzione di altri parametri – e qui convertite dal punto di vista tecnico ma non da quello legale – e soffrono sempre della mancanza di associazione diretta con l'informazione sull'entità della popolazione esposta. Le mappe dei valori di ECU_{den} , invece, individuano le aree critiche, sulle quali concentrare le risorse disponibili per il piano d'azione, in funzione sia dei valori di livello sonoro sia del numero di persone esposte.

Per la fase di mappatura acustica le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

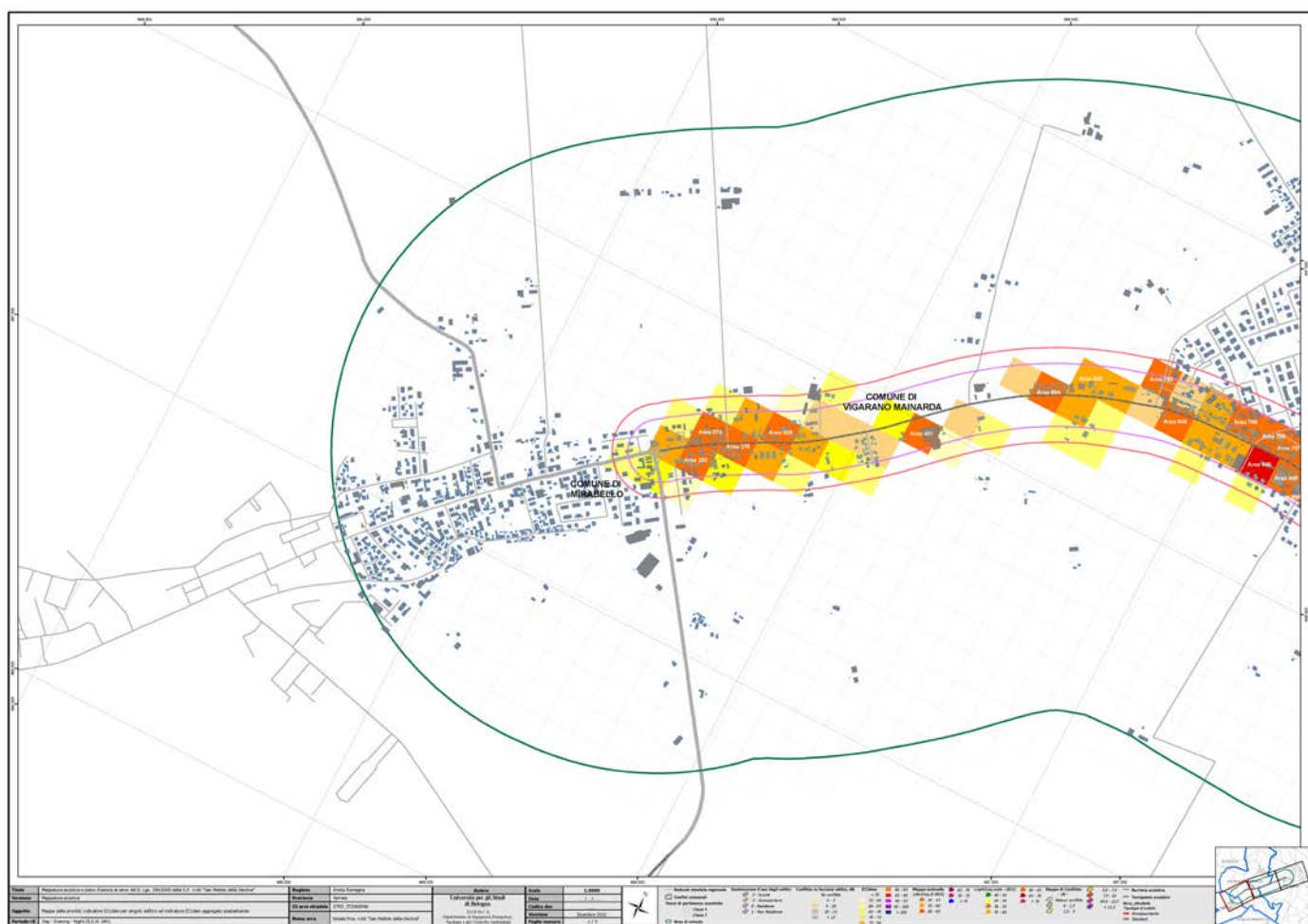


Figura 13. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa dell'indicatore ECU_{den} e mappa dell'indicatore ECU_{den} per singoli edifici.



4.11.S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Descrizione degli interventi considerati

Sulla base delle indicazioni fornite dall'indicatore ECU_{den} è stato possibile stilare una lista ordinata di aree “critiche” da analizzare in dettaglio per valutare la necessità di interventi in base alla priorità evidenziata.

La Tabella 10 mostra la caratterizzazione dell'intorno della strada in esame in cui sono state considerate “critiche” le aree con valori di ECU_{den} superiori a 80 (cfr. Linee Guida Regionali).

Le aree critiche sono state ulteriormente raggruppate in macroaree in base alla posizione al fine di uniformare la scelta e la descrizione dell'intervento di mitigazione previsto. Per ogni area critica vengono fornite le seguenti informazioni:

- identificativo dell'area critica,
- descrizione qualitativa del tratto di infrastruttura ritenuta “critica”,
- numero di edifici analizzati (edifici residenziali, scolastici e con funzione sanitaria),
- popolazione analizzata (residenti, alunni o numero di posti letto),
- altezza media degli edifici,
- valore dell'indicatore ECU_{den} per aree, come risultante dalla mappatura acustica,
- valori massimi degli indicatori europei L_{den} e L_{night} per il ricettore maggiormente esposto, derivanti dalla mappatura acustica,
- conteggio della popolazione esposta a livelli L_{den} e L_{night} superiori ai valori limite, derivante dalla mappatura acustica.



Tabella 10. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: identificazione e caratterizzazione delle aree critiche sulla base dei risultati della mappatura acustica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Edifici analizzati, di cui edifici sanitari di cui edifici scolastici			Popolazione analizzata, di cui in edifici sanitari di cui in edifici scolastici			[Altezza media] _{edifici}	Mappatura Acustica ("MA")				
		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite								
STRD_ITD56SP66_Area233	dal km 58+000 al km 58+770 circa	22	0	0	23	0	0	5,7	81,0	72,3	63,2	5	9
STRD_ITD56SP66_Area274		17	0	0	23	0	0	5,0	83,2	73,1	64,0	12	13
STRD_ITD56SP66_Area275		20	0	0	16	0	0	5,3	81,0	70,8	61,7	7	11
STRD_ITD56SP66_Area320		11	0	0	21	0	0	5,4	80,6	69,6	60,5	12	12
STRD_ITD56SP66_Area421		3	0	0	46	0	0	5,0	81,2	64,7	55,7	0	0
STRD_ITD56SP66_Area584	dal km 59+870 al km 61+870 circa	11	0	0	18	0	0	5,2	82,4	71,9	62,8	12	13
STRD_ITD56SP66_Area642		8	0	0	18	0	0	6,4	80,0	71,0	62,0	4	11
STRD_ITD56SP66_Area645		7	0	0	9	0	0	5,0	82,6	73,3	64,2	9	9
STRD_ITD56SP66_Area648		5	0	1	78	0	72	4,8	89,6	66,0	57,0	72	0
STRD_ITD56SP66_Area649		10	0	0	49	0	0	7,3	81,7	69,5	60,4	11	11
STRD_ITD56SP66_Area650		7	0	0	31	0	0	7,4	82,9	73,4	64,3	12	13
STRD_ITD56SP66_Area651		18	0	0	44	0	0	5,7	84,0	73,7	64,6	12	12
STRD_ITD56SP66_Area652		24	0	0	39	0	0	5,8	84,8	74,3	65,2	22	25
STRD_ITD56SP66_Area702		5	0	0	14	0	0	5,2	82,3	73,8	64,7	7	7
STRD_ITD56SP66_Area705		16	0	0	20	0	0	5,9	81,4	73,7	64,6	8	8
STRD_ITD56SP66_Area706		11	0	0	29	0	0	6,6	82,6	71,5	62,4	12	12
STRD_ITD56SP66_Area707		15	0	0	58	0	0	6,3	83,9	72,5	63,4	18	18
STRD_ITD56SP66_Area708		18	0	0	48	0	0	6,5	80,9	70,8	61,7	9	9
STRD_ITD56SP66_Area710		14	0	0	35	0	0	6,1	80,3	72,8	63,7	4	4
STRD_ITD56SP66_Area711		10	0	0	27	0	0	6,5	83,2	70,7	61,6	18	22
STRD_ITD56SP66_Area712		4	0	0	21	0	0	4,5	80,8	72,1	63,0	2	21
STRD_ITD56SP66_Area770	7	0	0	31	0	0	7,6	86,9	73,6	64,5	21	21	
STRD_ITD56SP66_Area771	7	0	0	11	0	0	6,6	81,0	73,3	64,2	6	6	



STRD_ITD56SP66_Area1407	dal km 63+600 al km 64+000 circa	7	0	0	32	0	0	5,7	80,5	68,7	59,6	14	14
STRD_ITD56SP66_Area1455		6	0	0	21	0	0	7,2	80,7	68,4	59,3	16	16
STRD_ITD56SP66_Area1501		7	0	0	58	0	0	7,1	82,9	68,2	59,1	14	14
STRD_ITD56SP66_Area1502		16	0	0	66	0	0	7,0	83,3	71,3	62,2	19	19
STRD_ITD56SP66_Area1543		6	0	0	11	0	0	4,8	81,2	71,7	62,6	10	10
STRD_ITD56SP66_Area1544		14	0	0	29	0	0	6,1	83,0	70,8	61,8	22	22
STRD_ITD56SP66_Area1545		18	0	0	68	0	0	7,1	83,8	72,8	63,7	22	22

Sulla base di un'attenta considerazione delle mappe e delle tabelle sopra indicate, ed in particolare delle mappe di conflitto relative agli indicatori L_{den} e L_{night} e delle mappe dell'indice globale ECU_{den} sono stati individuati i seguenti interventi migliorativi da inserire nel piano d'azione:

- a) dal km 58+000 al km 58+770, nel tratto in uscita dalla località Mirabello:
 - realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 770 m) (**cod. intervento STRD_ITD56SP66IntA1**);
- b) dal km 59+870 al km 61+870, nel tratto di attraversamento della località Vigarano-Mainarda:
 - realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 2 km) (**cod. intervento STRD_ITD56SP66IntA2**);
 - realizzazione di intervento diretto al ricettore scolastico in località Vigarano-Mainarda (**cod. intervento STRD_ITD56SP66IntR1**);
 - realizzazione di eventuali interventi diretti sui ricettori maggiormente esposti, a seguito di verifica dell'efficacia dell'intervento cod. STRD_ITD56SP66IntA2
- c) dal km 58+000 al km 61+870:
 - controllo del rispetto dei limiti di velocità (50 km/h) sull'infrastruttura originaria, **cod. intervento STRD_ITD56SP66IntV1** (le velocità "ante operam" utilizzate per la mappatura acustica sono: giorno 64 km/h, sera 64 km/h, notte 64 km/h).
- d) dal km 63+600 al km 64+000, nel tratto di attraversamento della località Porotto-Cassana:
 - realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 1,4 km) (**cod. intervento STRD_ITD56SP66IntA3**);
 - controllo del rispetto dei limiti di velocità (50 km/h) sull'infrastruttura originaria, **cod. intervento STRD_ITD56SP66IntV2** (le velocità "ante operam" utilizzate per la mappatura acustica sono: giorno 64 km/h, sera 64 km/h, notte 64 km/h).



-
- realizzazione di eventuali interventi diretti sui ricettori maggiormente esposti, a seguito di verifica dell'efficacia dell'intervento cod. STRD_ITD56SP66IntA3

Per ogni intervento principale vengono fornite informazioni riguardanti il dimensionamento di massima dell'intervento, i costi di massima e l'effetto stimato sui ricettori più prossimi (Tabella 11).

Nello specifico le informazioni fornite sono:

- dimensionamento di massima e tipologia dell'intervento;
- costo stimato (sulla base dei costi unitari forniti dalle Linee Guida Regionali);
- numero di edifici potenzialmente interessati dall'intervento in questione (per interventi estesi, come ad esempio la messa in opera di asfalto fonoassorbente, la finestra di analisi è stata presa pari all'estensione delle fasce di pertinenza infrastrutturali);
- valori massimi degli indicatori L_{den} , L_{night} , $[ECU_{den}]_{edificio}$ e $[ECU_{den}]_{area}$;
- riduzione media dei valori degli indicatori L_{den} , L_{night} , $[ECU_{den}]_{edificio}$;
- riduzione della popolazione esposta a valori di L_{den} e L_{night} , superiore ai valori limite rispetto alla situazione ante-operam.



Tabella 11. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntA1 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP66IntV1	lunghezza [km]	0,77			
	larghezza media della carreggiata [m]	7,0			
	superficie stimata [m ²]	5390			
	tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)	monostrato			
	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m ²]	€ 30			
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	€ 161.700			
	velocità medie anteoperam [km/h]	65			
	tipologia di intervento per controllo della velocità	pannello dissuasore di velocità			
	q.tà	2			
	costo unitario per intervento di controllo velocità [€]	€ 5.000			
	costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]	€ 10.000			
	Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale				
	edifici interessati dall'intervento	206			
	popolazione interessata dall'intervento	347			
		Ante Operam	Post Operam	Differenza	
	Livello massimo in facciata a 4 m L _{den}	73,1	70,3	-2,8	
	Livello massimo in facciata a 4 m L _{night}	64	61,2	-2,8	
	ECU _{den} edifici: valore massimo	81,0	79,5	-1,5	
	Riduzione media dell'indicatore L _{den}	2,7			
	Riduzione media dell'indicatore L _{night}	2,7			
Riduzione media dell'indicatore ECU _{den}	14,0				
Riduzione del numero di esposti a valori di L _{den} superiori ai limiti	31 / 49				
Riduzione del numero di esposti a valori di L _{night} superiori ai limiti	43 / 82				

ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntA2 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP66IntV1	lunghezza [km]	2		
	larghezza media della carreggiata [m]	7,0		
	superficie stimata [m ²]	14000		
	tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)	monostrato		
	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m ²]	€ 30		
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	€ 420.000		
	velocità medie anteoperam [km/h]	65		
	tipologia di intervento per controllo della velocità	pannello dissuasore di velocità		



	q.tà	2		
	costo unitario per intervento di controllo velocità [€]	€ 5.000		
	costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]	€ 10.000		
	Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale			
	edifici interessati dall'intervento	453		
	popolazione interessata dall'intervento	1040		
		Ante Operam	Post Operam	Differenza
	Livello massimo in facciata a 4 m L_{den}	74,3	71,5	-2,8
	Livello massimo in facciata a 4 m L_{night}	65,2	62,4	-2,8
	ECU_{den} edifici: valore massimo	89,6	86,8	-2,8
	Riduzione media dell'indicatore L_{den}	2,7		
	Riduzione media dell'indicatore L_{night}	2,6		
	Riduzione media dell'indicatore ECU_{den}	12,8		
	Riduzione del numero di esposti a valori di L_{den} superiori ai limiti	90 / 294		
Riduzione del numero di esposti a valori di L_{night} superiori ai limiti	70 / 279			

INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntR1	Numero di edifici interessati dall'intervento	1		
	Destinazione d'uso	Scolastico		
	Popolazione interessata	72		
	L_{den} : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)	63,2		
	L_{night} : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti			
	ECU_{den} edifici: valore massimo a seguito degli altri interventi previsti	86,8		

ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntA3 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ ($V_{max} =$ 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP66IntV2	lunghezza [km]	1,4		
	larghezza media della carreggiata [m]	7,0		
	superficie stimata [m ²]	9800		
	tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)	monostrato		
	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m ²]	€ 30		
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	€ 294.000		
	velocità medie anteoperam [km/h]	65		
	tipologia di intervento per controllo della velocità	pannello dissuasore di velocità		
	q.tà	2		
	costo unitario per intervento di controllo velocità [€]	€ 5.000		
costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]	€ 10.000			



Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale				
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	405		
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	1236		
		Ante Operam	Post Operam	Differenza
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L_{den}</i>	72,8	70	-2,8
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L_{night}</i>	63,7	61	-2,7
	<i>ECU_{den} edifici: valore massimo</i>	79,6	76,8	-2,8
	<i>Riduzione media dell'indicatore L_{den}</i>	2,7		
	<i>Riduzione media dell'indicatore L_{night}</i>	2,6		
	<i>Riduzione media dell'indicatore ECU_{den}</i>	15,3		
	<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L_{den} superiori ai limiti</i>	126 / 152		
	<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L_{night} superiori ai limiti</i>	87 / 165		

Non è stato possibile arrivare ad una valutazione dei costi relativi agli interventi ai ricettori, in quanto per questa specifica tipologia di intervento sarebbero state necessarie molte più informazioni di quelle disponibili, in modo tale da potere quantificare, caso per caso, le caratteristiche dell'intervento, il potenziale beneficio in termini di riduzione dei livelli sonori all'interno dei locali ed i costi previsti. L'intervento diretto al ricettore, inoltre, non produce una riduzione in termini di livelli di rumore in facciata all'edificio, per cui ai fini del conteggio della popolazione esposta il beneficio apportato da questa tipologia di intervento non risulta evidenziato adeguatamente.

A seguito della individuazione degli interventi di mitigazione acustica, per ogni area critica esaminata è stata effettuata una stima dei benefici attesi in termini di riduzione dei livelli massimi in facciata e di popolazione esposta. Si veda la Tabella 12.



Tabella 12. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] _{area} [Lden] _{max} edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) [Lnight] _{max} edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite					INTERVENTI PROPOSTI NEL PIANO D'AZIONE		Indicatore [ECUden] _{area} confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.) [Lden] _{max} edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.) [Lnight] _{max} edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)					
		Mappatura Acustica ("MA")							Piano d'Azione ("PA")									
STRD_ITD56SP66_Area233	dal km 58+000 al km 58+770 circa	81,0	72,3	63,2	5	9	ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntA1	CONTROLLO DELIMITI DI VELOCITÀ (V _{max} = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP66IntV1	78,1	-2,9	69,5	-2,8	60,5	-2,7	5	0	5	-4
STRD_ITD56SP66_Area274		83,2	73,1	64,0	12	13			80,4	-2,8	70,3	-2,8	61,2	-2,8	12	0	12	-1
STRD_ITD56SP66_Area275		81,0	70,8	61,7	7	11			78,2	-2,8	68	-2,8	59,0	-2,7	1	-6	3	-8
STRD_ITD56SP66_Area320		80,6	69,6	60,5	12	12			77,7	-2,9	66,7	-2,9	57,7	-2,8	0	-12	10	-1
STRD_ITD56SP66_Area421		81,2	64,7	55,7	0	0			79,7	-1,5	63,2	-1,5	54,2	-1,5	0	0	0	0



STRD_ITD56SP66_Area584		82,4	71,9	62,8	12	13				79,7	-2,7	69,2	-2,7	60,1	-2,7	8	-4	12	-1
STRD_ITD56SP66_Area642		80,0	71,0	62,0	4	11				77,2	-2,8	68,2	-2,8	59,2	-2,8	4	0	4	-7
STRD_ITD56SP66_Area645		82,6	73,3	64,2	9	9				79,8	-2,8	70,5	-2,8	61,4	-2,8	8	-1	9	0
STRD_ITD56SP66_Area648		89,6	66,0	57,0	72	0				86,8	-2,8	63,2	-2,8	54,2	-2,8	72	0	0	0
	dal km 59+870 al km 61+870 circa						ASFALTO FONGOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntA2		INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP66Int R1										
STRD_ITD56SP66_Area649		81,7	69,5	60,4	11	11				78,9	-2,8	66,7	-2,8	57,6	-2,8	0	-11	11	0
STRD_ITD56SP66_Area650		82,9	73,4	64,3	12	13				80,1	-2,8	70,6	-2,8	61,6	-2,7	5	-6	7	-6
STRD_ITD56SP66_Area651		84,0	73,7	64,6	12	12				81,0	-3,0	70,9	-2,8	61,8	-2,8	7	-5	12	0
STRD_ITD56SP66_Area652		84,8	74,3	65,2	22	25				82,0	-2,8	71,5	-2,8	62,4	-2,8	9	-13	20	-5
STRD_ITD56SP66_Area702		82,3	73,8	64,7	7	7				79,5	-2,8	71	-2,8	61,9	-2,8	7	0	7	0
STRD_ITD56SP66_Area705		81,4	73,7	64,6	8	8				78,6	-2,8	70,9	-2,8	61,8	-2,8	8	0	8	0
STRD_ITD56SP66_Area706		82,6	71,5	62,4	12	12				79,8	-2,8	68,7	-2,8	59,6	-2,8	12	0	12	0
STRD_ITD56SP66_Area707		83,9	72,5	63,4	18	18				81,1	-2,8	69,7	-2,8	60,6	-2,8	10	-8	18	0
STRD_ITD56SP66_Area708		80,9	70,8	61,7	9	9				78,0	-2,9	68	-2,8	59,0	-2,7	2	-7	9	0
STRD_ITD56SP66_Area710		80,3	72,8	63,7	4	4				77,3	-3,0	70	-2,8	60,9	-2,8	4	0	4	0
STRD_ITD56SP66_Area711		83,2	70,7	61,6	18	22				80,4	-2,8	68	-2,7	58,9	-2,7	4	-14	18	-4
STRD_ITD56SP66_Area712		80,8	72,1	63,0	2	21				78,0	-2,8	69,3	-2,8	60,2	-2,8	2	-1	2	-19
STRD_ITD56SP66_Area770		86,9	73,6	64,5	21	21				84,1	-2,8	70,8	-2,8	61,7	-2,8	21	0	21	0
STRD_ITD56SP66_Area771		81,0	73,3	64,2	6	6				78,2	-2,8	70,5	-2,8	61,4	-2,8	6	0	6	0



4.12. S.P. 66 “San Matteo della Decima” - Risultati previsti del piano d’azione

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, per ognuna delle configurazioni di simulazione sopra elencate, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell’indicatore globale di criticità ECU_{den}

Inoltre, al fine di evidenziare la situazione finale a seguito degli interventi previsti, sono state effettuate specifiche elaborazioni nei descrittori propri della legislazione italiana. Di seguito sono riportate le ulteriori mappe prodotte:

8. Mappe delle curve isolivello dei descrittori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$,
9. Tabelle della popolazione esposta (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
10. Mappe di conflitto, in termini di impatto sui singoli edifici (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
11. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)

4.12.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Le mappe acustiche sono riportate nelle Figura 14 e Figura 15.



4.12.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e

L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è stato ripetuto nella situazione prevista dopo l'applicazione del piano d'azione.

Tabella 13. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini di L_{den} e L_{night}

POPOLAZIONE ESPOSTA	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	10718	10967	249
	55-60	555	581	25
	60-65	508	436	-72
	65-70	435	375	-61
	70-75	212	71	-141
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	11087	11414	327
	50-55	564	526	-38
	55-60	459	382	-77
	60-65	317	108	-209
	65-70	2	0	-2
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	4115	4236	121
	55-60	253	233	-20
	60-65	178	133	-45
	65-70	147	154	7
	70-75	88	25	-63
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	4302	4417	115
	50-55	223	165	-58
	55-60	133	157	24
	60-65	122	42	-80
	65-70	1	0	-1
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	2	1	-1
	55-60	1	2	1
	60-65	2	3	1
	65-70	5	14	9
	70-75	16	6	-10
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	2	3	1
	50-55	1	2	1
	55-60	3	10	7
	60-65	20	11	-9
	65-70	0	0	0
	>70	0	0	0

4.12.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non è stato possibile produrre mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.

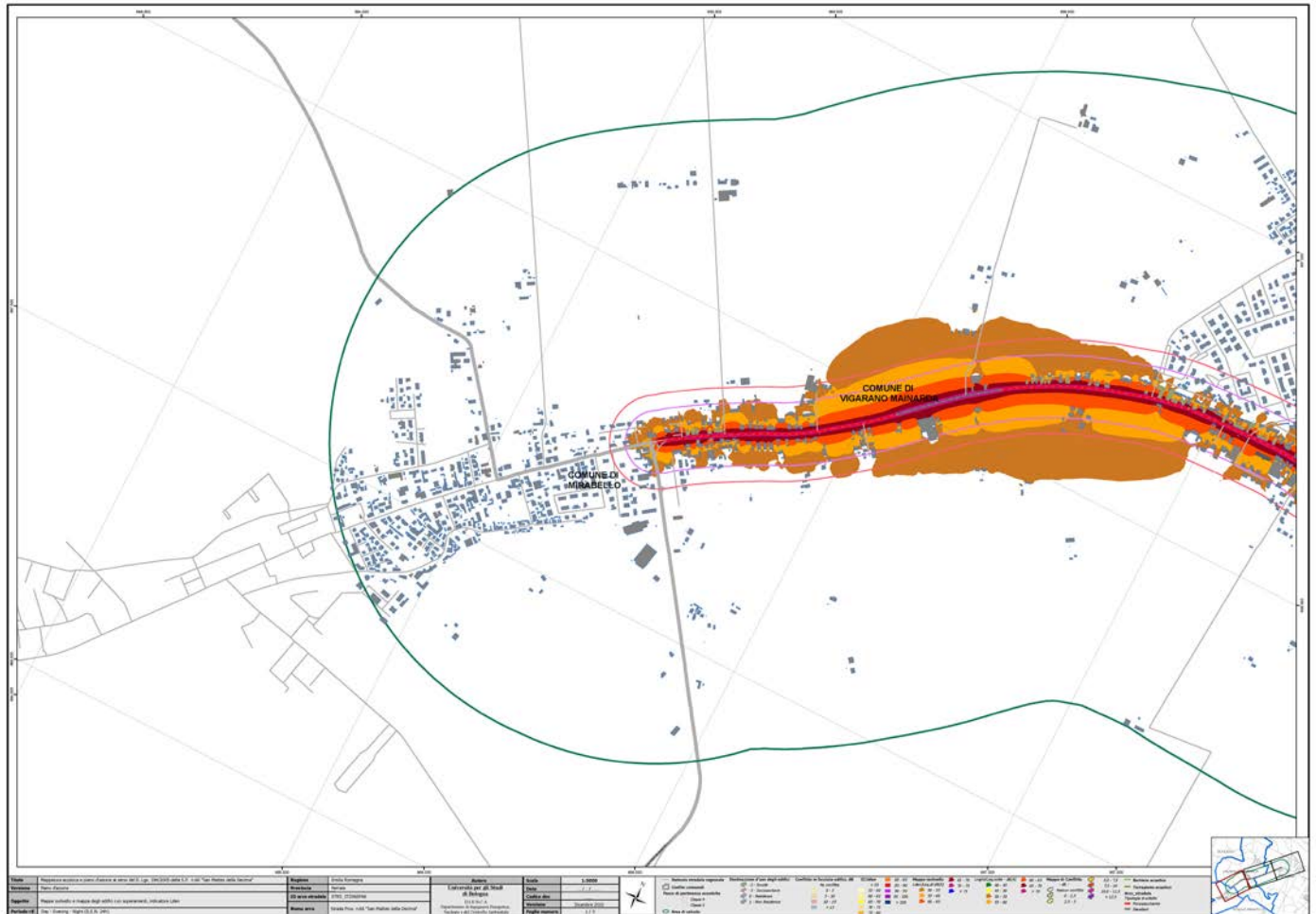


Figura 14. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{den} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.11).

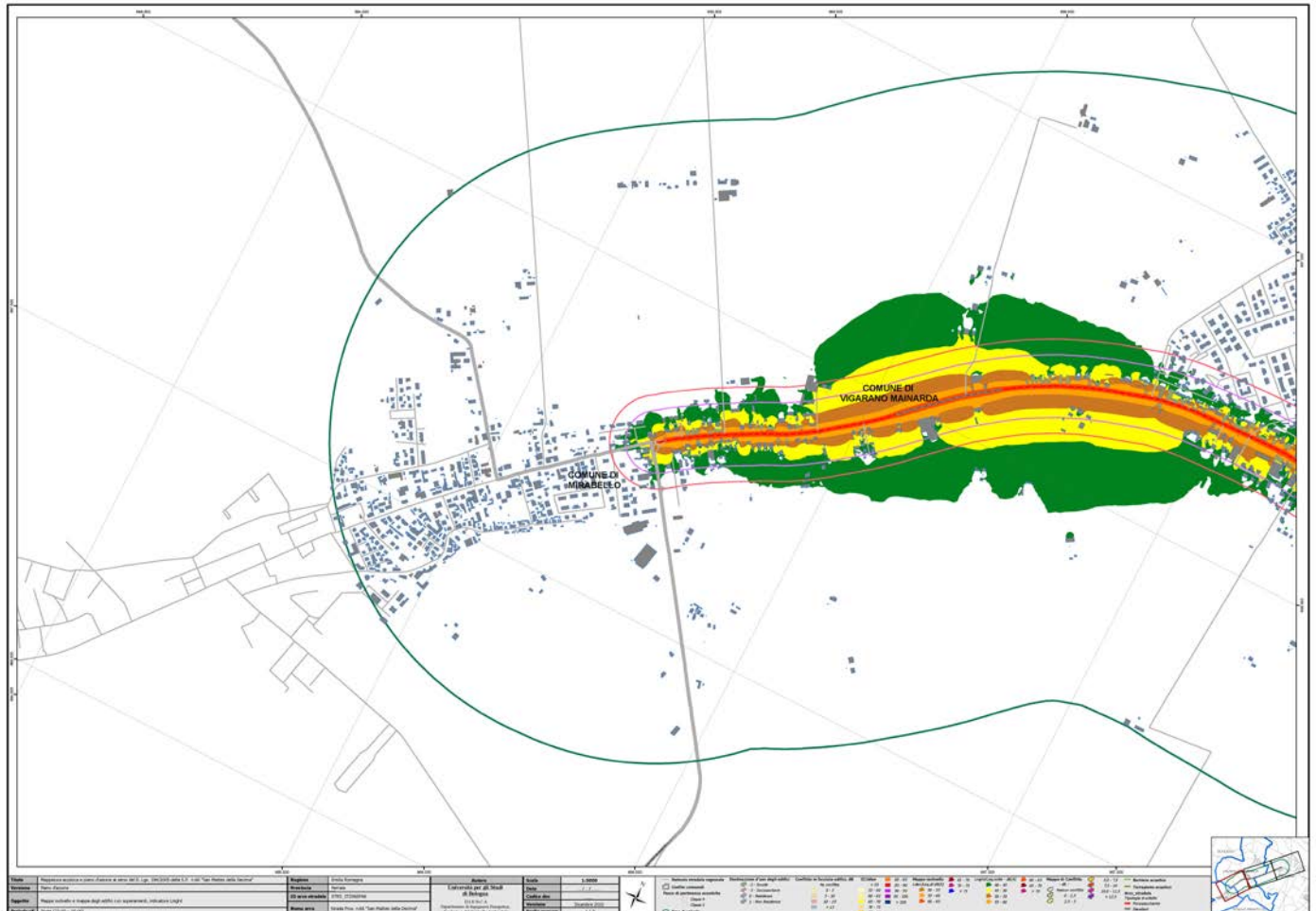


Figura 15. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{night} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.11).



4.12.4 Mappe dei valori di ECU_{den}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

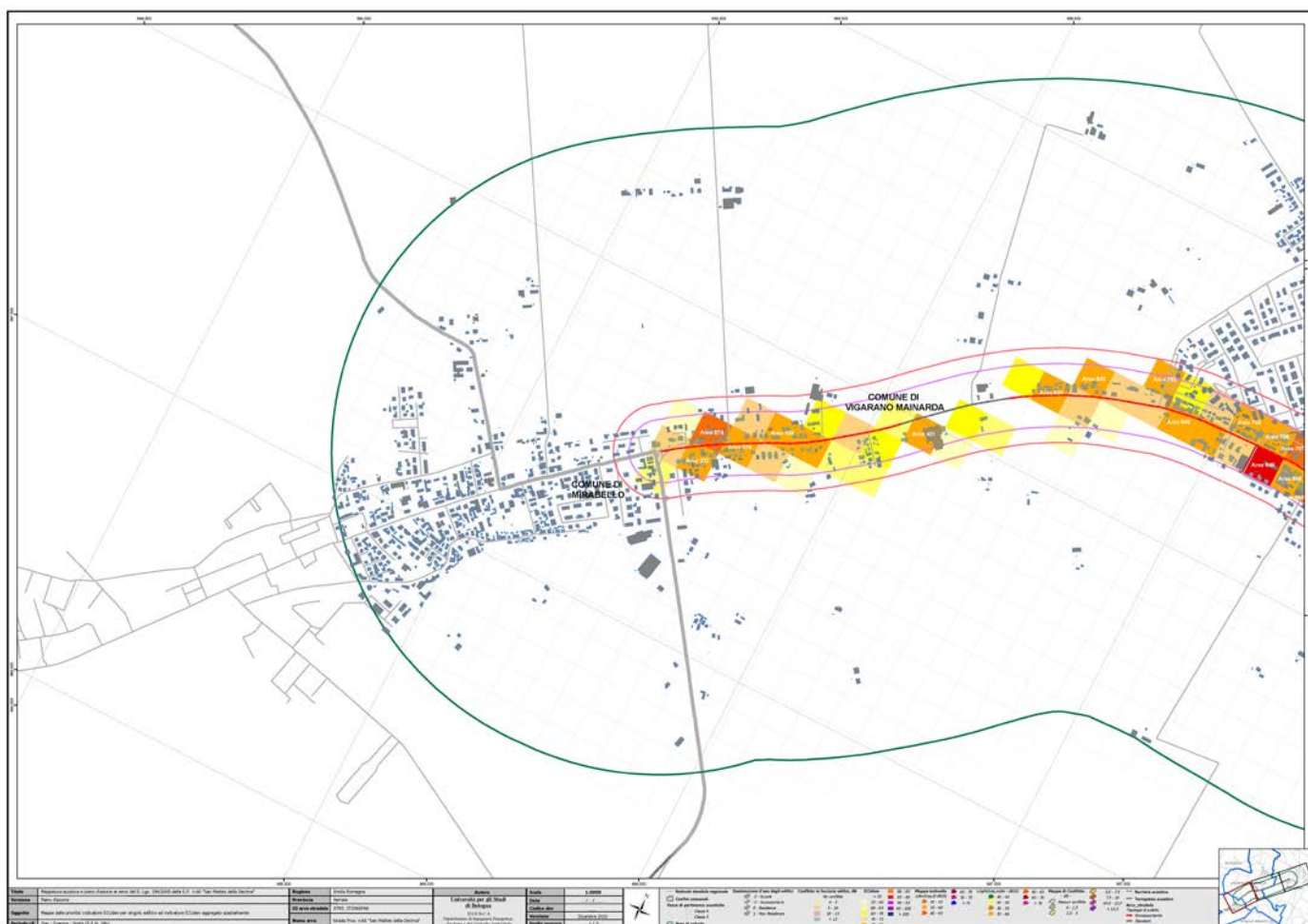


Figura 16. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa dell’indicatore ECU_{den} per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.11).



4.12.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 17 ed in Figura 18.

4.12.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Il calcolo è aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

Tabella 14. S.P. 66 “San Matteo della Decima”: calcolo della popolazione esposta in termini di $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$ dopo gli interventi pianificati

POPOLAZIONE ESPOSTA	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	10934
	55-60	506
	60-65	494
	65-70	378
	70-75	117
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	11182
	50-55	592
	55-60	391
	60-65	262
	65-70	3
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	4219
	55-60	221
	60-65	152
	65-70	146
	70-75	43
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	4332
	50-55	207
	55-60	140
	60-65	100
	65-70	2
	>70	0



4.12.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici.

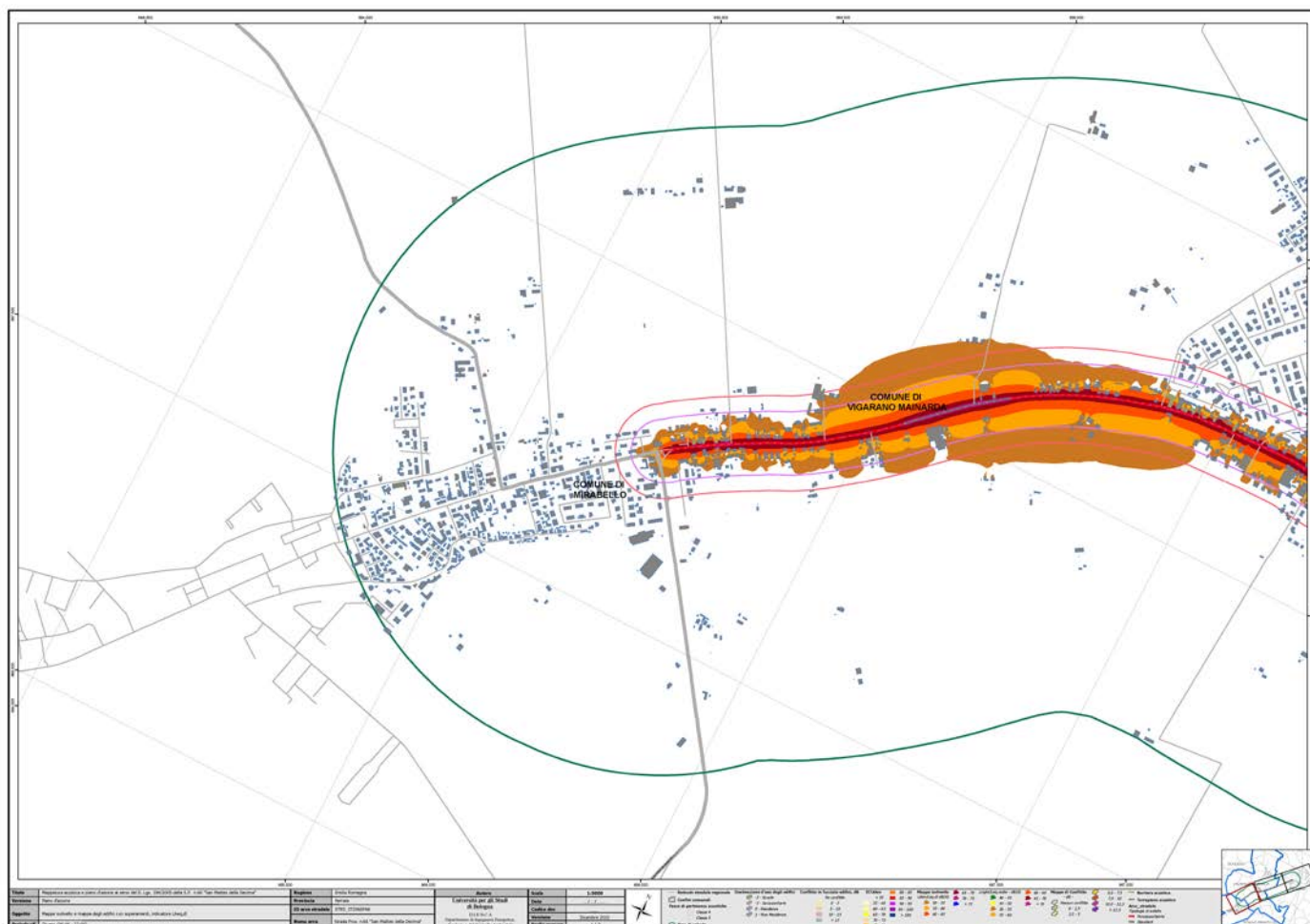


Figura 17. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,di}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.11).

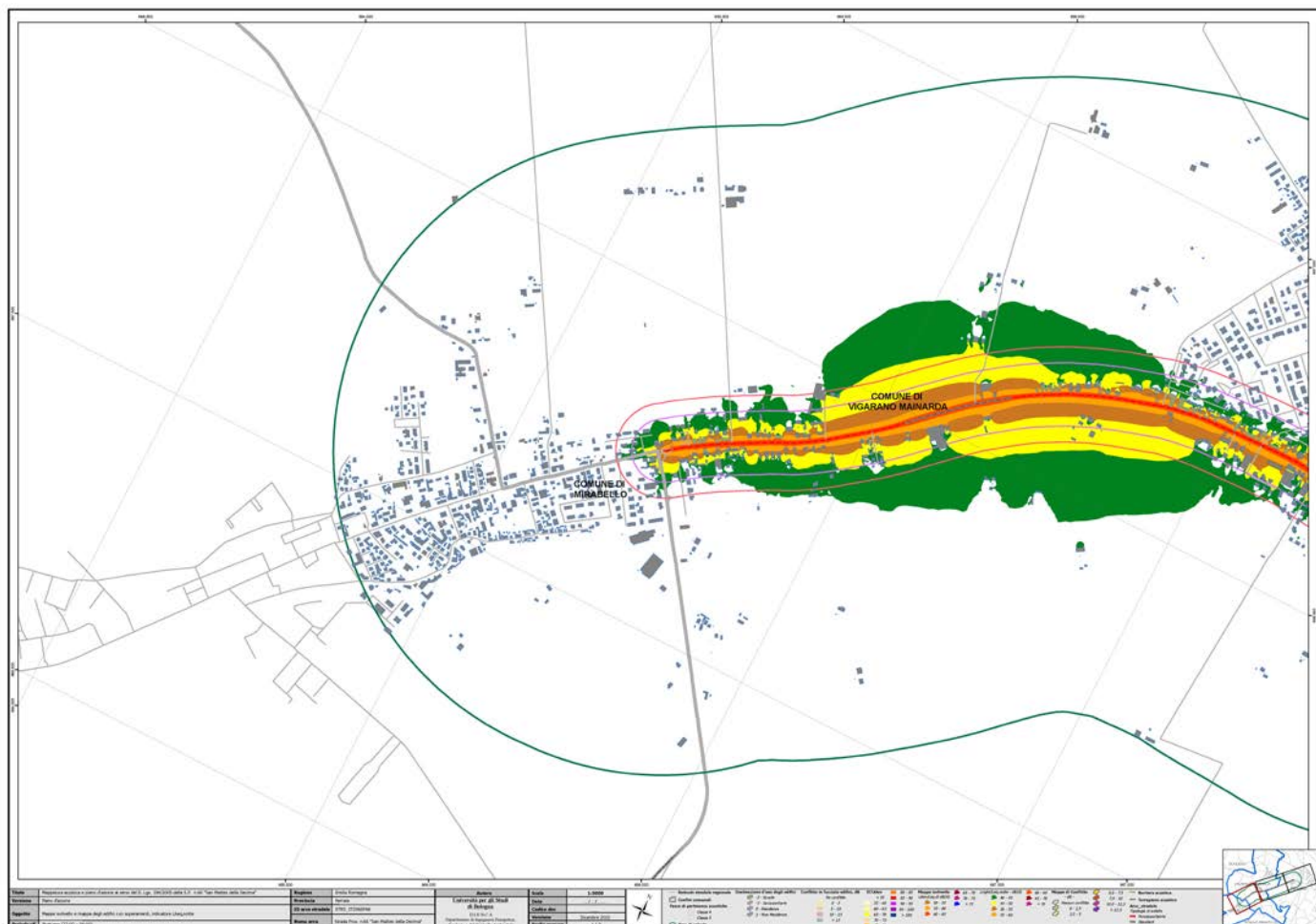


Figura 18. S.P. 66 “San Matteo della Decima”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,notte}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.11).



4.13. S.P. 69 “Virgiliana” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 69 “Virgiliana”

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 62+150 al km 64+300.

4.14. S.P. 69 “Virgiliana” – Descrizione

La S.P. N.69 “Virgiliana” è la ex S.S. 496, trasferita come proprietà e gestione dall’ANAS alla Provincia di Ferrara il 1° ottobre 2001. La S.P. 69 “Virgiliana” è il principale collegamento tra la città di Ferrara e Bondeno, importante realtà produttiva del territorio provinciale. La “Virgiliana” rappresenta un’arteria importante di collegamento a livello provinciale (tra Ferrara e Bondeno), extraprovinciale (tra Ferrara e Mantova), a livello regionale ed extraregionale (tra Emilia Romagna e Lombardia). Con la S.P. 18 Bondeno Ficarolo, la “Virgiliana” rappresenta inoltre un importante collegamento tra la zona est del capoluogo di provincia e il Veneto, in particolare la S.S. 434 “Transpolesana” (Rovigo-Verona).

La S.P. 69 ha carattere prevalentemente di tipo extraurbano, anche se attraversa alcuni centri abitati come Vigarano Pieve, Ponte Rodoni, Bondeno, Borgo Scala, Burana, Pilastrì. La S.P. 69 è classificata, come da Codice della Strada, come Strada Extraurbana Secondaria tipo C.

La strada ha una lunghezza totale nel territorio ferrarese di km 30+300 circa con un traffico veicolare che varia, a seconda dei tratti, da un minimo di circa 3 000 veicoli al giorno nel pressi del centro abitato di Pilastrì, al confine con la Provincia di Mantova, ad un massimo di circa 20 000 veicoli al giorno nel tratto verso Ferrara. Il traffico generato sulla Virgiliana può essere considerato di due tipi. Vi è un traffico leggero, prevalentemente locale, tra Ferrara e Bondeno, per la presenza di lavoratori pendolari tra Bondeno e Ferrara. Vi è inoltre un traffico prevalentemente pesante, a valenza extra provinciale ed extraregionale, che da Ferrara si sposta verso il Veneto. Il tratto a maggior traffico è quello dal km 62+150 (intersezione con la S.P. 66 “San Matteo della Decima”) al km 64+300 circa (rotatoria di Mizzana). Questo tratto presenta un traffico giornaliero medio di 20 000 veicoli giorno (in entrambi i sensi di marcia), con una percentuale di veicoli pesanti di circa il 2%. In questo tratto, dove la S.P. 69 attraversa il centro abitato di Cassana ed entra in città, la caratteristica della strada è prevalentemente urbana, con molte intersezioni/immissioni. L’area circostante



la strada è abitata e rappresenta ormai la periferia della città. Oltre la zona abitata, il territorio circostante è campagna ed è tutto pianeggiante. Non vi sono particolari sorgenti di rumore.

4.15. S.P. 69 “Virgiliana” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dal Servizio Cartografico della Regione Emilia-Romagna.
2. **Edifici:** gli edifici sono stati ricreati assemblando le informazioni di diverso formato disponibili presso la Provincia. Mentre nella fase di mappatura acustica le informazioni su altezza e destinazione d’uso degli edifici risultavano mancanti, in un secondo momento, nella fase di redazione dei piani d’azione, alcuni rilievi specifici hanno consentito di acquisire le suddette informazioni limitatamente alle prime fasce di edifici in prossimità dell’infrastruttura stradale. Ulteriori informazioni sono state ricavate da database catastali messi a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna. Pertanto gli edifici inseriti nel modello acustico sono un mix di due tipologie diverse:
 - a. edifici censiti dalla Provincia, con informazioni su altezze e destinazioni d’uso (prime fasce di edifici);
 - b. edifici compresi nel buffer di 1 km dall’arco stradale, aggiornati con informazioni catastali, fornite dalla Regione Emilia-Romagna.

A tutti gli edifici di cui non è nota l’altezza è stata assegnata per default un’altezza di 8 m. A tutti gli edifici di cui non è nota la destinazione d’uso è stata assegnata per default la destinazione residenziale.

3. **Popolazione residente:** a partire dai dati e dalle sezioni di censimento, aggiornate con informazioni sul numero di residenti forniti dalla Regione Emilia-Romagna, si è proceduto collegando alle suddette sezioni le informazioni circa il numero di residenti. In seguito all’inserimento nel modello delle sezioni così aggiornate, il numero stimato di residenti è stato attribuito a tutti gli edifici ad uso residenziale ricadenti nella medesima sezione, sulla base della cubatura degli edifici stessi.



4. **Usò del suolo:** sono state utilizzate le coperture fornite dalla Regione Emilia-Romagna, derivanti dal progetto *Corine Land Cover*, alle quali è stato aggiunto il *ground factor* attribuito in precedenza ad ogni classe di utilizzo del suolo.

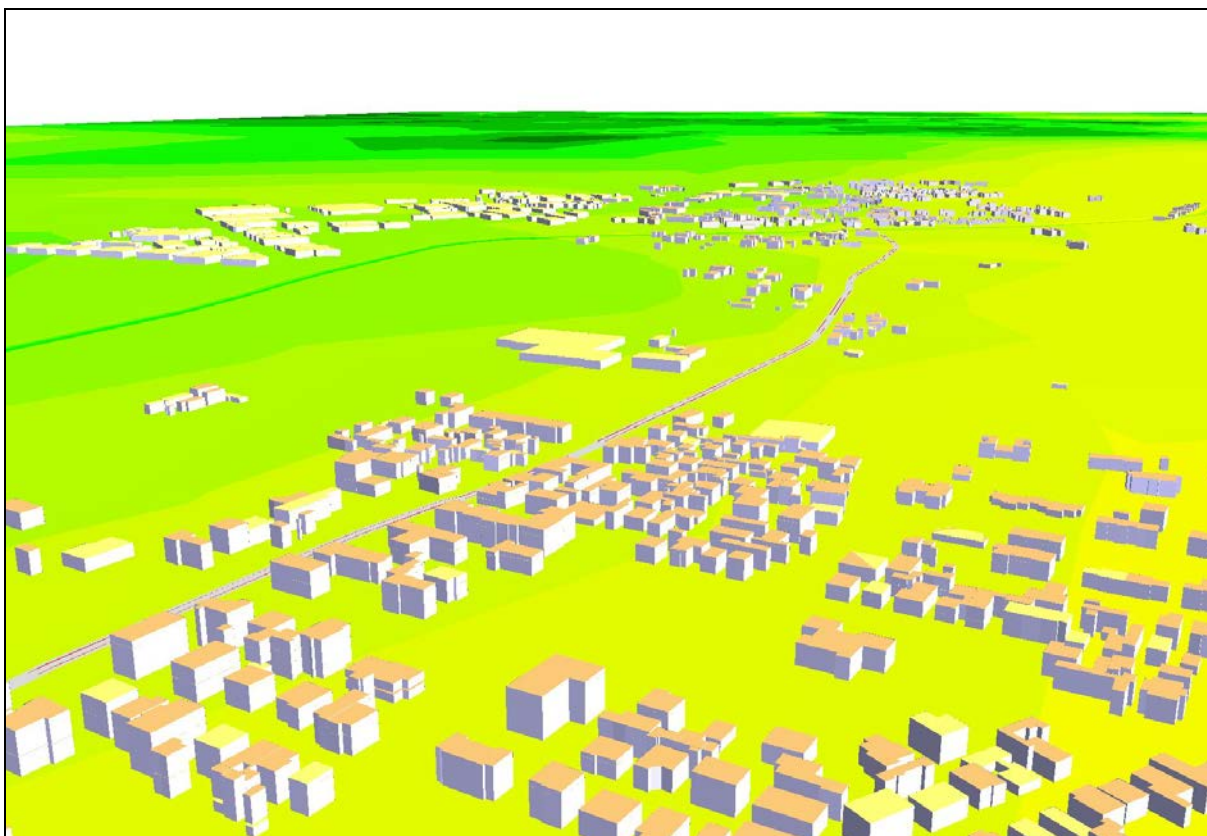


Figura 19. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 69 “Virgiliana”.

5. **Infrastruttura stradale:** la caratterizzazione dell’emissione stradale è avvenuta sulla base di un rilievo di traffico della durata di un giorno. I flussi rilevati sono differenziati per tipologia veicolare, mentre la distribuzione per periodo di riferimento è stata effettuata sulla base dei valori riferiti alla S.P. 66 “San Matteo della Decima”.



Tabella 15. S.P. 69 “Virgiliana”: rilievi di traffico disponibili.

RILIEVO N. E DATA	KM	DURATA RILIEVO [giorni]	FLUSSI DI TRAFFICO [veicoli/ora]			VELOCITÀ [km/h]			
			DAY	EVENING	NIGHT	L	P		
1/2/1995	63+230	1				DAY	55	50	
			Leggeri	1017	736	178	EVE	55	50
			Pesanti	23	5	3	NIGHT	55	50

S.P. 69 “Virgiliana” - Risultati della mappatura acustica

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un'unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All'interno della tabella allegata ai files GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell'indicatore globale di criticità ECU_{den}

Le mappe acustiche, strategiche e non, e le tabelle (punti 1, 2 e 3 sopra elencati), sono un aggiornamento di quelle prodotte al termine della fase di mappatura acustica. Le ulteriori carte (punti 4, 5, 6 e 7 sopra elencati) sono state prodotte appositamente per supportare la messa a punto del piano d'azione.

4.15.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Questa serie di mappe acustiche è obbligatoria già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] ed è stata aggiornata alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.



4.15.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e

L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è obbligatorio già dal primo ciclo di mappatura ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] ed è stato aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura. I valori numerici sono inclusi nelle tabelle riportate nel punto che tratta il calcolo previsionale della popolazione esposta e delle facciate silenziose dopo l'attuazione del piano d'azione (vedi Tabella 19).

4.15.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di mappatura acustica, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non è stato possibile produrre mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.

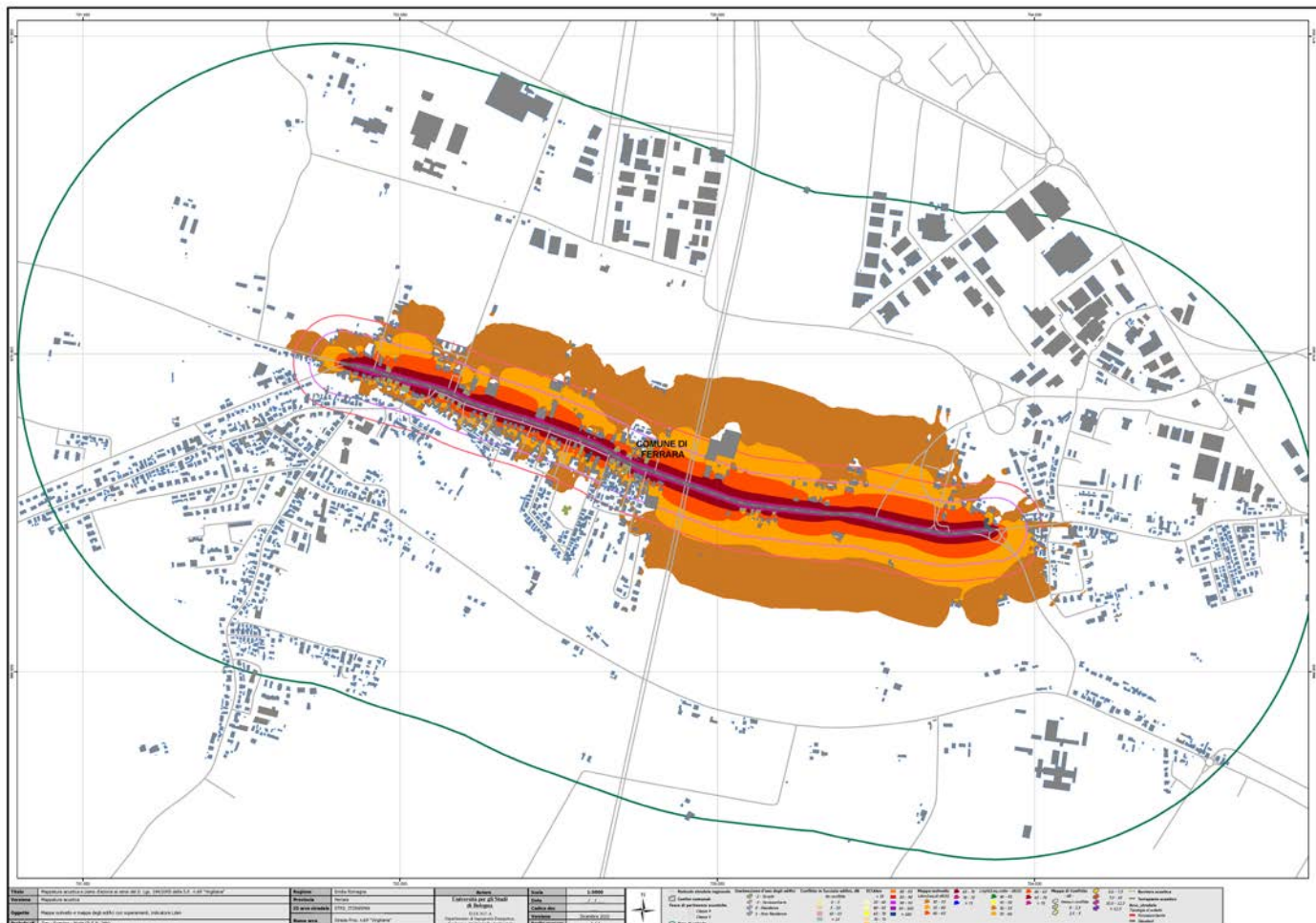


Figura 20. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{den} in dB(A).

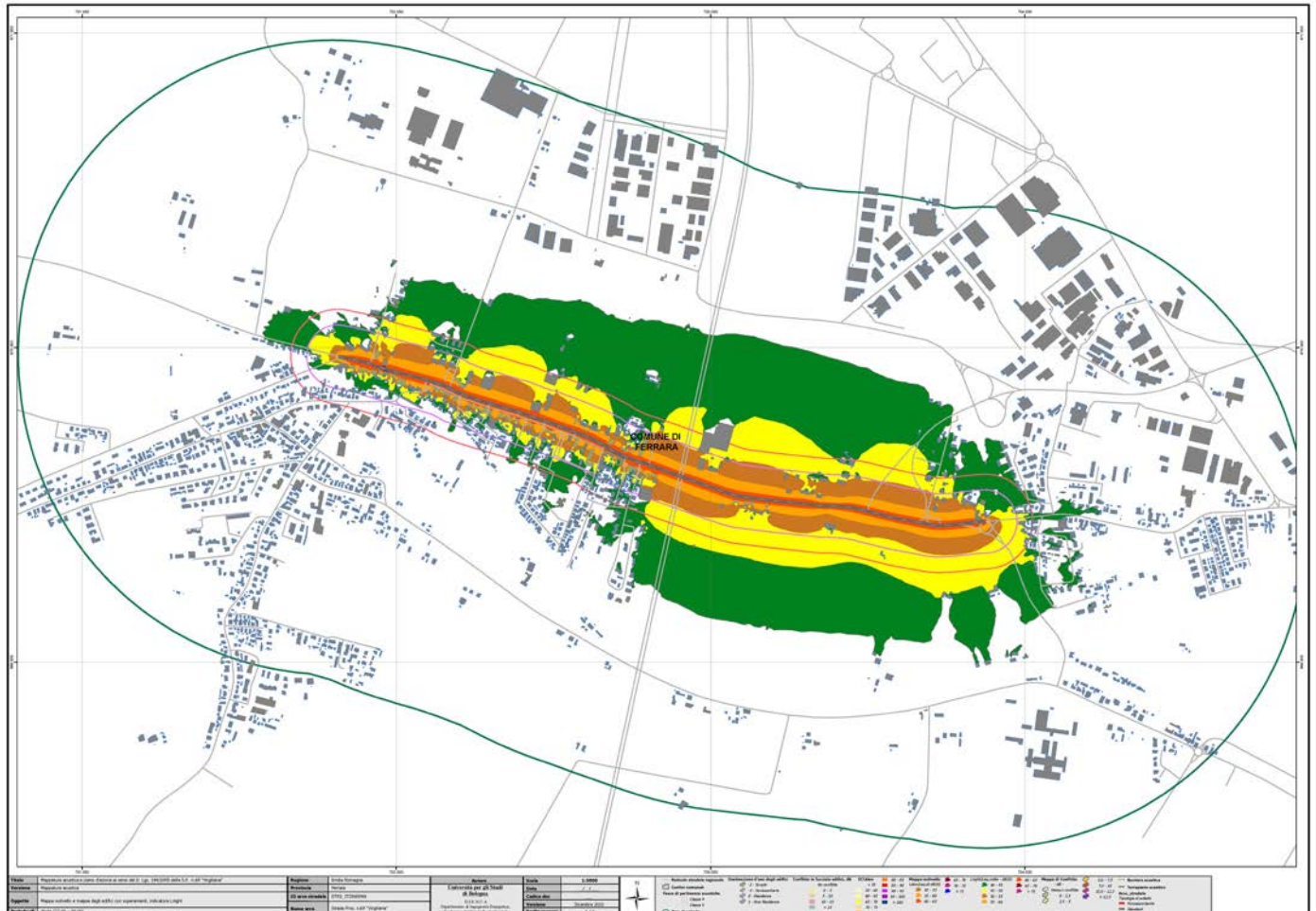


Figura 21. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{night} in dB(A).

4.15.4 Mappe dei valori di ECU_{den}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d’azione.

Esse sono state ritenute necessarie perché le mappe acustiche obbligatorie ai sensi del D. Lgs. 194/05 [11] non consentono di sintetizzare la valutazione globale delle criticità in un’unica carta. Infatti le mappe dei valori dei descrittori L_{den} e L_{night} non evidenziano l’entità della popolazione esposta. Le tabelle della popolazione esposta alle diverse fasce di valori dei descrittori L_{den} e L_{night} sono di più difficile consultazione nel corso della valutazione degli interventi di risanamento nelle diverse aree del territorio. Le carte di



conflitto suppliscono in parte alla necessità, ma si basano su valori limite espressi in funzione di altri parametri – e qui convertite dal punto di vista tecnico ma non da quello legale – e soffrono sempre della mancanza di associazione diretta con l'informazione sull'entità della popolazione esposta. Le mappe dei valori di ECU_{den} , invece, individuano le aree critiche, sulle quali concentrare le risorse disponibili per il piano d'azione, in funzione sia dei valori di livello sonoro sia del numero di persone esposte.

Per la fase di mappatura acustica le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

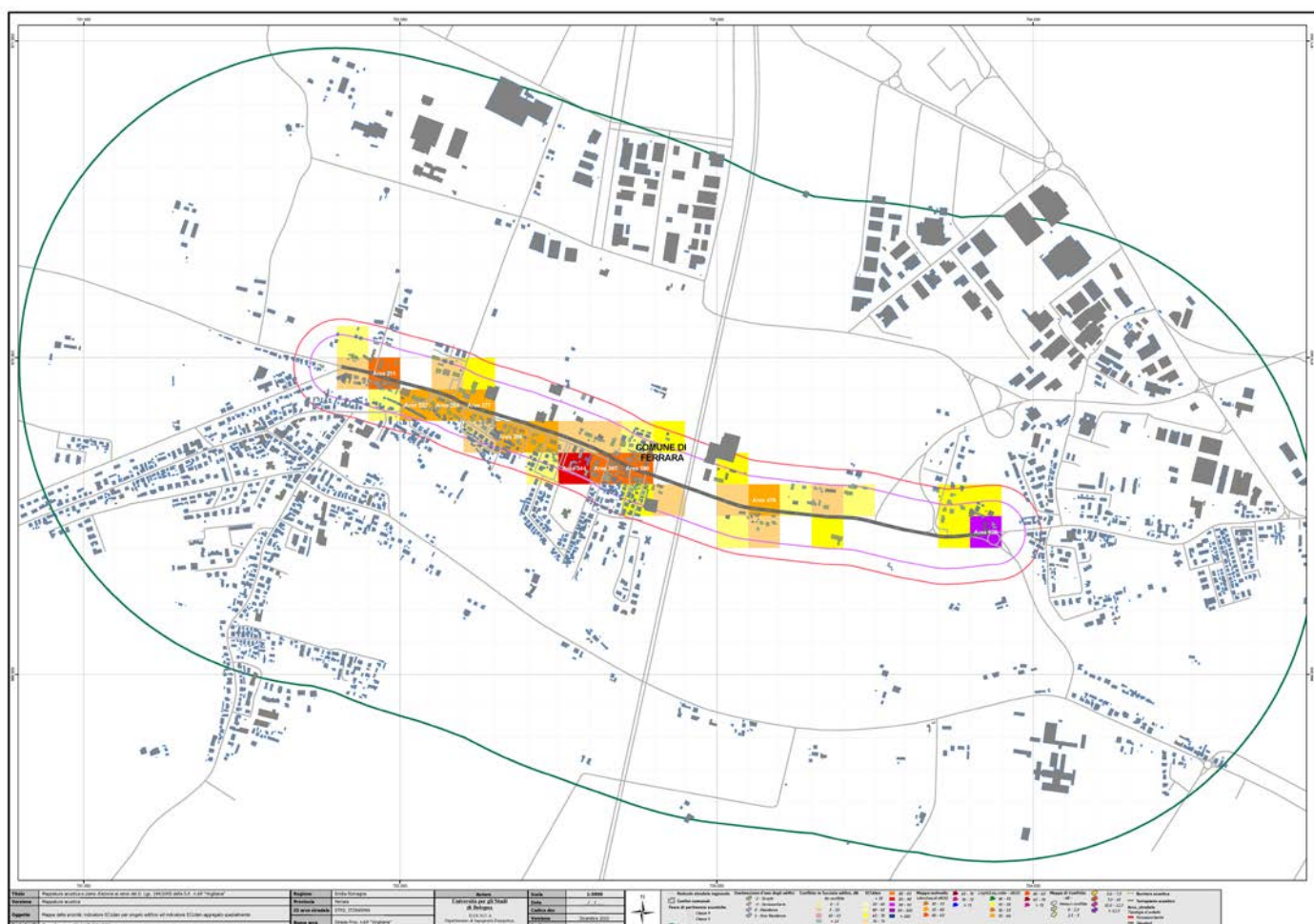


Figura 22. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa dell'indicatore ECU_{den} e mappa dell'indicatore ECU_{den} per singoli edifici.



4.16. S.P. 69 “Virgiliana” - Descrizione degli interventi considerati

Sulla base delle indicazioni fornite dall'indicatore ECU_{den} è stato possibile stilare una lista ordinata di aree “critiche” da analizzare in dettaglio per valutare la necessità di interventi in base alla priorità evidenziata.

La Tabella 16 mostra la caratterizzazione dell'intorno della strada in esame in cui sono state considerate “critiche” le aree con valori di ECU_{den} superiori a 80 (cfr. Linee Guida Regionali). Le aree critiche sono state ulteriormente raggruppate in macroaree in base alla posizione al fine di uniformare la scelta e la descrizione dell'intervento di mitigazione previsto. Per ogni area critica vengono fornite le seguenti informazioni:

- identificativo dell'area critica,
- descrizione qualitativa del tratto di infrastruttura ritenuta “critica”,
- numero di edifici analizzati (edifici residenziali, scolastici e con funzione sanitaria),
- popolazione analizzata (residenti, alunni o numero di posti letto),
- altezza media degli edifici,
- valore dell'indicatore ECU_{den} per aree, come risultante dalla mappatura acustica,
- valori massimi degli indicatori europei L_{den} e L_{night} per il ricettore maggiormente esposto, derivanti dalla mappatura acustica,
- conteggio della popolazione esposta a livelli L_{den} e L_{night} superiori ai valori limite, derivante dalla mappatura acustica.



Tabella 16. S.P. 69 “Virgiliana”: identificazione e caratterizzazione delle aree critiche sulla base dei risultati della mappatura acustica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Edifici analizzati, di cui edifici sanitari di cui edifici scolastici			Popolazione analizzata, di cui in edifici sanitari di cui in edifici scolastici			[Altezza media] _{edifici}	Mappatura Acustica ("MA")				
		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite								
STRD_ITD56SP69_Area211	dal km 62+150 al km 64+300	16	0	0	58	0	0	6,3	85,4	71,6	62,7	16	29
STRD_ITD56SP69_Area232		16	0	0	35	0	0	6,4	81,0	68,2	59,3	13	13
STRD_ITD56SP69_Area254		21	0	0	50	0	0	6,7	82,5	69,3	60,3	18	20
STRD_ITD56SP69_Area277		6	0	0	19	0	0	7,7	80,3	68,4	59,5	11	16
STRD_ITD56SP69_Area299		25	0	0	58	0	0	5,7	80,2	67,1	58,2	0	18
STRD_ITD56SP69_Area344		7	0	1	115	0	110	6,0	92,4	68,7	59,8	112	2
STRD_ITD56SP69_Area367		16	0	0	51	0	0	6,6	84,0	71,9	63,0	13	27
STRD_ITD56SP69_Area390		16	0	0	88	0	0	6,9	88,2	72,2	63,3	51	75
STRD_ITD56SP69_Area479		3	0	0	14	0	0	6,0	80,8	69,5	60,5	14	14
STRD_ITD56SP69_Area628		3	0	1	118	0	114	7,0	98,0	72,4	63,4	114	0



L'elenco seguente riporta gli interventi di mitigazione realizzati e/o pianificati. Inoltre sono stati indicati ulteriori interventi migliorativi basati su un'attenta considerazione delle mappe e delle tabelle sopra indicate, ed in particolare delle mappe di conflitto relative agli indicatori L_{den} e L_{night} e delle mappe dell'indice globale ECU_{den} .

- a) dal km 62+150 al km 64+300 lungo tutto l'arco stradale oggetto di studio:
- realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 2,15 km) (**cod. intervento STRD_ITD56SP69IntA1**);
 - controllo del rispetto dei limiti di velocità (50 km/h) sull'infrastruttura originaria, **cod. intervento STRD_ITD56SP69IntV1** (le velocità "ante operam" utilizzate per la mappatura acustica sono: giorno 55 km/h, sera 55 km/h, notte 55 km/h).
 - realizzazione di intervento diretto al ricevitore scolastico al km 63+000 circa, in località Porotto-Cassana (**cod. intervento STRD_ITD56SP69IntR1**);
 - realizzazione di intervento diretto al ricevitore scolastico al km 64+300 circa, (**cod. intervento STRD_ITD56SP69IntR2**);
 - divieto di transito per i mezzi pesanti (intervento previsto dalla Provincia di Ferrara)
 - realizzazione di eventuali interventi diretti sui ricettori maggiormente esposti, a seguito di verifica dell'efficacia degli interventi previsti

Per ogni intervento principale vengono fornite informazioni riguardanti il dimensionamento di massima dell'intervento, i costi di massima e l'effetto stimato sui ricettori più prossimi (Tabella 17).

Nello specifico le informazioni fornite sono:

- dimensionamento di massima e tipologia dell'intervento;
- costo stimato (sulla base dei costi unitari riportati nelle Linee Guida Regionali);
- numero di edifici potenzialmente interessati dall'intervento in questione (per interventi estesi, come ad esempio la messa in opera di asfalto fonoassorbente, la finestra di analisi è stata presa pari all'estensione delle fasce di pertinenza infrastrutturali);
- valori massimi degli indicatori L_{den} , L_{night} , $[ECU_{den}]_{edificio}$ e $[ECU_{den}]_{area}$;
- riduzione media dei valori degli indicatori L_{den} , L_{night} , $[ECU_{den}]_{edificio}$;



- riduzione della popolazione esposta a valori di L_{den} e L_{night} , superiore ai valori limite rispetto alla situazione ante-operam.

Tabella 17. S.P. 69 “Virgiliana”: identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP69IntA1 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP69IntV1 + DIVIETO DI TRANSITO PER MEZZI PESANTI	lunghezza [km]	2,15			
	larghezza media della carreggiata [m]	7,0			
	superficie stimata [m ²]	15050			
	tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)	monostrato			
	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m ²]	€ 30			
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	€ 451.500			
	velocità medie anteoperam [km/h]	50-55			
	tipologia di intervento per controllo della velocità	pannello dissuasore di velocità			
	q.tà	2			
	costo unitario per intervento di controllo velocità [€]	€ 5.000			
	costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]	€ 10.000			
	Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale				
	edifici interessati dall'intervento	511			
	popolazione interessata dall'intervento	1575			
			Ante Operam	Post Operam	Differenza
	Livello massimo in facciata a 4 m L_{den}	72,4	69,1	-3,3	
	Livello massimo in facciata a 4 m L_{night}	63,4	60,2	-3,2	
	ECU _{den} edifici: valore massimo	98,0	94,7	-3,3	
	Riduzione media dell'indicatore L_{den}	3,2			
	Riduzione media dell'indicatore L_{night}	3,2			
Riduzione media dell'indicatore ECU _{den}	19,2				
Riduzione del numero di esposti a valori di L_{den} superiori ai limiti	112 / 369				
Riduzione del numero di esposti a valori di L_{night} superiori ai limiti	191 / 259				

INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntR1	Numero di edifici interessati dall'intervento	1		
	Destinazione d'uso	Scolastico		
	Popolazione interessata	110		
	L_{den} : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)	63,8		
	L_{night} : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)			
ECU _{den} edifici: valore massimo a seguito degli altri interventi previsti	89,2			



INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP66IntR2	<i>Numero di edifici interessati dall'intervento</i>	1		
	<i>Destinazione d'uso</i>	Scolastico		
	<i>Popolazione interessata</i>	114		
	<i>L_{den}: livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)</i>	69,1		
	<i>L_{night}: livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti</i>			
	<i>ECU_{den} edifici: valore massimo a seguito degli altri interventi previsti</i>	94,7		

Non è stato possibile arrivare ad una valutazione dei costi relativi agli interventi ai ricettori, in quanto per questa specifica tipologia di intervento sarebbero state necessarie molte più informazioni di quelle disponibili, in modo tale da potere quantificare, caso per caso, le caratteristiche dell'intervento, il potenziale beneficio in termini di riduzione dei livelli sonori all'interno dei locali ed i costi previsti. L'intervento diretto al ricettore, inoltre, non produce una riduzione in termini di livelli di rumore in facciata all'edificio, per cui ai fini del conteggio della popolazione esposta il beneficio apportato da questa tipologia di intervento non risulta evidenziato adeguatamente.

A seguito della individuazione degli interventi di mitigazione acustica, per ogni area critica esaminata è stata effettuata una stima dei benefici attesi in termini di riduzione dei livelli massimi in facciata e di popolazione esposta. Si veda la Tabella 18.



Tabella 18. S.P. 69 “Virgiliana”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] _{area}					INTERVENTI PROPOSTI NEL PIANO D'AZIONE			Indicatore [ECUden] _{area}									
		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		[Lden] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] _{max} _{edificio} in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite				
		Mappatura Acustica ("MA")								Piano d'Azione ("PA")									
STRD_ITD56SP69_Area211	dal km 62+150 al km 64+300	85,4	71,6	62,7	16	29	ASFALTO FONDOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD56SP69IntA1	CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (V _{max} = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD56SP69IntV1	DIVIETO DI TRANSITO PERI MEZZI PESANTI	82,1	-3,3	68,4	-3,2	59,5	-3,2	8	-8	15	-14
STRD_ITD56SP69_Area232		81,0	68,2	59,3	13	13				77,8	-3,2	65	-3,2	56,1	-3,2	0	-13	0	-13
STRD_ITD56SP69_Area254		82,5	69,3	60,3	18	20				79,3	-3,2	66	-3,3	57,2	-3,1	0	-18	8	-12
STRD_ITD56SP69_Area277		80,3	68,4	59,5	11	16				77,1	-3,2	65,2	-3,2	56,3	-3,2	0	-11	0	-16
STRD_ITD56SP69_Area299		80,2	67,1	58,2	0	18				76,8	-3,4	63,9	-3,2	55,0	-3,2	0	0	0	-18



D.I.E.N.C.A.

Codice fiscale: 8007010376
Partita IVA: 01131710376

STRD_ITD56SP69_Area344	92,4	68,7	59,8	112	2				INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP69Int R1	89,2	-3,2	65,4	-3,3	56,6	-3,2	110	-2	0	-2
STRD_ITD56SP69_Area367	84,0	71,9	63,0	13	27					80,7	-3,3	68,7	-3,2	59,8	-3,2	10	-3	13	-14
STRD_ITD56SP69_Area390	88,2	72,2	63,3	51	75					84,9	-3,3	69	-3,2	60,1	-3,2	15	-36	18	-58
STRD_ITD56SP69_Area479	80,8	69,5	60,5	14	14					77,5	-3,3	66,2	-3,3	57,4	-3,1	0	-14	14	0
STRD_ITD56SP69_Area628	98,0	72,4	63,4	114	0				INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD56SP69Int R2	94,7	-3,3	69,1	-3,3	60,2	-3,2	114	0	0	0



4.17. S.P. 69 “Virgiliana” - Risultati previsti del piano d’azione

I risultati delle elaborazioni, disponibili anche su supporto ottico, per ognuna delle configurazioni di simulazione sopra elencate, sono presentati in:

1. Mappe delle curve isolivello dei descrittori L_{den} e L_{night}
2. Tabelle della popolazione esposta (in termini di L_{den} e L_{night})
3. Tabelle delle facciate silenziose (in termini di L_{den} e L_{night})
4. Carte dei valori limite, espressi tramite i descrittori L_{den} e L_{night}
5. Mappe di conflitto, cioè delle differenze tra i livelli simulati e i valori riportati sulle carte dei valori limite realizzate (in termini di L_{den} e L_{night})
6. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)
7. Carte dei valori dell’indicatore globale di criticità ECU_{den}

Inoltre, al fine di evidenziare la situazione finale a seguito degli interventi previsti, sono state effettuate specifiche elaborazioni nei descrittori propri della legislazione italiana. Di seguito sono riportate le ulteriori mappe prodotte:

8. Mappe delle curve isolivello dei descrittori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$,
9. Tabelle della popolazione esposta (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
10. Mappe di conflitto, in termini di impatto sui singoli edifici (in termini di $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$)
11. Elaborazioni sugli edifici (in un’unica copertura GIS sono state raccolte tutte le informazioni riguardanti le elaborazioni sugli edifici. All’interno della tabella allegata ai file GIS sono presenti i campi relativi a tutte le configurazioni di simulazione analizzate)

4.17.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 23 e Figura 24.



4.17.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e

L_{night}

Il calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori L_{den} e L_{night} è stato ripetuto nella situazione prevista dopo l'applicazione del piano d'azione.

Tabella 19. S.P. 69 “Virgiliana”: calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini di

L_{den} e L_{night}

POPOLAZIONE ESPOSTA	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	11528	11661	133
	55-60	214	192	-23
	60-65	180	360	179
	65-70	348	216	-132
	70-75	158	0	-158
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	11699	11817	118
	50-55	175	167	-7
	55-60	359	316	-43
	60-65	196	129	-67
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	4582	4637	55
	55-60	84	63	-21
	60-65	53	56	3
	65-70	51	25	-26
	70-75	11	0	-11
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	4650	4690	40
	50-55	59	44	-15
	55-60	51	45	-6
	60-65	21	2	-19
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	L_{den}	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	4	1	-3
	55-60	1	0	-1
	60-65	2	1	-1
	65-70	8	1	-7
	70-75	4	0	-4
	>75	0	0	0
	L_{night}			
	<50	5	1	-4
	50-55	1	1	0
	55-60	8	0	-8
	60-65	5	1	-4
	65-70	0	0	0
	>70	0	0	0

4.17.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori L_{den} e L_{night}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici. Non è stato possibile produrre mappe di conflitto in termini di impatto globale sul territorio in quanto non erano disponibili le Zonizzazioni Acustiche Comunali in formato vettoriale.

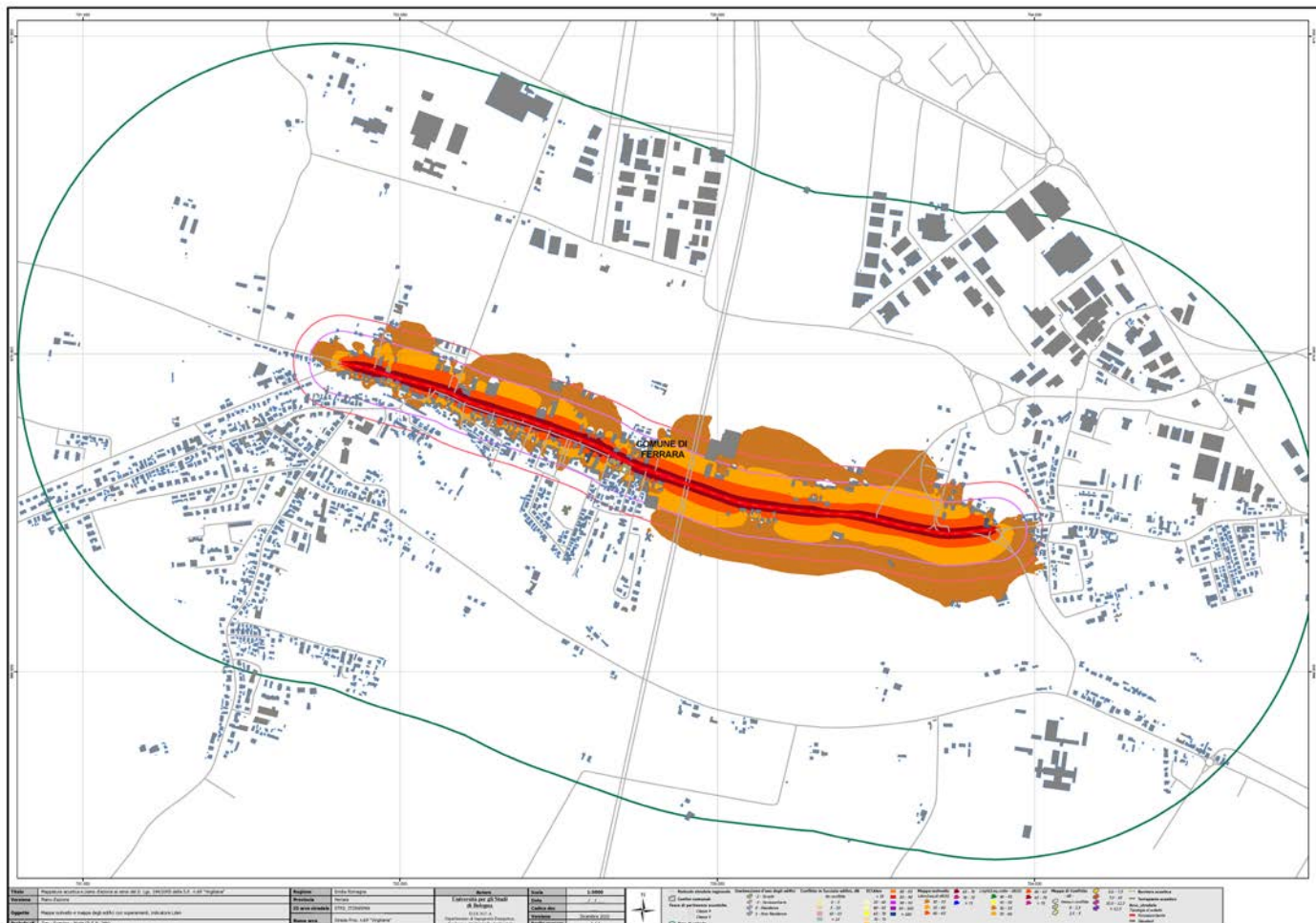


Figura 23. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{den} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.16).

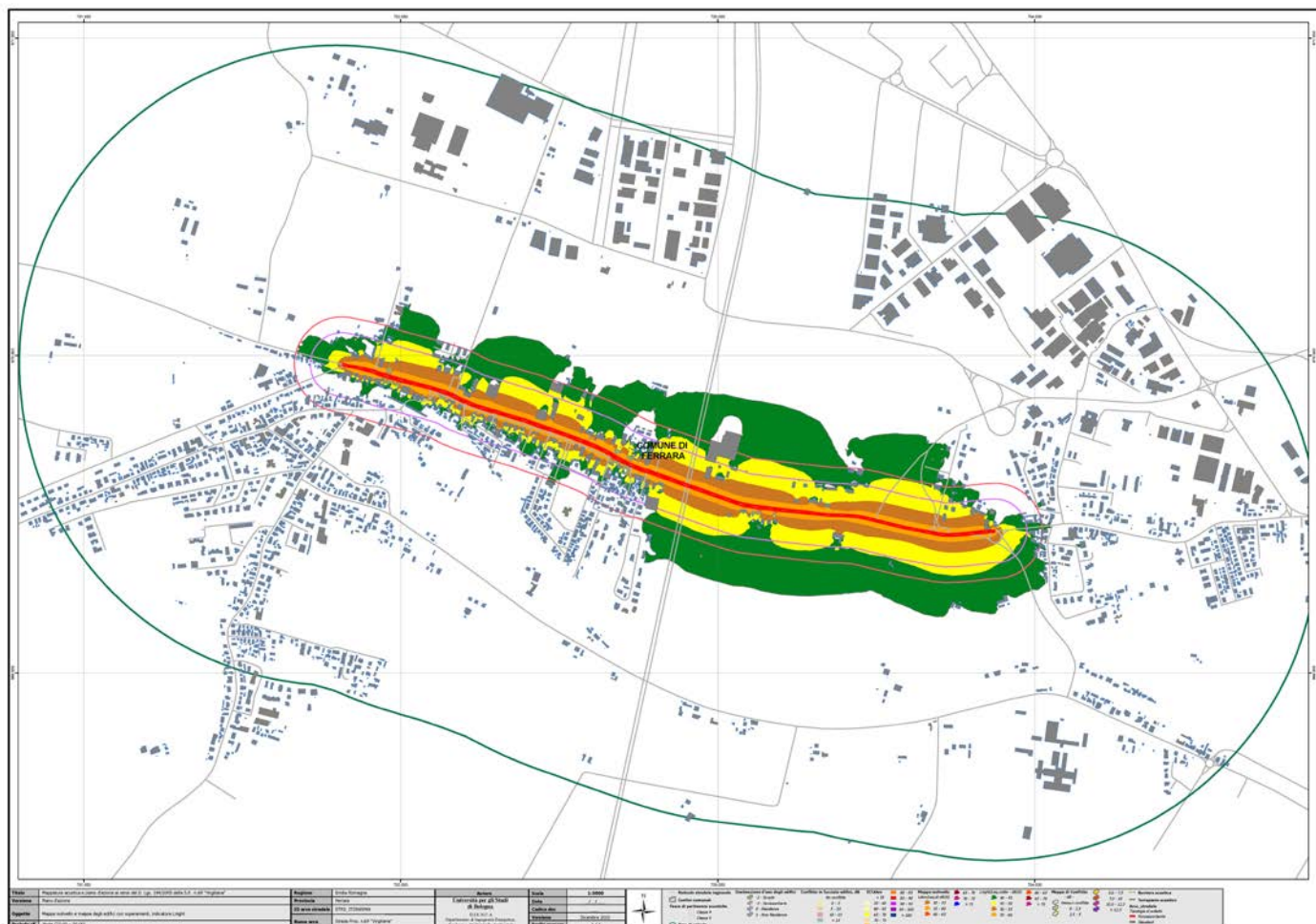


Figura 24. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di L_{night} in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.16).

4.17.4 Mappe dei valori di ECU_{den}

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d’azione.

Per la fase di predisposizione del piano d’azione le mappe dei valori di ECU_{den} sono state prodotte sia dettagliate per singolo edificio, sia aggregate per aree più vaste (griglia a maglia regolare con passo di 100 m).

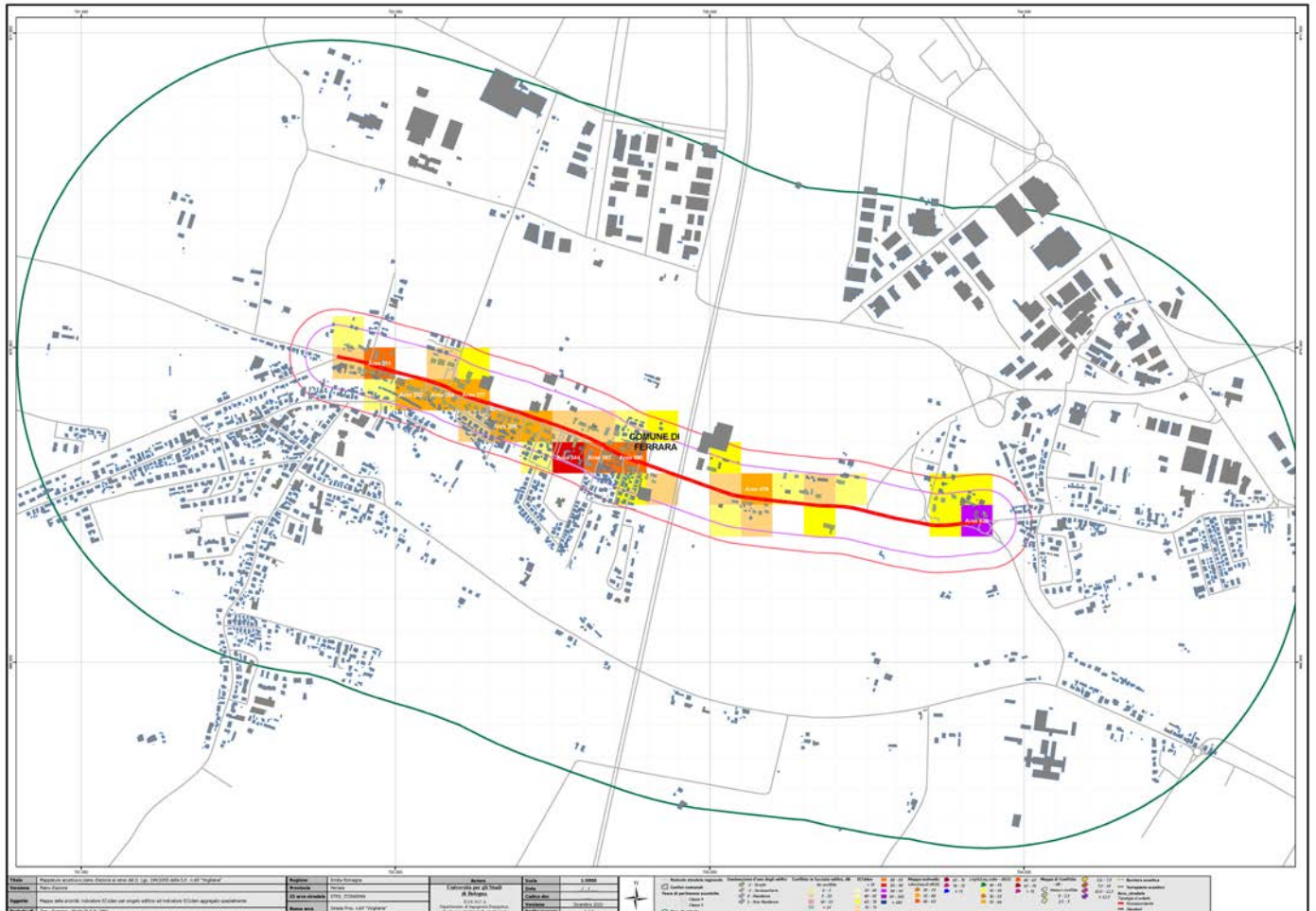


Figura 25. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa dell’indicatore ECU_{den} e mappa dell’indicatore ECU_{den} per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.16).



4.17.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 26 ed in Figura 27.

4.17.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Il calcolo è aggiornato alla data nominale del 15 maggio 2011 con i nuovi dati resisi disponibili dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

Tabella 20. S.P. 69 “Virgiliana”: calcolo della popolazione esposta in termini di $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturno}$ dopo gli interventi pianificati

POPOLAZIONE ESPOSTA	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	11636
	55-60	208
	60-65	278
	65-70	193
	70-75	114
	>75	0
	$L_{Aeq,notturno}$	
	<50	11748
	50-55	163
	55-60	360
	60-65	158
	65-70	0
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	4628
	55-60	70
	60-65	47
	65-70	35
	70-75	1
	>75	0
	$L_{Aeq,notturno}$	
	<50	4670
	50-55	47
	55-60	53
	60-65	11
	65-70	0
	>70	0



4.17.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$

Queste carte sono state prodotte espressamente per permettere una migliore elaborazione del piano d'azione.

Le mappe di conflitto individuano le aree critiche quantificando l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori in termini di superamento dei valori limite.

Per la fase di predisposizione del piano d'azione, le mappe di conflitto sono state prodotte solamente in termini di impatto sui singoli edifici.

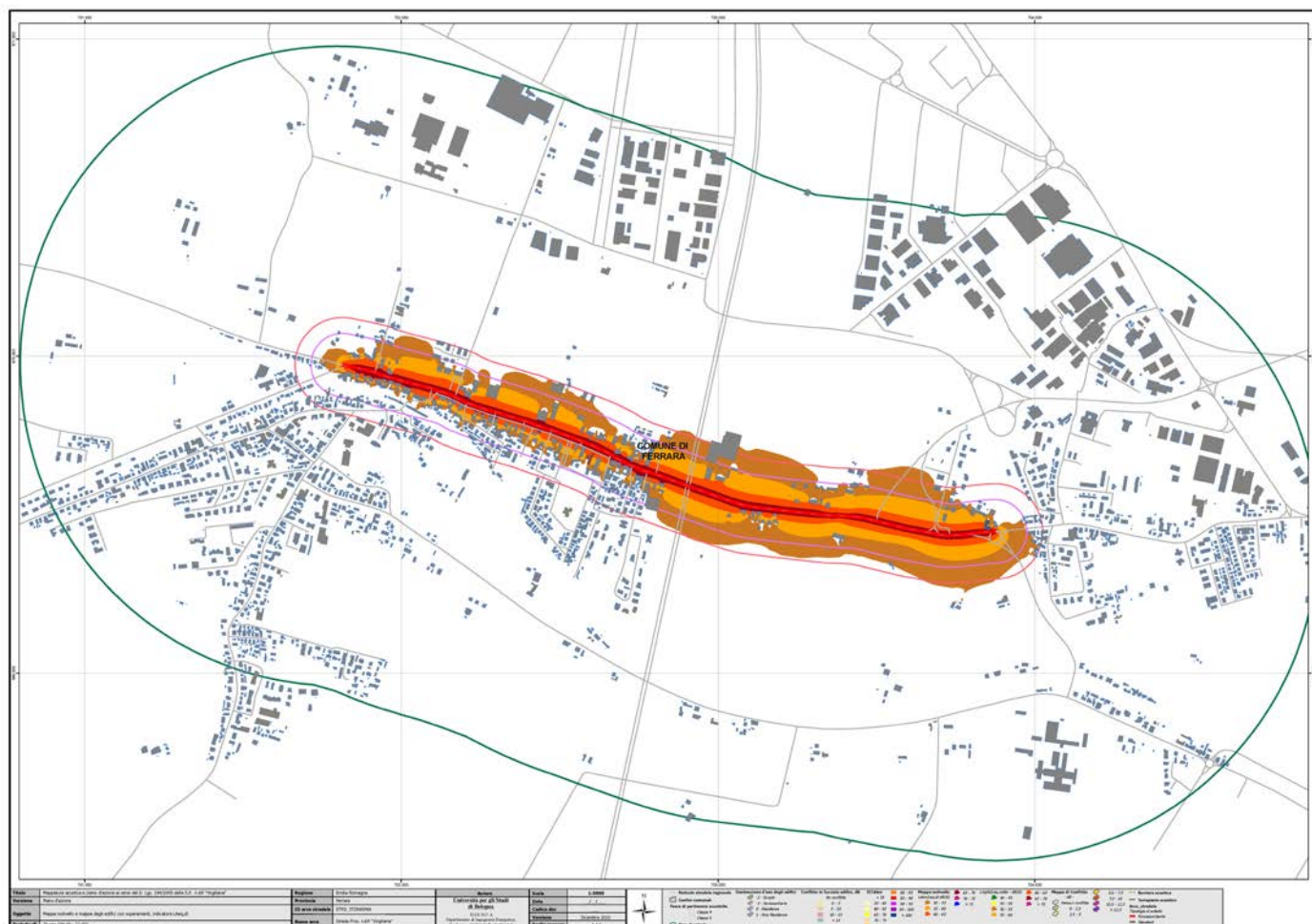


Figura 26. S.P. 69 “Virgiliana”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,di}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.16).

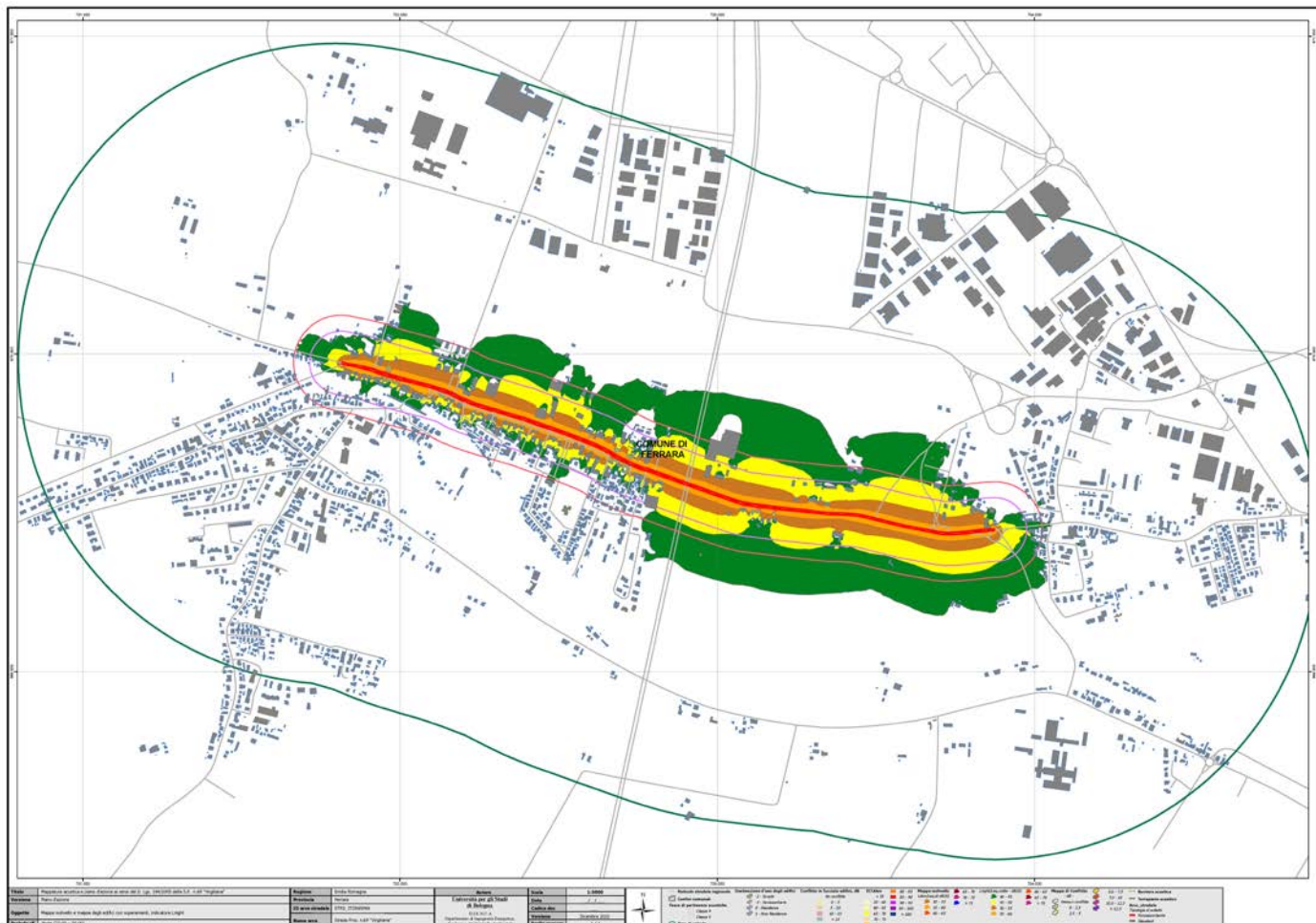


Figura 27. S.P. 69 "Virgiliana".. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di $L_{Aeq,notte}$ in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.16).



5. Riferimenti bibliografici

5.1. Disposizioni legislative nazionali

- [1] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991, Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U.R.I. n. 57 del 8/3/1991).
- [2] Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (Suppl. Ord. n. 125 alla G.U.R.I. n. 254 del 30/10/1995).
- [3] Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997, Metodologia di misura del rumore aeroportuale (G.U.R.I. n. 267 del 15/11/1997).
- [4] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U.R.I. n. 280 del 1/12/1997).
- [5] Decreto Ministeriale 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U.R.I. n. 76 del 1/4/1998).
- [6] Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459, Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario (G.U.R.I. n. 2 del 4/01/1999).
- [7] Decreto Ministeriale 29 Novembre 2000, Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, (G.U.R.I. n. 285 del 6/12/2000).
- [8] Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004 , n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (G.U.R.I. n. 127 del 1/6/2004).
- [9] Decreto Legislativo 17 gennaio 2005, n. 13, Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari (G.U.R.I. n. 39 del 17/2/2005).



-
- [10] Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Suppl. Ord. G.U.R.I. n. 93 del 22/4/2005).
- [11] Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).
- [12] Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 195, Attuazione della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).

5.2. Altri documenti nazionali

- [13] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Specifiche tecniche per la realizzazione e la consegna della documentazione digitale relativa a: Mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05 [11]); Piani di contenimento ed abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto di interesse nazionale o di più regioni (Legge 447/95), terza bozza, 29 Marzo 2007.

5.3. Disposizioni legislative regionali

- [14] Legge Regionale Emilia-Romagna 9 maggio 2001, n. 15, Disposizioni in materia di inquinamento acustico (B.U.R. n. 62 del 11/5/2001).
- [15] Delibera della Giunta Regionale 9 ottobre 2001, n. 2053, Criteri e condizioni per la classificazione acustica nel territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9-5-2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico' (B.U.R. n. 155 del 31/10/2001).
- [16] Delibera della Giunta Regionale 21 gennaio 2002, n. 45, Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico' (Prot. n. (AMB/01/24223).
- [17] Delibera della Giunta Regionale 14 aprile 2004, n. 673, Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico, (Prot. n. AMB/04/24465).



5.4. Documenti dell'Unione Europea

- [18] Direttiva Europea 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, G.U.C.E. L 257 del 10 ottobre 1996.
- [19] Direttiva Europea 2002/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 marzo 2002 che istituisce norme e procedure per l'introduzione di restrizioni operative ai fini de contenimento del rumore negli aeroporti della Comunità, G.U.C.E. L 85-40 del 28 marzo 2002.
- [20] Direttiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (END).
- [21] Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003, Concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U.C.E. L 212/49-64 del 22 agosto 2003.
- [22] ECAC-CEAC, Doc. 29 - Report on standard method of computing noise contours around civil airports, 1997.
- [23] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects, Valuation of noise, 2003.
- [24] Symonds Group, Definition, identification and preservation of urban & rural quiet areas. Final report, July 2003.
- [25] European Commission DG Environment, Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the purpose of strategic noise mapping, Final Report AR-INTERIM-CM (CONTRACT:B4-3040/2001/329750/MAR/C1), 2003.
- [26] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects (WG-HEALTH), Position paper on *Valuation of noise*, December 2003.
- [27] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects(WG-HEALTH), Position paper on *Dose-effect relationships for night time noise*, 11 November 2004.



-
- [28] European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure (GPG), Vr. 2, 13 August 2007.
- [29] EC – DG ENV, Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/EC, Overview – October 2007.
- [30] EC – DG ENV, Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/EC, Handbook (including data specification) – October 2007.
- [31] European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Presenting Noise Mapping Information to the Public, December 2007.
- [32] European Commission Working Group - Expert Panel on Noise (EPoN), Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical Report n. 11/2010.

5.5. Norme tecniche

- [33] UNI 9884, Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- [34] UNI 10855, Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti.
- [35] UNI 11160, Linee guida per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto via terra.
- [36] UNI 11252, Acustica - Procedure di conversione dei valori di L_{Aeq} diurno e notturno e di L_{VA} nei descrittori L_{den} e L_{night} .
- [37] UNI 11296, Acustica - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.
- [38] UNI/TR 11326, Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali.
- [39] UNI/TS 11387, Acustica - Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica – Modalità di stesura delle mappe.



-
- [40] UNI/TR 11327, Acustica - Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.
- [41] UNI EN ISO 11819-1 Acustica - Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Metodo statistico applicato al traffico passante
- [42] UNI EN ISO 3095, Applicazioni ferroviarie - Acustica - Misurazione del rumore emesso dai veicoli su rotaia.
- [43] UNI 11143-1, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1: Generalità.
- [44] UNI 11143-2, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 2: Rumore stradale.
- [45] UNI 11143-3, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 3: Rumore ferroviario.
- [46] UNI 11143-5, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali).
- [47] UNI 11143-6, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 6: Rumore da luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo.
- [48] UNI EN 1793-1 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 1: Caratteristiche intrinseche di assorbimento acustico.
- [49] UNI EN 1793-2 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 2: Caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea.
- [50] UNI EN 1793-3 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 3: Spettro normalizzato del rumore da traffico.
- [51] UNI CEN/TS 1793-4 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 4: Caratteristiche intrinseche - Valori in situ della diffrazione sonora.
-



-
- [52] UNI CEN/TS 1793-5 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Caratteristiche intrinseche - Parte 5: Valori in sito della riflessione sonora e dell'isolamento acustico per via aerea.
- [53] UNI EN 1794-1 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Prestazioni non acustiche - Parte 1: Prestazioni meccaniche e requisiti di stabilità.
- [54] UNI EN 1794-2 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Prestazioni non acustiche - Parte 2: Requisiti generali di sicurezza e ambientali.
- [55] UNI EN 14389-1:2008 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Procedure di valutazione delle prestazioni a lungo termine - Parte 1: Requisiti acustici.
- [56] UNI EN 14389-2:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Procedure di valutazione delle prestazioni a lungo termine - Parte 2: Requisiti non acustici.
- [57] UNI EN 14388:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale – Specifiche.
- [58] UNI EN 12354-1, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- [59] UNI EN 12354-2, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- [60] UNI EN 12354-3, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- [61] UNI EN ISO 11690-2, Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore.
- [62] UNI ISO 1996-1 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione.
- [63] UNI ISO 1996-2 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale.
- [64] UNI ISO 14063, Gestione ambientale - Comunicazione ambientale - Linee guida ed esempi.
- [65] ISO 9613-2, Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2 - General method of calculation.
-



5.6. Progetti europei, report EEA

- [66] R. Nota, R. Barelds, D. van Maercke, Harmonoise WP3 Engineering method for road traffic and railway noise after validation and fine-tuning, Technical Report HAR32TR-040922-DGMR20, 20 January 2005.
- [67] P. de Vos, M. Beuving, E. Verheijen, Final technical report - Deliverable 4 of the Harmonoise project, Technical Report HAR7TR041213AEAT03, 25 February 2005.
- [68] Imagine Report, Determination of L_{den} and L_{night} using measurements, Imagine Report IMA32TR-040510-SP08, 4 January 2006.
- [69] Imagine Report, Description of the Source Database - WP7: Industrial Noise, Imagine Report IMA07TR-050418-DGMR01, Deliverable D6.
- [70] Imagine Report, Industrial noise: measurement methods - IMA07TR-050418-MBBM03 - Imagine Project.
- [71] Imagine Report, Guidelines for producing strategic noise maps on industrial sources, Imagine Report IMAWP7D14-060811-DGMR03, Deliverable D14.
- [72] EEA, CORINE Land Cover; technical guide - Addendum 2000, Technical report n. 40, 2000.
- [73] ISPRA, La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000, Rapporto n. 36, 2005.
- [74] EEA, CLC 2006 Technical Guidelines, Technical report n. 17, 2007.
- [75] Silence Project, Practitioner handbook for local noise actions plans, <http://www.silence-ip.org>.
- [76] M. Bérengier, J. Picaut, Methods for noise control by traffic management: impact of speed reducing equipments, Silence Project, Deliverable H.R2 <http://www.silence-ip.org>.

5.7. Letteratura scientifica e tecnica

- [77] Miedema H.M., Vos H., Exposure-response relationships for transportation noise, J. Acoust. Soc. Am., **104**(6) (1998).
- [78] Sandberg U., Ejsmont J. A., Tyre/road Noise - Reference Book, INFORMEX (2002).



-
- [79] Gaja E., Gimenez A., Sanchi S., Reigh A., Sampling techniques for the estimation of the annual equivalent noise level under urban traffic conditions, *Appl. Acoust.*, **64**, 43-53 (2003).
- [80] Manvell D., Software strategies in noise mapping, *Proc. Inter-Noise 2003*, Jeju.
- [81] Stapelfeldt H., Manvell D., Optimising uncertainty and calculation time, *Proc. Forum Acusticum 2005*, Budapest.
- [82] Hartog van Banda E., Stapelfeldt H., Implementing prediction standards in calculation software – The various sources of uncertainty, *Proc. Forum Acusticum 2005*, Budapest.
- [83] Manvell D., Hartog van Banda E., Stapelfeldt H., The Nordtest method of quality assurance of environmental noise calculation methods in software – Practical experiences, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [84] Hepworth P., Trow J., Hii V., Reference settings in noise mapping software – A comparison of the speed of calculation for different software, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [85] Hepworth P., Trow J., Hii V., User controlled settings in noise mapping software – The effect on calculation speed and accuracy, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [86] Probst W., Noise calculation strategies, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [87] Schulte-Fortkamp B., Brocks B., Bray W., Soundscape: Wahrnehmung und Wissen neuer Experten bestimmen die Vorgehensweise in der Postmoderne des Community Noise, in *Lärmbekämpfung*, Vol. 2 n. 6, 2007.
- [88] Semidor C., Soundscape approach as a tool for urban design. Second part: “Frequentation, use and sound environment perception in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa”, *Silence project deliverable I.D5*, 2007.
- [89] *SoundPLAN user’s manual - Version 6.4*, Braunstein + Berndt GmbH/SoundPLAN LLC, Backnang, 2007.
- [90] *Integrated Noise Model (INM) Version 7.0 User’s Guide*, FAA, Washington DC, 2008.
- [91] S. Kephelopoulos, M. Paviotti, Advancement in the development of European common noise assessment methods: where are we?, *Euronoise 2009*, Edinburgh, Scotland.
- [92] Clairbois, J-P., Houtave P., Establishing priorities for ground transport noise in END action plans, *Proc. Inter-Noise 2009*, Ottawa.
-



-
- [93] Garai M., Fattori D., Barbaresi L., Guidorzi P., “La mappa acustica strategica dell’agglomerato di Bologna ai sensi del D. Lgs. 194/05” (relazione ad invito), Atti XXXVI Convegno A.I.A. Torino, Paper S1B-1, 1-6 (2009).
- [94] Bellucci P., Borchi F., Bellomini R., Garai M., Luzzi S., Criteri tecnici e considerazioni per l’attuazione delle disposizioni comunitarie, Atti del Seminario AIA-GAA “Riflessioni e proposte per l’evoluzione della legislazione sul rumore ambientale”, Siracusa, 26 maggio 2010.

5.8. Esempi di buona pratica

- [95] Bruiparif: <http://www.bruitparif.it>
- [96] Municipalità di Munich: <http://www.muenchen.de/umweltatlas>
- [97] IVU-Umwelt GmbH: <http://www.ivu-umwelt.de>
- [98] SMILE: http://www.smile.europe.org/PDF/guidelines_noise_en.pdf
- [99] Planungbüro Richter-Richard: <http://www.prr.de/index.htm>
- [100] Planungbüro Richter-Richard:
http://www.norderstedt.de/static/de/8_0/8_179/8_4556/8_5359/8_5372/20205.pdf
- [101] IBGE - Bruxelles Environnement: <http://www.ibgebim.be>
- [102] Renova : <http://www.renova.se>



Relazione di Pubblicazione

Delibera di Consiglio N. 67 del 25/10/2013

SETTORE TECNICO, INFRASTRUTTURE, EDILIZIA, PROTEZIONE CIVILE, APPALTI E GARE, PATRIMONIO

Oggetto: PIANO D'AZIONE E MAPPATURE ACUSTICHE AI SENSI DEL D.LGS N. 194/2005, INERENTE GLI ASSI STRADALI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI FERRARA ATTRAVERSATI DA FLUSSI DI TRAFFICO CON PIU' DI 6.000.000 VEICOLI ALL'ANNO. ADOZIONE.

La su estesa delibera viene oggi pubblicata all'Albo Pretorio per quindici giorni consecutivi ai sensi dell'art. 21 comma 2° dello Statuto vigente.

Ferrara li, 05/11/2013

Sottoscritta
L'incaricato alla pubblicazione
(SASSOLI ANGELA)
con firma digitale