



**PROVINCIA  
DI REGGIO EMILIA**

---

**SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA'  
SOSTENIBILE, PATRIMONIO E EDILIZIA**

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

**Elaborazione curata da:**



**ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**



## 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. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - Individuazione arco stradale. 8

#### 4.2. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - Creazione del modello acustico. 8

#### 4.3. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - Risultati della simulazione. 10

##### 4.3.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 11

##### 4.3.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 11

##### 4.3.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 11

##### 4.3.4 Mappe dei valori di $ECU_{den}$ 13

#### 4.4. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - Descrizione degli interventi considerati 15

#### 4.5. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - Risultati previsti del piano d'azione. 18

##### 4.5.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 18

##### 4.5.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 19

##### 4.5.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$ 20

##### 4.5.4 Mappe dei valori di $ECU_{den}$ 22

##### 4.5.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$ 23

##### 4.5.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$ 23

##### 4.5.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori $L_{Aeq,di}$ e $L_{Aeq,notte}$ 24

#### 4.6. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza" - Individuazione arco stradale. 27

#### 4.7. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza" - Creazione del modello acustico. 27

#### 4.8. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza" - Risultati della mappatura

---



acustica. 31

4.8.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  31

4.8.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  31

4.8.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  32

4.8.4 Mappe dei valori di  $ECU_{den}$  34

4.9. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza" - Descrizione degli interventi considerati 36

4.10. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza" - Risultati previsti del piano d'azione. 44

4.10.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  44

4.10.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  45

4.10.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  46

4.10.4 Mappe dei valori di  $ECU_{den}$  49

4.10.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori  $L_{Aeq,di}$  e  $L_{Aeq,notte}$  50

4.10.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori  $L_{Aeq,di}$  e  $L_{Aeq,notte}$  50

4.10.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  $L_{Aeq,di}$  e  $L_{Aeq,notte}$  51

4.11. S.P. 63R "del Valico del Cerreto" - Individuazione arco stradale. 53

4.12. S.P. 63R "del Valico del Cerreto" - Creazione del modello acustico. 53

S.P. 63R "del Valico del Cerreto" - Risultati della mappatura acustica. 58

4.12.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  58

4.12.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  58

4.12.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  59

4.12.4 Mappe dei valori di  $ECU_{den}$  61

4.13. S.P. 63R "del Valico del Cerreto" - Descrizione degli interventi considerati 63

4.14. S.P. 63R "del Valico del Cerreto" - Risultati previsti del piano d'azione. 76

---



- [4.14.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  76
- [4.14.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  77
- [4.14.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  78
- [4.14.4 Mappe dei valori di  \$ECU\_{den}\$](#)  80
- [4.14.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  82
- [4.14.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  82
- [4.14.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  83
- [4.15. S.P. 467R “di Scandiano” - Individuazione arco stradale.](#) 85
- [4.16. S.P. 467R “di Scandiano” - Creazione del modello acustico.](#) 85
- [4.17. S.P. 467R “di Scandiano” - Risultati della mappatura acustica.](#) 87
- [4.17.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  88
- [4.17.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  88
- [4.17.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  88
- [4.17.4 Mappe dei valori di  \$ECU\_{den}\$](#)  90
- [4.18. S.P. 467R “di Scandiano” - Descrizione degli interventi considerati](#) 92
- [4.19. S.P. 467R “di Scandiano” - Risultati previsti del piano d’azione.](#) 100
- [4.19.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  100
- [4.19.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  101
- [4.19.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$](#)  102
- [4.19.4 Mappe dei valori di  \$ECU\_{den}\$](#)  105
- [4.19.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  106
- [4.19.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  106
- [4.19.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$](#)  107
- [4.20. S.P. 486R “di Montefiorino”- Individuazione arco stradale.](#) 109
-





- [4.21. S.P. 486R “di Montefiorino” - Creazione del modello acustico. 109](#)
  - [4.22. S.P. 486R “di Montefiorino” - Risultati della mappatura acustica. 114](#)
    - [4.22.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  114](#)
    - [4.22.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  114](#)
    - [4.22.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  115](#)
    - [4.22.4 Mappe dei valori di  \$ECU\_{den}\$  117](#)
  - [4.23. S.P. 486R “di Montefiorino” - Descrizione degli interventi considerati 119](#)
  - [4.24. S.P. 486R “di Montefiorino” - Risultati previsti del piano d’azione. 123](#)
    - [4.24.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  123](#)
    - [4.24.2 Calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  124](#)
    - [4.24.3 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{den}\$  e  \$L\_{night}\$  125](#)
    - [4.24.4 Mappe dei valori di  \$ECU\_{den}\$  128](#)
    - [4.24.5 Mappe acustiche in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$  129](#)
    - [4.24.6 Calcolo della popolazione esposta in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$  129](#)
    - [4.24.7 Mappe di conflitto in termini degli indicatori  \$L\_{Aeq,di}\$  e  \$L\_{Aeq,notte}\$  130](#)
  - [5. Riferimenti bibliografici 132](#)
    - [5.1. Disposizioni legislative nazionali 132](#)
    - [5.2. Altri documenti nazionali 133](#)
    - [5.3. Disposizioni legislative regionali 133](#)
    - [5.4. Documenti dell’Unione Europea. 134](#)
    - [5.5. Norme tecniche. 135](#)
    - [5.6. Progetti europei, report EEA.. 138](#)
    - [5.7. Letteratura scientifica e tecnica. 138](#)
    - [5.8. Esempi di buona pratica. 140](#)
-



## 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 Reggio Emilia 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 Reggio Emilia 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 Reggio Emilia con più di 6.000.000 veicoli/anno nel 2006.

<b>Strada Provinciale</b>	<b>Sezione soggetta a mappatura acustica</b>
S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara"	dal km 0+000 al km 3+000
S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza"	dal km 0+000 al km 7+380
S.P. 63R "del Valico del Cerreto"	dal km 0+000 al km 18+650
S.P. 467R "di Scandiano"	dal km 7+700 al km 17+500
S.P. 486R "di Montefiorino"	dal km 19+000 al km 25+000

---



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 , 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: 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 Reggio Emilia, 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. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. n. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 0+000 al km 3+000.

### 4.2 S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando sia i punti quota che le curve di livello forniti dal Servizio Cartografico della Regione Emilia Romagna e, dove questi non erano sufficientemente fitti, utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dallo stesso Servizio Cartografico.
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 (prima fascia 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.

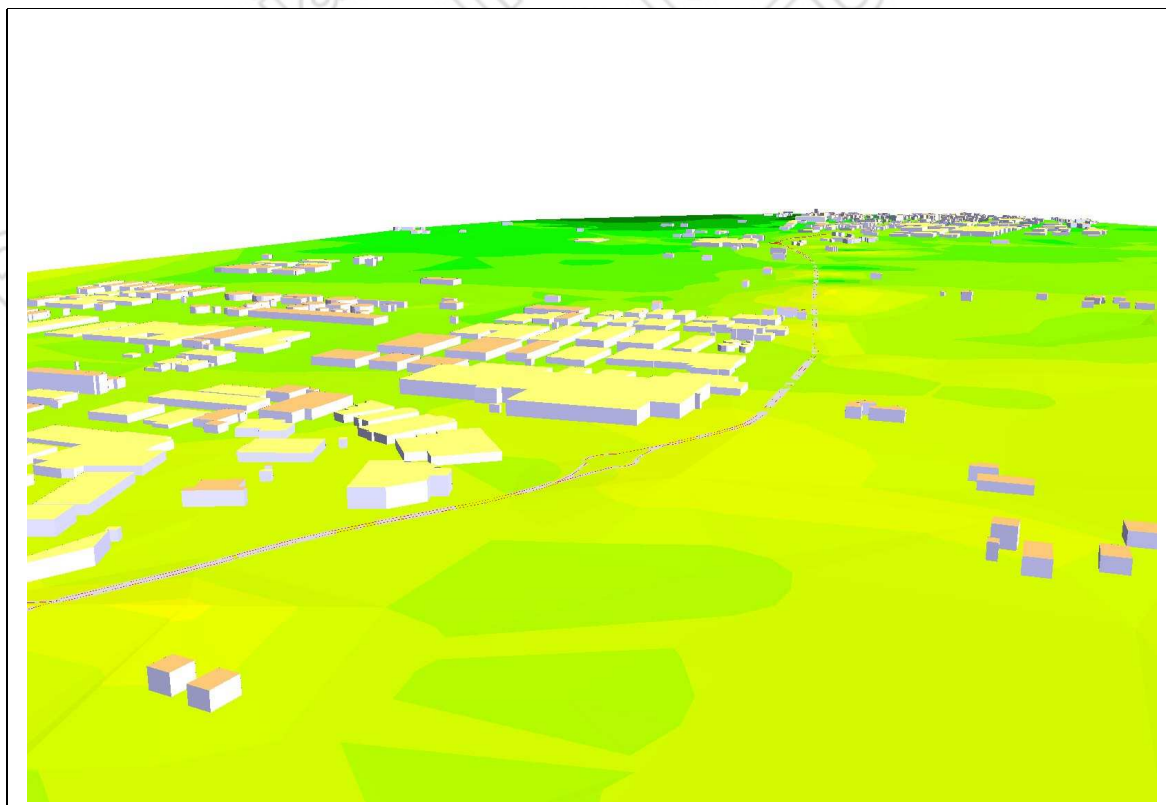


Figura 1. Esempio di modello digitale del suolo per la S.P.3 "Reggio Emilia-Bagnolo– Novellara".

---



5. **Infrastruttura stradale:** la caratterizzazione dell'emissione stradale è avvenuta sulla base di un rilievo di traffico della durata di 5 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. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara": 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	
-	-	5				68	70	74
			Leggeri	936	820	265		
			Pesanti	41	13	8		

#### 4.3 S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara" - 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.

### **4.3.1 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.

### **4.3.2 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 5).

### **4.3.3 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.

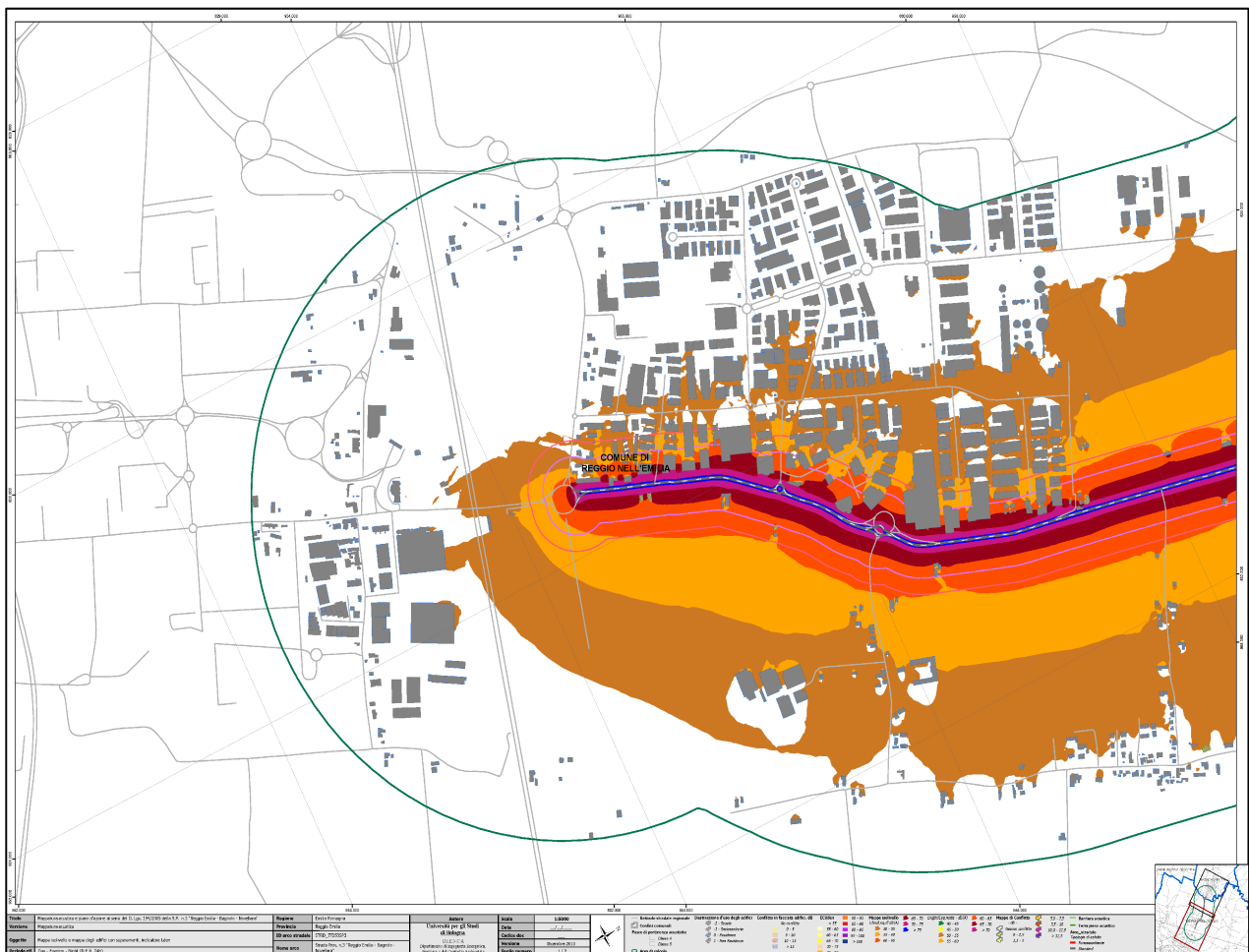


Figura 2. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{den}$  in dB(A).



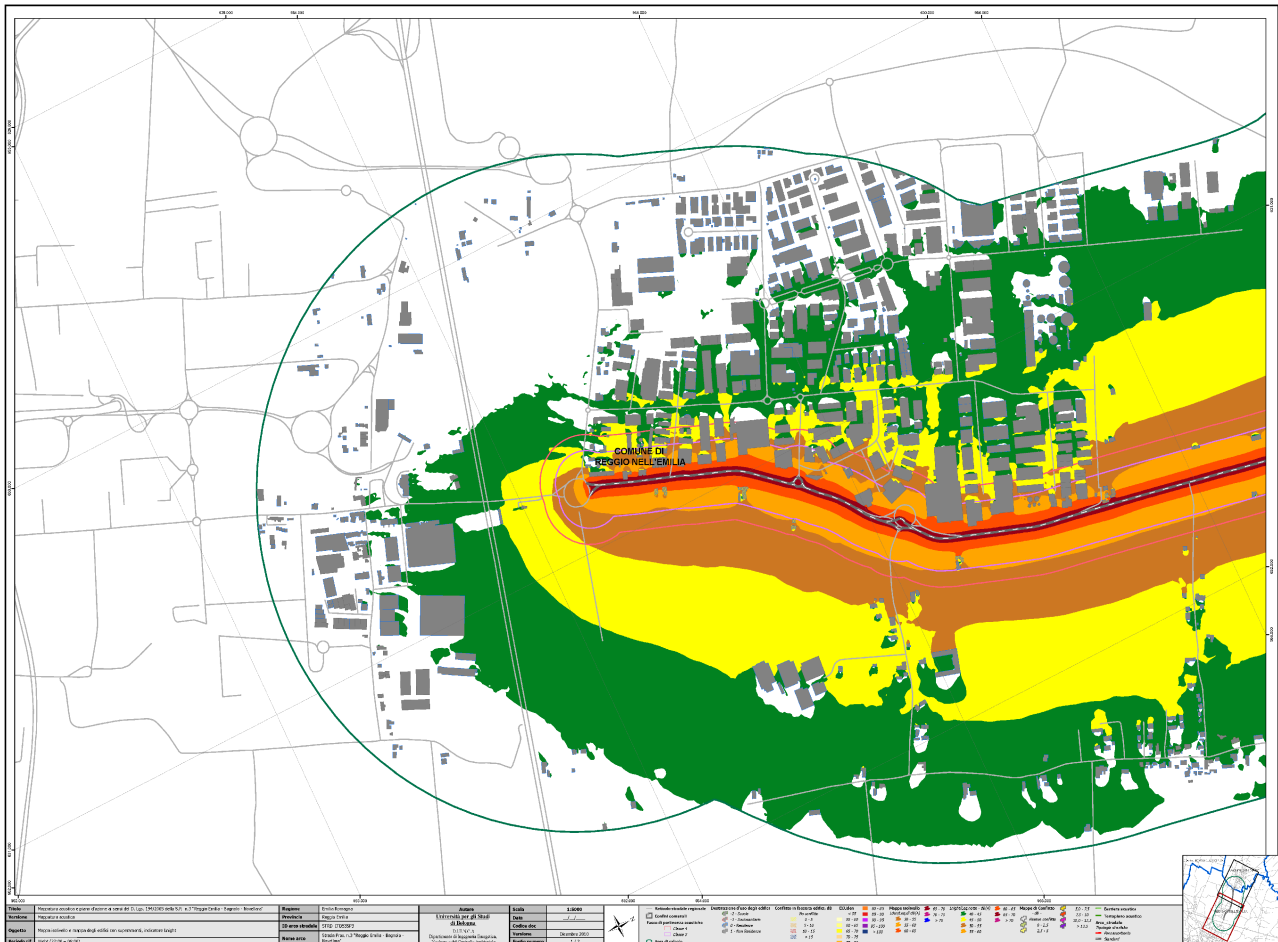


Figura 3. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A).

#### 4.3.4 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).

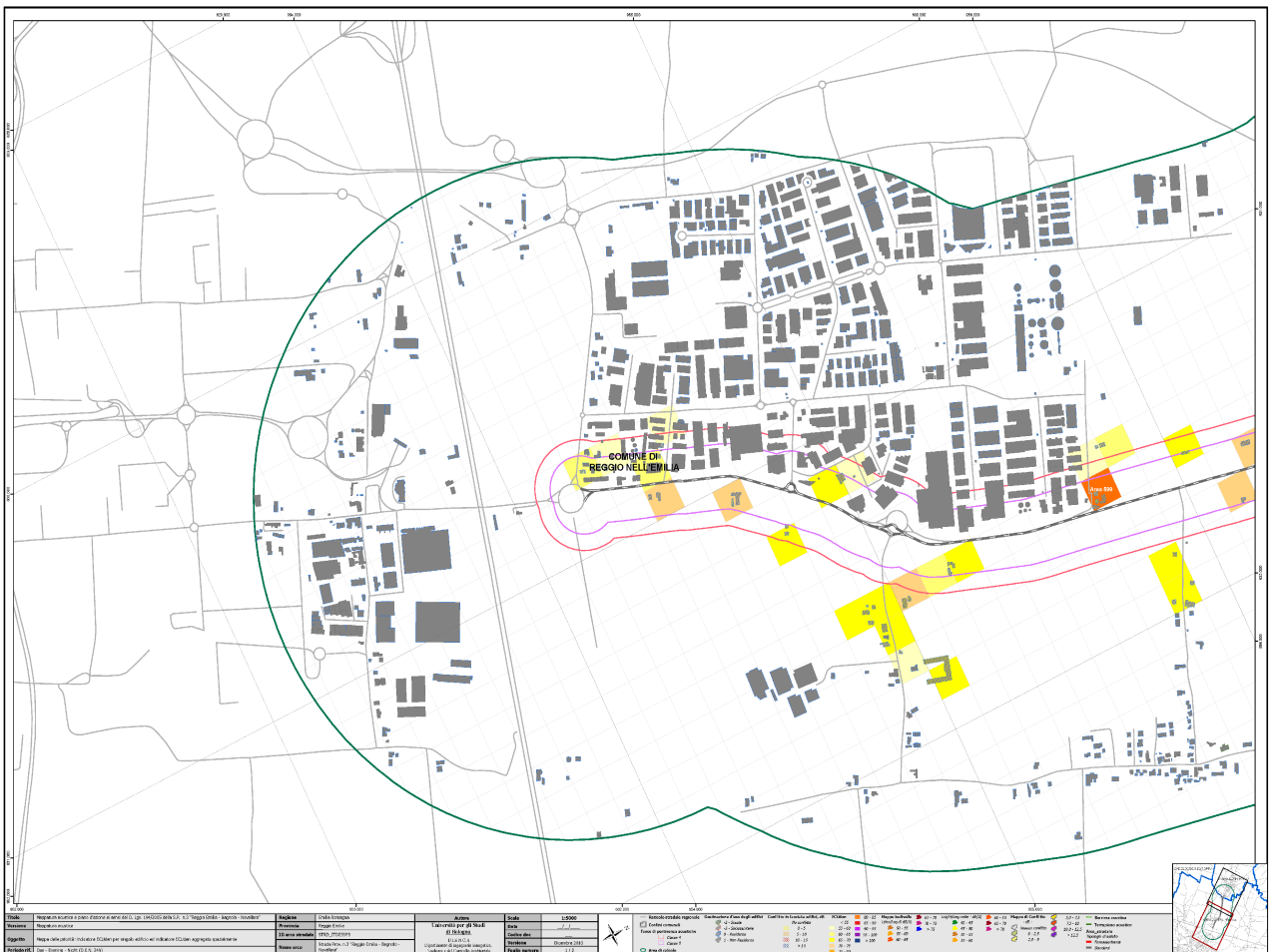


Figura 4. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”. Mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  e mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici.



## 4.4 S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara” - 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 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 3. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”: 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] <sub>edifici</sub>	Mappatura Acustica ("MA")				
					Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>	[Lden] <sub>max</sub> <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] <sub>max</sub> <sub>edificio</sub> 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_ITD53SP3_Area599		4 0 0	10 0 0	9,0	80,9	74,6	66,9	6	8

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

- a) L'arco è stato completamente sostituito da un nuovo percorso: in assenza di informazioni dettagliate, in sede di modellazione del piano d'azione è stato ipotizzato che la variante possa portare ad una riduzione dei transiti dei veicoli leggeri pari al 75% e dei veicoli pesanti pari al 90%.

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 4.



Tabella 4. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] <sub>area</sub> [Lden <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) [Lnight <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> 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] <sub>area</sub> <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>		[Lden <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>		[Lnight <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>		Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>		Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>	
		Mappatura Acustica ("MA")						Piano d'Azione ("PA")									
STRD_ITD53SP3_Area599		80,9	74,6	66,9	6	8	L'arco è stato completamente sostituito da un nuovo percorso	74,4	-6,5	68,1	-6,5	60,4	-6,5	2	-4	2	-6



## 4.5 S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara” - 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)

### 4.5.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$

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

---

#### 4.5.2 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 5. S.P. 3 "Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara": 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	4673	4852	179
	55-60	144	52	-92
	60-65	72	33	-39
	65-70	42	2	-40
	70-75	8	0	-8
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	4777	4881	104
	50-55	85	49	-36
	55-60	60	7	-52
	60-65	16	2	-13
	65-70	2	0	-2
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	622	661	39
	55-60	33	16	-17
	60-65	18	10	-8
	65-70	12	1	-11
	70-75	3	0	-3
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	644	670	26
	50-55	21	14	-7
	55-60	16	3	-13
	60-65	6	1	-5
	65-70	1	0	-1
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	6	2	-4
	55-60	3	1	-2
	60-65	2	1	-1
	65-70	1	0	-1
	70-75	0	0	0
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	8	3	-5
	50-55	2	1	-1
	55-60	2	0	-2
	60-65	0	0	0
	65-70	0	0	0
	>70	0	0	0

#### 4.5.3 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.

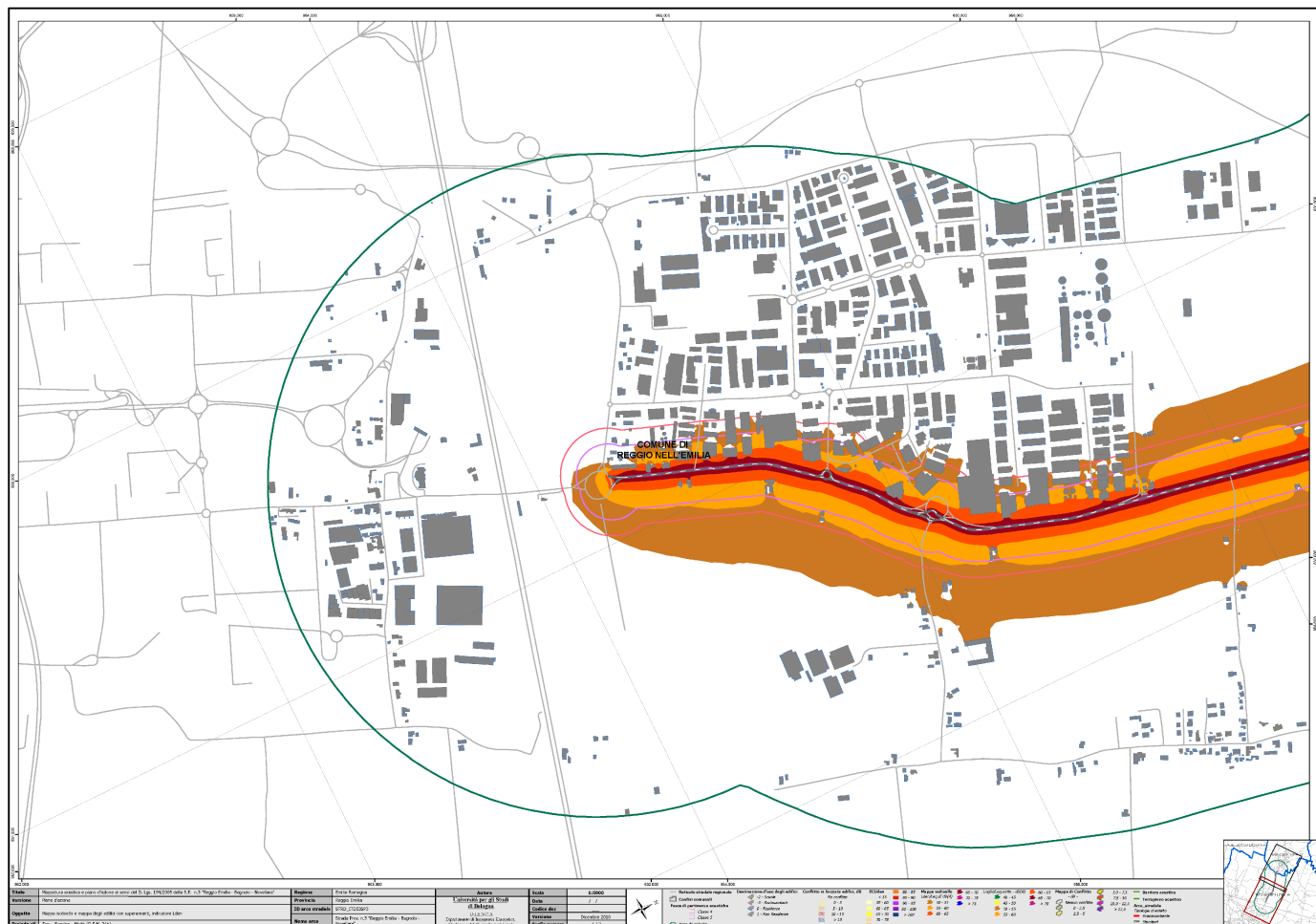


Figura 5. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{den}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.4).

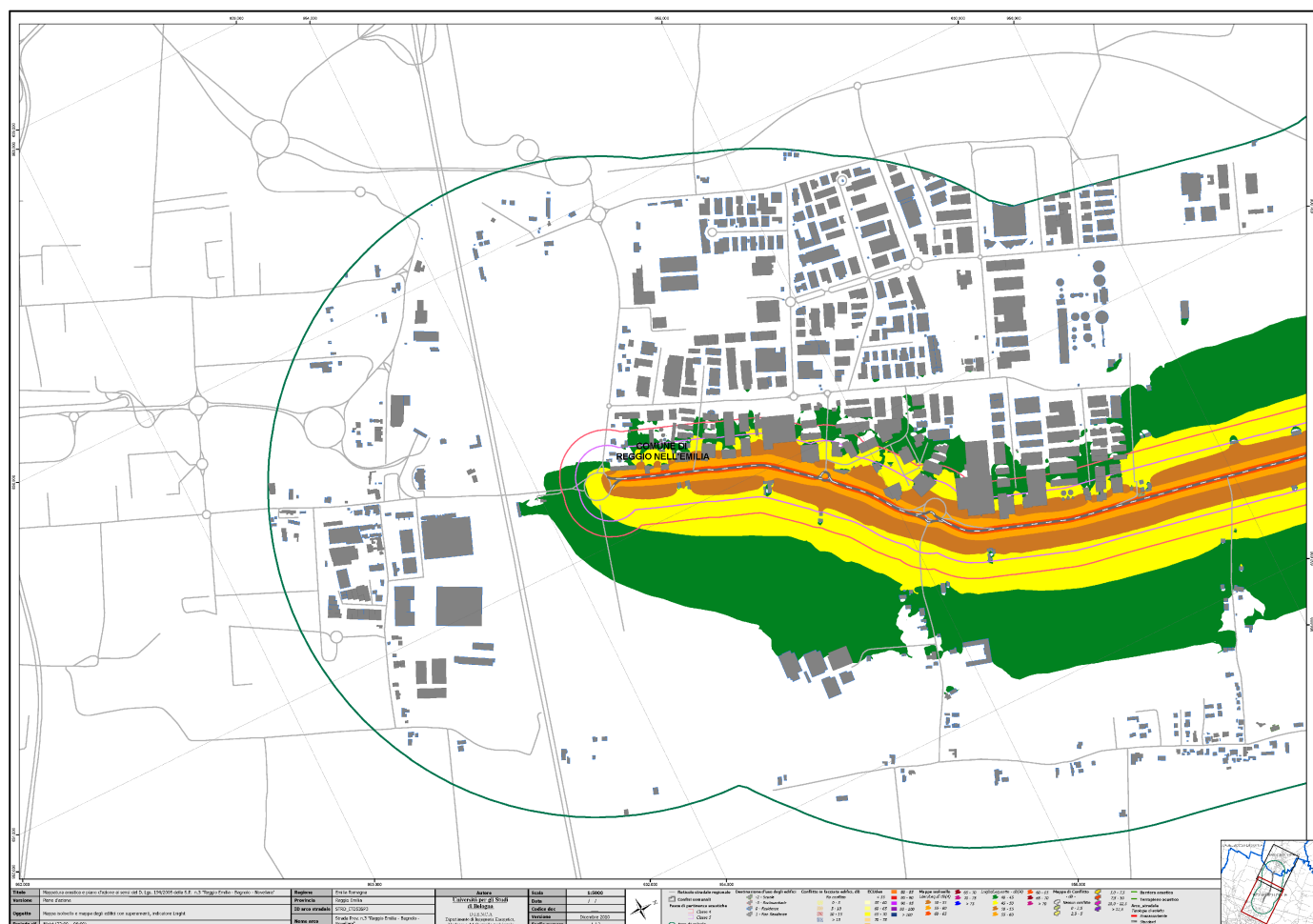


Figura 6. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr.4.4).

#### 4.5.4 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).

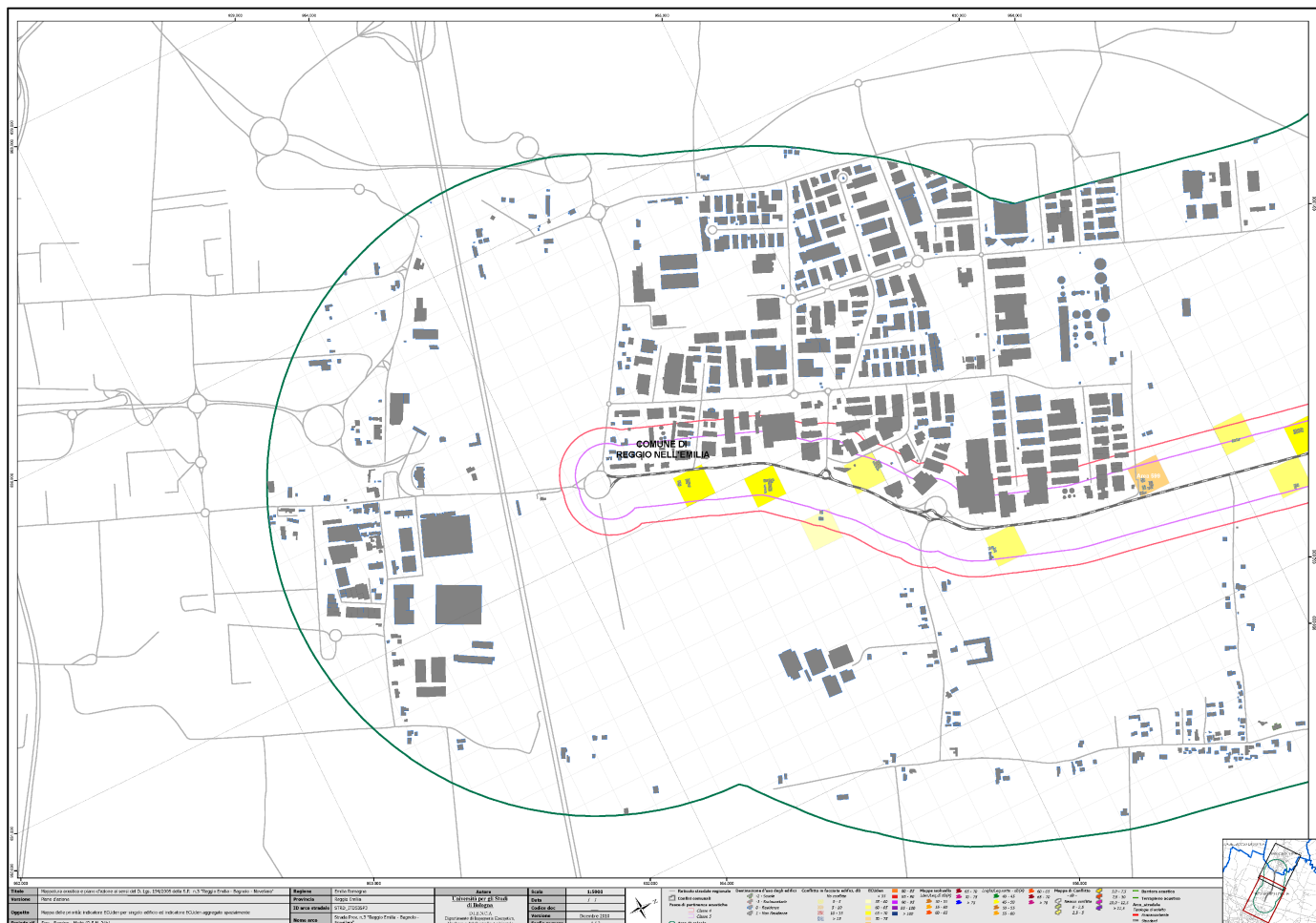


Figura 7. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”. Mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  e mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr.4.4).

#### 4.5.5 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.

#### 4.5.6 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 6. S.P. 3 “Reggio Emilia - Bagnolo – Novellara”: 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	4862
	55-60	46
	60-65	29
	65-70	2
	70-75	0
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	4854
	50-55	52
	55-60	32
	60-65	2
	65-70	0
>70	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	665
	55-60	14
	60-65	8
	65-70	1
	70-75	0
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	662
	50-55	16
	55-60	9
	60-65	1
	65-70	0
>70	0	

#### 4.5.7 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.







#### 4.6 S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 0+000 al km 7+380.

#### 4.7 S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando sia i punti quota che le curve di livello forniti dal Servizio Cartografico della Regione Emilia Romagna e, dove questi non erano sufficientemente fitti, utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dallo stesso Servizio Cartografico.
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 (prima fascia 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.

---



Figura 10. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”.

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.
5. **Infrastruttura stradale:** il primo modello acustico della S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” 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 4 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 derivano da medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.

Tabella 7. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": 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
-	-	4	Leggeri	1074	955	274	59
			Pesanti	44	19	4	62
							67

Sono inoltre stati utilizzati i rilievi fonometrici e di traffico eseguiti tra il 30 e il 31 maggio 2005, sulla base dei quali è stata compiuta una calibrazione del modello giorno per giorno: all'arco stradale sono stati attribuiti i flussi rilevati nel corso delle misurazioni fonometriche e, successivamente, è stato attribuito un coefficiente correttivo per tener conto delle caratteristiche della superficie dell'asfalto pari a -1 dB. Complessivamente la calibrazione ha dato buon esito, essendo gli scostamenti mediamente inferiori a 0,5 dB.

Tabella 8. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": valori di flusso di traffico misurati tra il 30 e il 31 maggio 2005

FLUSSI VEICOLARI MISURATI			
30- 31/05/2005	Day	Evening	Night
leggeri	1197	975	239
pesanti	61	20	6

Tabella 9. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": confronto tra valori di livello sonoro misurati tra il 30 e il 31 maggio 2005 e valori calcolati.

MISURE		SIMULAZIONE		DIFFERENZA	
L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>
71,2	64,0	71,2	64,5	0,0	0,5



La Tabella 10 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 10. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": flussi veicolari a confronto.

<b>Fonte: dati di traffico utilizzati per la mappatura acustica</b>			
<b>Veicoli / ora</b>	<b>Giorno</b>	<b>Sera</b>	<b>Notte</b>
<b>Veicoli Leggeri</b>	1074	955	274
<b>Veicoli Pesanti</b>	44	19	4
<b>Fonte: sistema M.T.S., centralina n.137 posizionata al km 3+600 periodo 30/01/09 – 14/05/09</b>			
<b>Veicoli / ora</b>	<b>Giorno</b>	<b>Sera</b>	<b>Notte</b>
<b>Veicoli Leggeri</b>	1288	781	218
<b>Veicoli Pesanti</b>	37	3	2

## 4.8 S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” - 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.

### 4.8.1 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.

### 4.8.2 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 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 14).

#### **4.8.3 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.

---



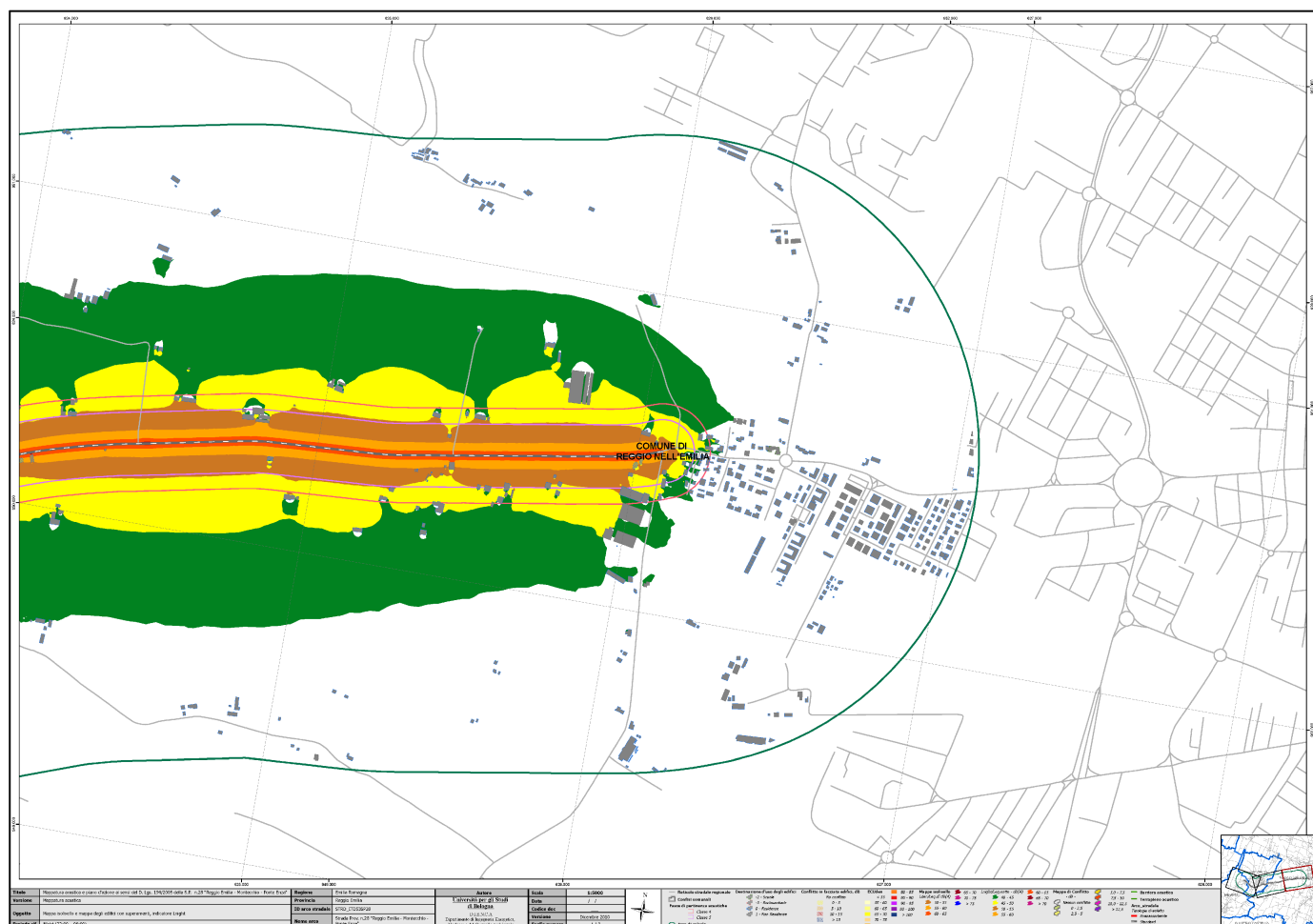


Figura 12. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A).

### 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 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,





#### 4.9 S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” - 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 11 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 11. S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”: 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")				
		Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>	[Lden] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] <sub>max</sub> 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_ITD53SP28_Area1259	dal km 1+900 al km 2+680	6	0	0	45	0	0	10,5	81,3	68,8	60,0	11	18
STRD_ITD53SP28_Area1237		14	0	1	129	0	93	9,2	93,7	68,9	60,2	93	1
STRD_ITD53SP28_Area1044	dal km 3+000 al km 3+740	1	0	0	9	0	0	12,0	82,1	72,8	63,8	9	9
STRD_ITD53SP28_Area1023		5	0	0	28	0	0	10,8	85,9	73,3	64,3	18	18
STRD_ITD53SP28_Area665		3	0	0	76	0	0	8,7	80,1	62,1	53,4	0	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 0+000 al km 7+380, su tutto l'arco stradale oggetto di studio:

- riduzione e controllo della velocità di transito dei mezzi a 50 km/h per tutti i mezzi e per ogni periodo di riferimento (le velocità M.T.S. “ante operam” utilizzate per l'aggiornamento della mappatura acustica sono: giorno 61 km/h, sera 64 km/h, notte 68 km/h), (**cod. intervento STRD\_ITD53SP28IntV1**).

b) dal km 1+900 al km 2+680:

- realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 780 m) (**cod. intervento STRD\_ITD53SP28IntA1**),
- realizzazione di barriera fonoassorbente in prossimità dell'edificio scolastico al km 2+250 di lunghezza pari a 120 m, altezza pari a 5 m, (**cod. intervento STRD\_ITD53SP28IntB1**),
  - realizzazione di eventuali interventi diretti sui ricettori maggiormente esposti, a seguito



di verifica dell'efficacia dell'intervento cod. STRD\_ITD54SP413IntA1,

c) dal km 3+000 al km 3+740:

- realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 740 m) (cod.intervento **STRD\_ITD53SP28IntA2**),

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 12).

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 12. S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”: identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

<b>CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP28IntV1</b>	<i>velocità medie anteoperam [km/h]</i>	52-58			
	<i>tipologia di intervento per controllo della velocità</i>	pannello dissuasore di velocità			
	<i>q.tà</i>	4			
	<i>costo unitario per intervento di controllo velocità [€]</i>	€ 5.000			
	<i>costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]</i>	<b>€ 20.000</b>			
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>				
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	193			
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	1288			
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>den</sub></i>	69,9	69,2	-0,7	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>night</sub></i>	61	59,8	-1,2	
	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	79,9	79,2	-0,7	
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>den</sub></i>	0,7			
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>night</sub></i>	1,2			
	<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	5,5			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>den</sub> superiori ai limiti</i>	3 / 3				
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>night</sub> superiori ai limiti</i>	15 / 26				
<b>ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP28IntA1 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP28IntV1</b>	<i>lunghezza [km]</i>	0,78			
	<i>larghezza media della carreggiata [m]</i>	7,0			
	<i>superficie stimata [m<sup>2</sup>]</i>	5460			
	<i>tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)</i>	monostrato			
	<i>costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m<sup>2</sup>]</i>	€ 30			
	<i>costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]</i>	<b>€ 163.800</b>			
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>				
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	44			
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	140			
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>den</sub></i>	70,9	68,8	-2,1	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>night</sub></i>	62,1	59,4	-2,7	
	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	77,7	76,1	-1,6	
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>den</sub></i>	2,0			
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>night</sub></i>	2,5			
<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	6,3				
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>den</sub> superiori ai limiti</i>	21 / 25				
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>night</sub> superiori ai limiti</i>	26 / 49				



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

<b>BARRIERA FONOASSORBENTE,</b> <b>cod.intervento</b> <b>STRD_ITD51SP10IntB1</b> <b>+ int.</b> <b>STRD_ITD53SP28IntA1</b> <b>e int</b> <b>STRD_ITD53SP28IntV1</b>	<i>lunghezza barriera fonoassorbente [m]</i>	120		
	<i>altezza barriera fonoassorbente [m]</i>	5,0		
	<i>superficie barriera fonoassorbente [m<sup>2</sup>]</i>	600		
	<i>costo unitario per intervento di barriera fonoassorbente [€/m<sup>2</sup>]</i>	€ 300		
	<i>costo stimato totale per intervento di barriera fonoassorbente [€]</i>	<b>€ 180.000</b>		
	<b>Valori calcolati nella sotto-area interessata dall'intervento</b>			
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	1		
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	93		
			<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>
				<b>Differenza</b>
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>den</sub></i>	68,9	52,8	-16,1
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>night</sub></i>	60,2	44	-16,2
	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	93,6	0	-93,6
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>den</sub></i>	16,1		
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>night</sub></i>	16,2		
<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	93,6			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>den</sub> superiori ai limiti</i>	0 / 93			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>night</sub> superiori ai limiti</i>	0 / 0			
<b>ASFALTO FONOASSORBENTE,</b> <b>cod.intervento</b> <b>STRD_ITD53SP28IntA2</b> <b>+ CONTROLLO DEI</b> <b>LIMITI DI VELOCITÀ</b> <b>(Vmax = 50 km/h)</b> <b>cod.intervento</b> <b>STRD_ITD53SP28IntV1</b>	<i>lunghezza [km]</i>	0,74		
	<i>larghezza media della carreggiata [m]</i>	7,0		
	<i>superficie stimata [m<sup>2</sup>]</i>	5180		
	<i>tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)</i>	monostrato		
	<i>costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m<sup>2</sup>]</i>	€ 30		
	<i>costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]</i>	<b>€ 155.400</b>		
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>			
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	85		
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	334		
			<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>
				<b>Differenza</b>
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>den</sub></i>	73,3	71,5	-1,8
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m L<sub>night</sub></i>	64,3	62,3	-2
	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	83,1	81,3	-1,8
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>den</sub></i>	1,7		
<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>night</sub></i>	2,0			
<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	14,3			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>den</sub> superiori ai limiti</i>	10 / 41			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>night</sub> superiori ai limiti</i>	27 / 68			

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 Tabella13.



Tabella 13. S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>						INTERVENTI PROPOSTI NEL PIANO D'AZIONE												
		[Lden] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] <sub>max</sub> 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] <sub>area</sub> <i>confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)</i>		[Lden] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] <sub>max</sub> 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	[Lden] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		
		Mappatura Acustica ("MA")						Piano d'Azione ("PA")												
STRD_ITD53SP28_Area1259	dal km 1+900	81,3	68,8	60,0	11	18	ASFALTO			RIDUZIONE E CONTROLLO DEI LIMITI DI	79,5	-1,8	67,2	-1,6	57,9	-2,1	0	-11	11	-6



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

STRD_ITD53SP28_Area1237	al km 2+680	93,7	68,9	60,2	93	1	FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP28IntA1	BARRIERA FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP28IntB1	VELOCITÀ (V <sub>max</sub> = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP28IntV1	74,7	-19,0	64,9	-4,0	55,6	-4,6	93	0	0	-1
STRD_ITD53SP28_Area1044	dal km 3+00 al km 3+740	82,1	72,8	63,8	9	9	FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP28IntA2		80,2	-1,9	70,9	-1,9	61,6	-2,2	9	0	9	0	
STRD_ITD53SP28_Area1023		85,9	73,3	64,3	18	18			84,1	-1,8	71,5	-1,8	62,3	-2,0	18	0	18	0	
STRD_ITD53SP28_Area665		80,1	62,1	53,4	0	0			79,4	-0,7	61,4	-0,7	52,2	-1,2	0	0	0	0	

#### 4.10 S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza” - 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)

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

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

---



## 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 stato ripetuto nella situazione prevista dopo l'applicazione del piano d'azione.

Tabella 14. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": 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	14502	14813	311
	55-60	748	681	-67
	60-65	446	350	-97
	65-70	233	90	-143
	70-75	30	26	-4
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	15145	15358	213
	50-55	446	459	13
	55-60	222	117	-105
	60-65	147	26	-121
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	1862	1901	39
	55-60	131	115	-16
	60-65	76	73	-3
	65-70	49	30	-19
	70-75	4	3	-1
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	1967	2000	33
	50-55	85	78	-7
	55-60	56	41	-15
	60-65	14	3	-11
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	18	17	-1
	55-60	4	4	0
	60-65	2	1	-1
	65-70	1	1	0
	70-75	0	0	0
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	21	20	-1
	50-55	3	2	-1
	55-60	0	1	1
	60-65	1	0	-1
	65-70	0	0	0
	>70	0	0	0

#### 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 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.



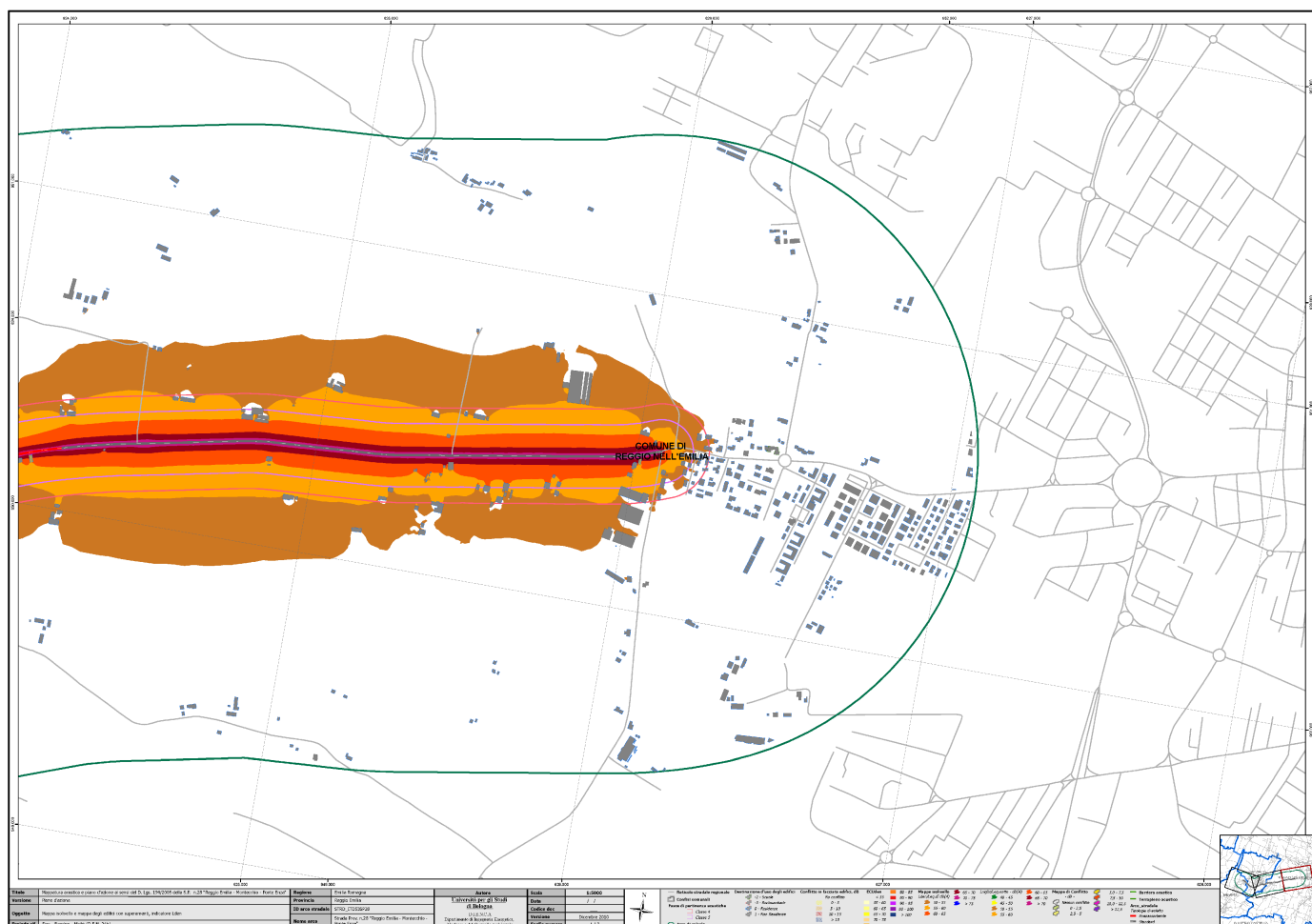


Figura 14. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{den}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr.4.9).

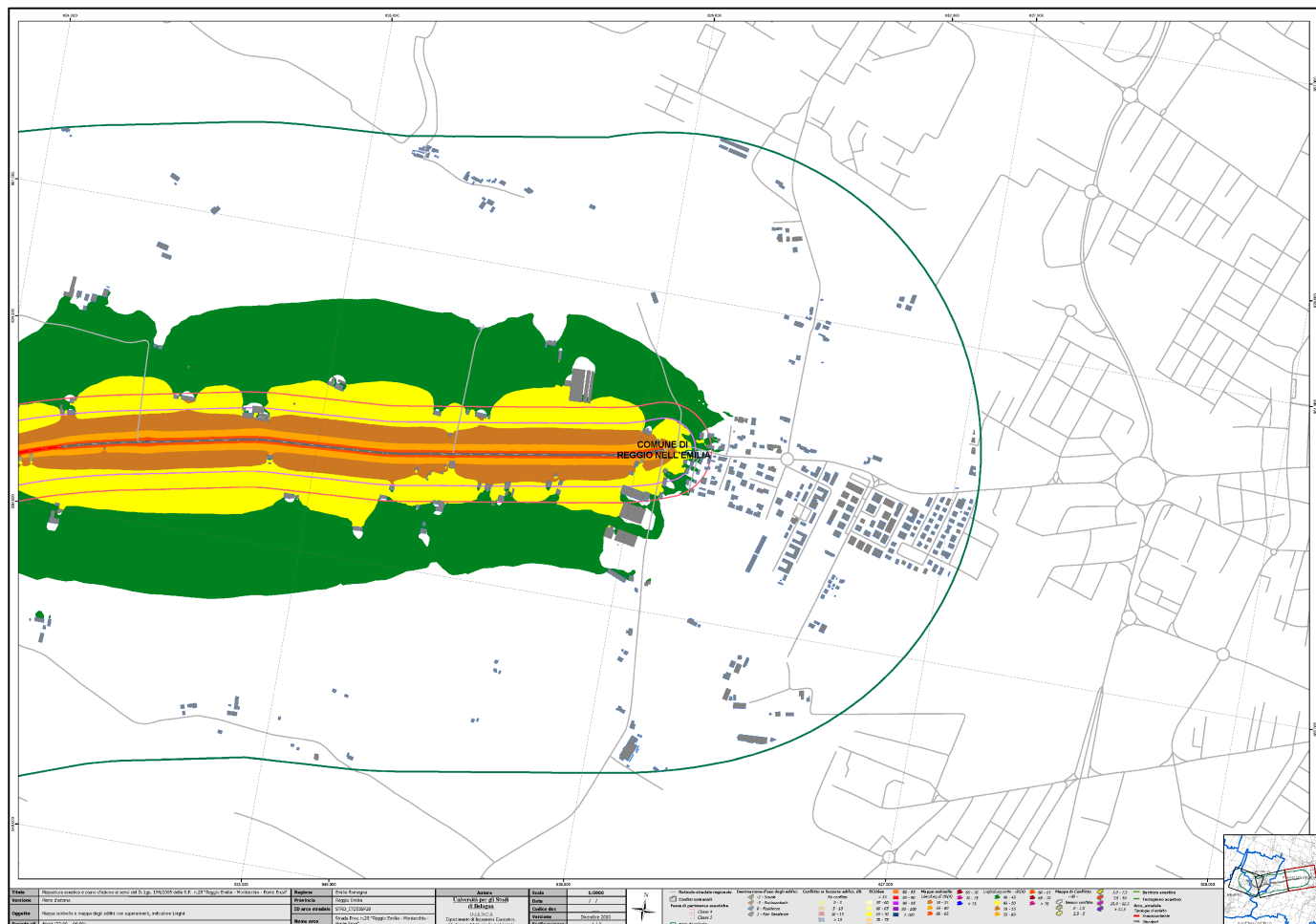


Figura 15. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.9).

#### 4.10.4 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).

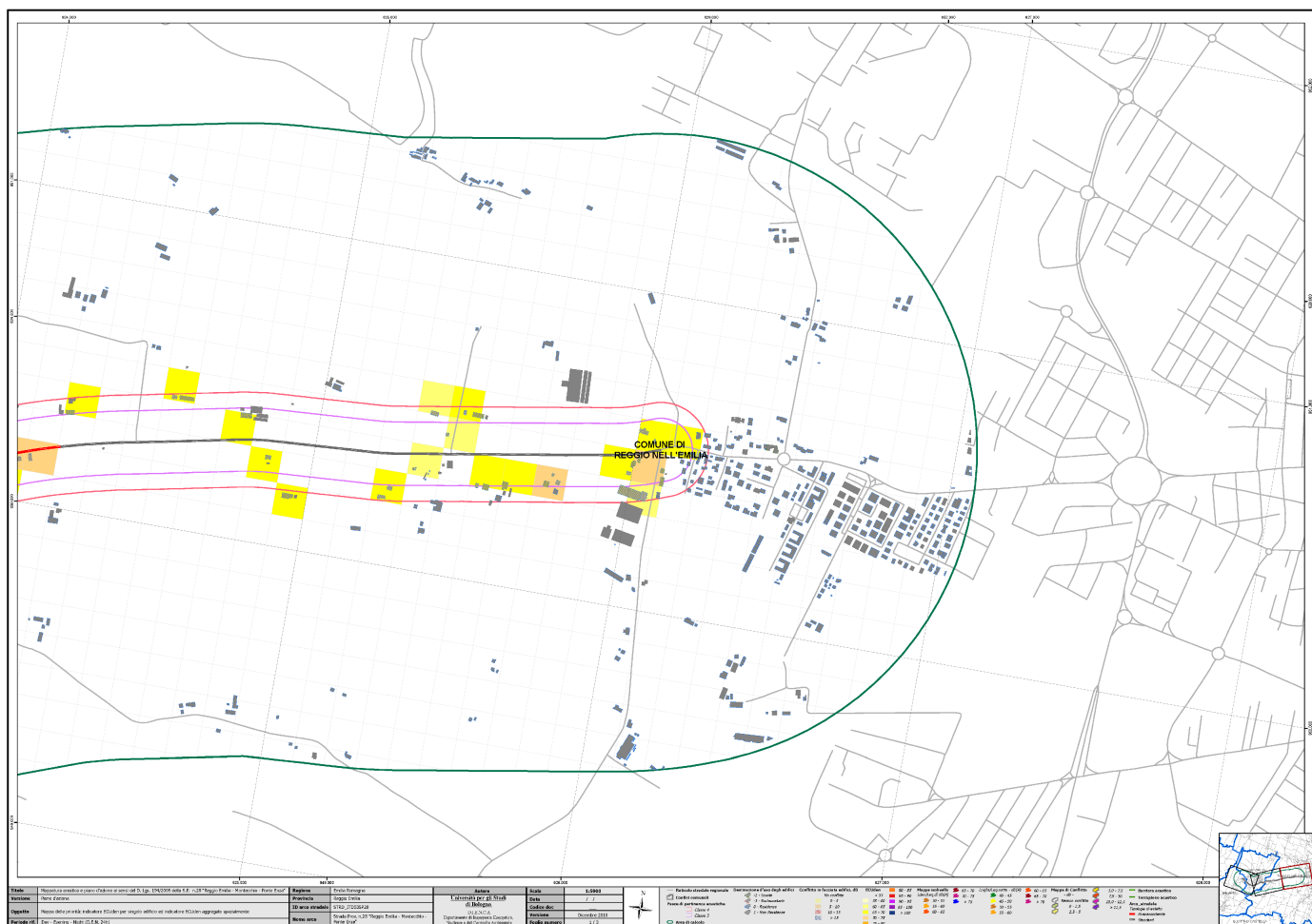


Figura16. S.P. 28 “Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza”. Mappa dell'indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.9).

#### 4.10.5 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.



#### 4.10.6 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 15. S.P. 28 "Reggio Emilia - Montecchio - Ponte Enza": 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	14626
	55-60	706
	60-65	428
	65-70	169
	70-75	30
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	15114
	50-55	528
	55-60	270
	60-65	48
	65-70	0
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	1875
	55-60	120
	60-65	78
	65-70	43
	70-75	6
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	1951
	50-55	89
	55-60	71
	60-65	11
	65-70	0
	>70	0





#### 4.11 S.P. 63R “del Valico del Cerreto” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 63R “del Valico del Cerreto”

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 0+000 al km 18+650

#### 4.12 S.P. 63R “del Valico del Cerreto” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando sia i punti quota che le curve di livello forniti dal Servizio Cartografico della Regione Emilia Romagna e, dove questi non erano sufficientemente fitti, utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dallo stesso Servizio Cartografico.
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 (prima fascia 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.

---



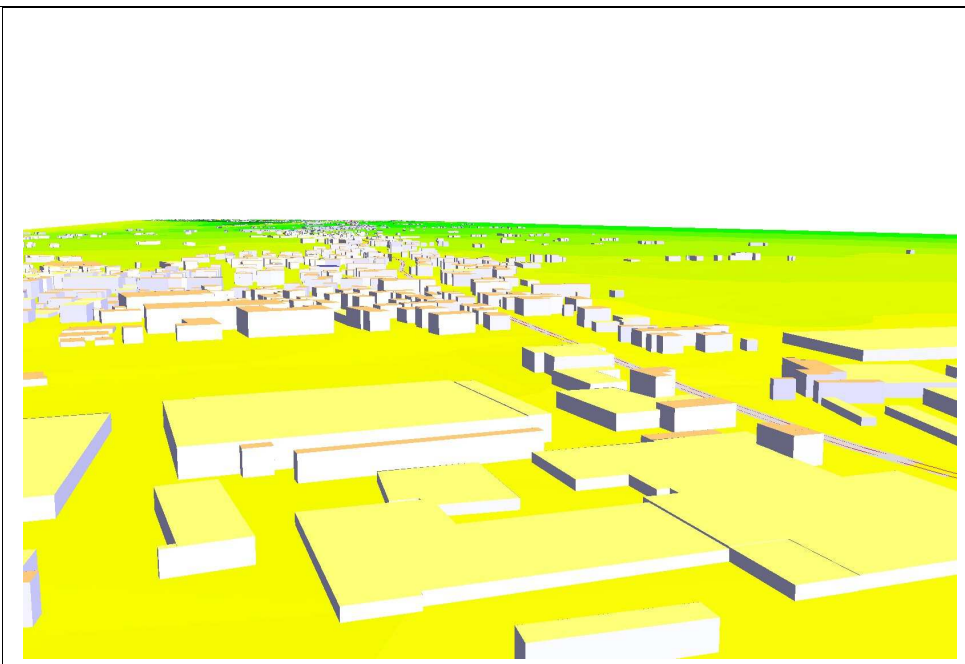


Figura 19. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 63R “del Valico del Cerreto”.

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.
5. **Infrastruttura stradale:** il primo modello acustico della S.P. 63R “del Valico del Cerreto” 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 a disposizione della 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 5 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





derivano da medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.

Tabella 16. S.P. 63R "del Valico del Cerreto": rilievi di traffico disponibili.

RILIEVO N. E DATA	KM	DURATA RILIEVO [giorni]	FLUSSI DI TRAFFICO [veicoli/ora]			VELOCITÀ [km/h]	
			DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVE
-	-	5	Leggeri	935	873	292	56
			Pesanti	89	22	14	57
							61

Sono inoltre stati utilizzati i rilievi fonometrici e di traffico eseguiti tra il 27 e il 28 maggio 2005, sulla base dei quali è stata compiuta una calibrazione del modello giorno per giorno: all'arco stradale sono stati attribuiti i flussi rilevati nel corso delle misurazioni fonometriche e, successivamente, è stato attribuito un coefficiente correttivo per tener conto delle caratteristiche della superficie dell'asfalto pari a -2 dB. Complessivamente la calibrazione ha dato buon esito, essendo gli scostamenti mediamente inferiori a 1 dB.

Tabella 17. S.P. 63R "del Valico del Cerreto": valori di flusso di traffico misurati tra il 27 e il 28 maggio 2005.

FLUSSI VEICOLARI MISURATI			
27- 28/05/200 5	Day	Evening	Night
leggeri	981	977	382
pesanti	104	27	10



Tabella 18. S.P. 63R “del Valico del Cerreto”: confronto tra valori di livello sonoro misurati tra il 27 e il 28 maggio 2005 e valori calcolati

MISURE		SIMULAZIONE		DIFFERENZA	
L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>
69,2	64,7	70,5	64,8	1,3	0,1

La tabella 19 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.. Il modello acustico è stato aggiornato suddividendo l’arco oggetto di studio in 3 sezioni ed attribuendo ad ognuna le informazioni derivanti dai flussi veicolari rilevati dalle centraline del sistema M.T.S.:

- dal km 0+000 al km 2+350 (sezione interessata da nuova variante): flussi veicolari rilevati da centralina M.T.S. n.143;
- dal km 2+350 al km 16+370: media dei valori rilevati dalle centraline M.T.S. n.143 e n.231;
- dal km 16+370 al km al km 18+650: flussi veicolari rilevati da centralina M.T.S. n.231.

Tabella 19. S.P. 63R “del Valico del Cerreto”: flussi veicolari a confronto

<b>Fonte: dati di traffico utilizzati per la mappatura acustica</b>			
Veicoli / ora	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	935	873	292
Veicoli Pesanti	89	22	14
<b>Fonte: sistema M.T.S., centralina n.143 posizionata al km 2+700, periodo 30/01/09 – 14/05/09</b>			
Veicoli / ora	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	1248	803	233
Veicoli Pesanti	85	10	8
<b>Fonte: sistema M.T.S., centralina n.231 posizionata al km 17+970 , periodo 30/01/09 – 14/05/09</b>			
Veicoli / ora	Giorno	Sera	Notte
Veicoli Leggeri	434	232	71
Veicoli Pesanti	32	3	3



## **S.P. 63R “del Valico del Cerreto” - 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.

### **4.12.1 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 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.

### **4.12.2 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 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

---



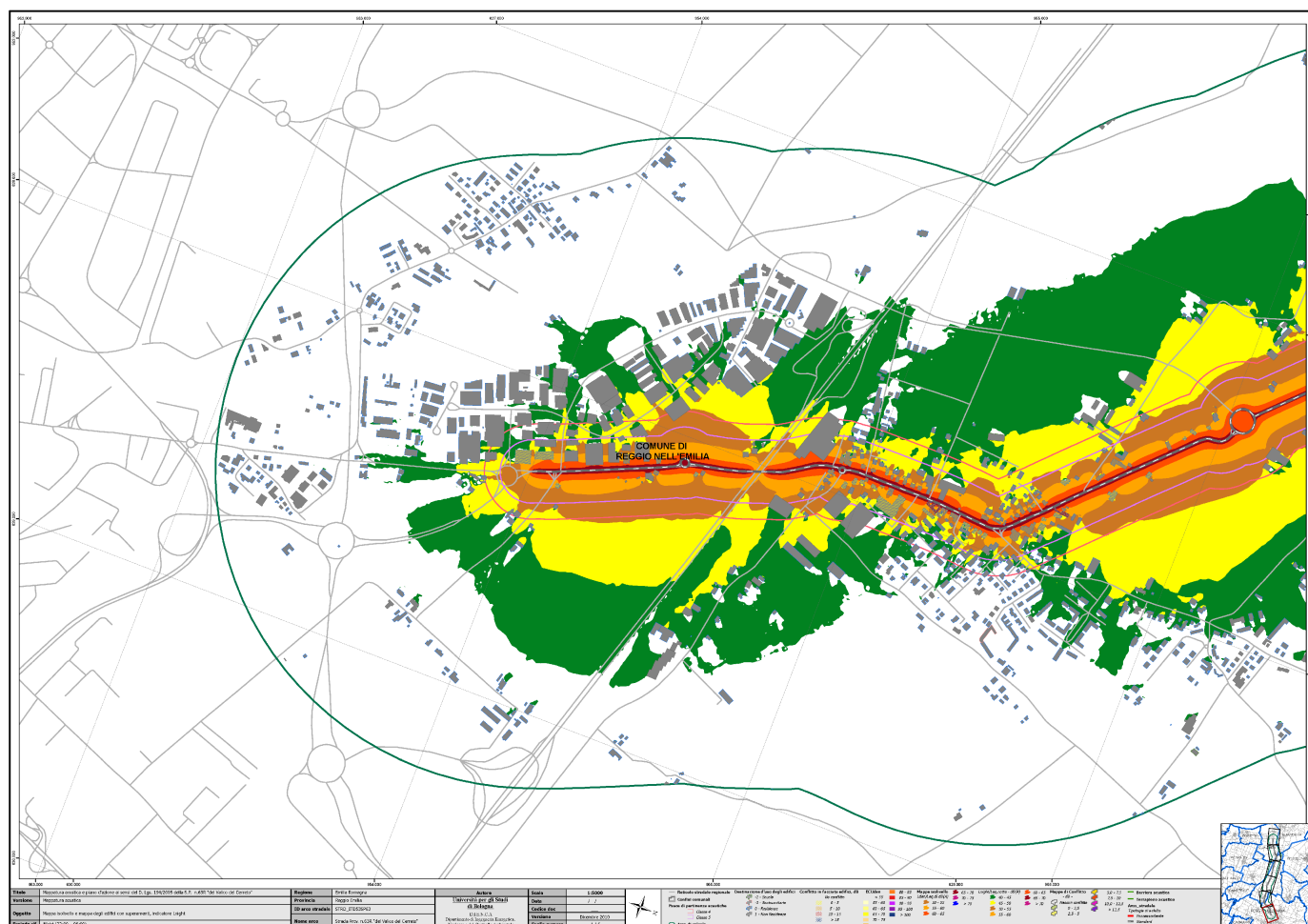


Figura 21. S.P. 63R "del Valico del Cerreto". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A).

#### 4.12.4 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).

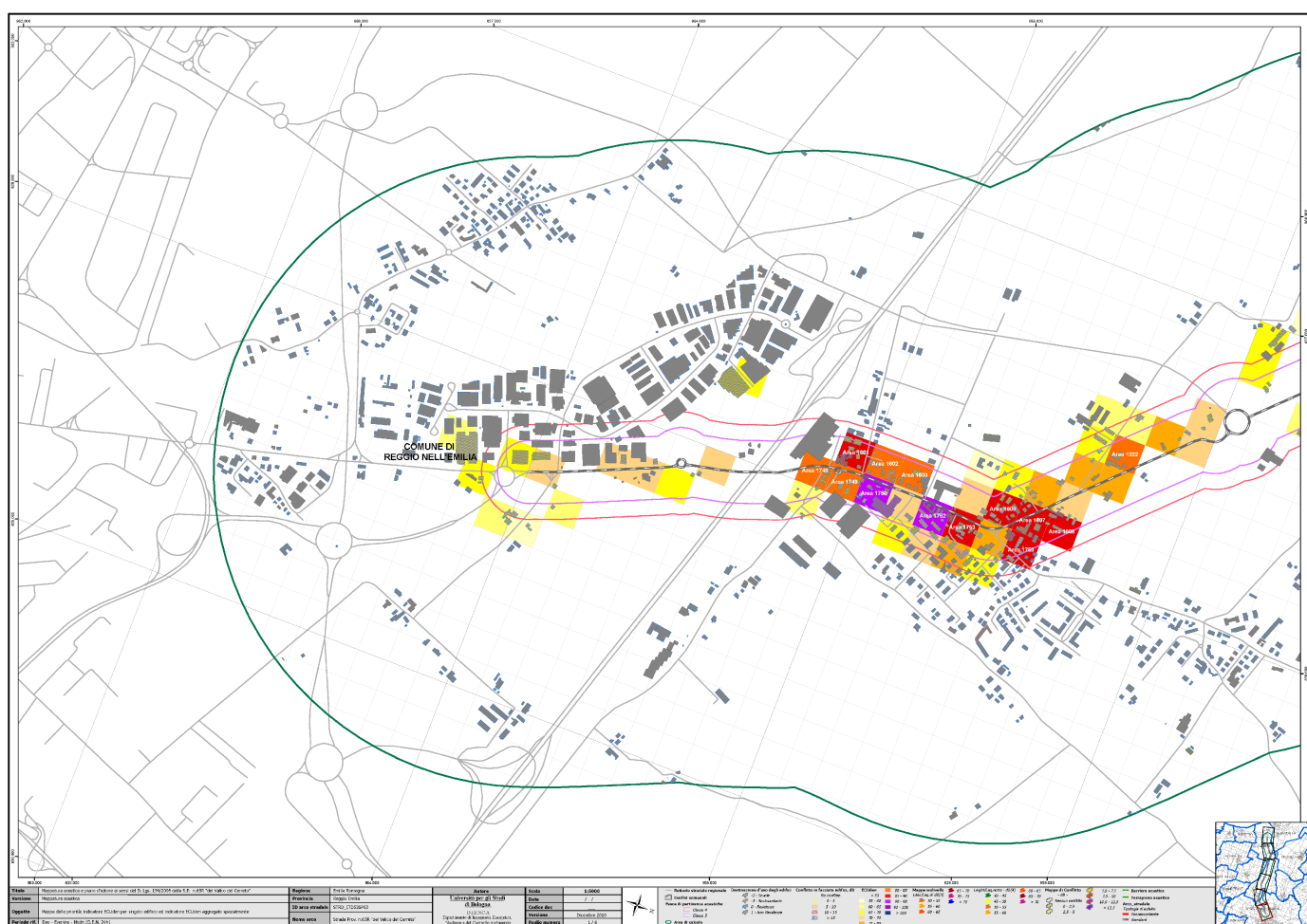


Figura 22. S.P. 63R “del Valico del Cerreto”. Mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  e mappa dell’indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici.



---

#### 4.13 S.P. 63R “del Valico del Cerreto” - 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 20 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 20. S.P. 63R “del Valico del Cerreto”: 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] <sub>edifici</sub>	Mappatura Acustica ("MA")					
		[Lden <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight <sub>max</sub> ] <sub>edificio</sub> 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_ITD53SP63_Area1601	dal km 0+000 al km 2+350	8	0	0	65	0	0	9,4	87,1	71,3	62,9	36	36	
STRD_ITD53SP63_Area1602		9	0	0	27	0	0	9,6	83,0	71,7	63,3	13	13	
STRD_ITD53SP63_Area1603		6	0	0	21	0	0	9,0	81,4	71,2	62,7	10	11	
STRD_ITD53SP63_Area1606		11	0	0	70	0	0	11,7	85,8	73,4	65,0	23	23	
STRD_ITD53SP63_Area1607		7	0	0	47	0	0	10,3	86,1	71,6	63,2	30	40	
STRD_ITD53SP63_Area1608		5	0	0	50	0	0	12,6	87,7	75,5	67,0	21	21	
STRD_ITD53SP63_Area1748		5	0	0	11	0	0	10,8	80,9	73,8	65,3	4	4	
STRD_ITD53SP63_Area1749		5	0	0	27	0	0	13,2	81,6	69,9	61,5	10	19	
STRD_ITD53SP63_Area1750		10	0	0	127	0	0	9,9	91,2	74,0	65,5	120	120	
STRD_ITD53SP63_Area1752		7	0	0	73	0	0	11,6	90,1	75,8	67,3	28	38	
STRD_ITD53SP63_Area1753		8	0	0	56	0	0	10,5	88,2	73,9	65,4	41	41	
STRD_ITD53SP63_Area1755		7	0	0	85	0	0	12,4	88,6	72,5	64,0	39	39	
STRD_ITD53SP63_Area1222		3	0	0	28	0	0	8,0	81,8	71,6	63,2	9	9	
STRD_ITD53SP63_Area435	dal km 4+100 al km 9+900	7	0	0	26	0	0	9,9	81,8	71,0	62,5	11	11	
STRD_ITD53SP63_Area436		17	0	0	47	0	0	10,1	82,3	71,6	63,1	9	11	
STRD_ITD53SP63_Area437		9	0	0	42	0	0	10,7	84,4	70,7	62,2	23	23	
STRD_ITD53SP63_Area438		9	0	0	48	0	0	11,3	82,3	69,9	61,5	13	20	
STRD_ITD53SP63_Area505		3	0	0	28	0	0	9,7	84,4	71,3	62,8	20	20	
STRD_ITD53SP63_Area506		8	0	0	55	0	0	8,6	87,3	74,2	65,7	22	22	
STRD_ITD53SP63_Area507		4	0	0	32	0	0	10,5	82,9	68,7	60,2	12	32	
STRD_ITD53SP63_Area508		8	0	0	44	0	0	10,5	84,3	69,8	61,3	26	38	
STRD_ITD53SP63_Area509		2	0	0	28	0	0	10,0	83,5	69,2	60,8	27	27	
STRD_ITD53SP63_Area510		6	0	0	27	0	0	8,5	81,8	69,3	60,8	17	17	
STRD_ITD53SP63_Area511		5	0	1	217	0	181	10,2	88,6	69,3	60,8	209	28	
STRD_ITD53SP63_Area584		10	0	0	163	0	0	10,5	87,2	69,1	60,6	58	65	
STRD_ITD53SP63_Area585		8	0	0	81	0	0	9,4	87,4	69,1	60,6	69	69	
STRD_ITD53SP63_Area586		8	0	0	54	0	0	10,9	84,9	70,2	61,7	24	35	
STRD_ITD53SP63_Area587		9	0	0	67	0	0	10,0	82,1	68,0	59,5	17	28	
STRD_ITD53SP63_Area666		9	0	0	162	0	0	10,3	84,2	68,7	60,3	29	29	
STRD_ITD53SP63_Area667		5	0	0	71	0	0	8,4	83,7	66,5	58,1	0	48	
STRD_ITD53SP63_Area668		4	0	0	57	0	0	9,8	84,8	68,9	60,5	43	43	
STRD_ITD53SP63_Area669	2	0	0	16	0	0	10,5	81,4	69,8	61,3	16	16		





# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

STRD_ITD53SP63_Area671		6	0	0	21	0	0	10,5	81,7	74,1	65,6	7	11
STRD_ITD53SP63_Area760		7	0	0	21	0	0	9,0	87,1	75,2	66,7	18	18
STRD_ITD53SP63_Area761		4	0	0	33	0	0	10,5	86,1	72,1	63,6	33	33
STRD_ITD53SP63_Area762		7	0	0	29	0	0	12,4	82,4	71,9	63,4	14	14
STRD_ITD53SP63_Area851		13	0	0	36	0	0	10,1	81,9	73,6	65,1	7	14
STRD_ITD53SP63_Area852		9	0	0	39	0	0	10,7	87,9	73,9	65,4	32	32
STRD_ITD53SP63_Area853		8	0	0	18	0	0	9,9	82,4	74,6	66,1	10	18
STRD_ITD53SP63_Area951		8	0	0	20	0	0	10,5	84,6	74,5	66,0	12	14
STRD_ITD53SP63_Area1052		1	0	0	19	0	0	6,0	80,9	68,2	59,8	19	19
STRD_ITD53SP63_Area959		4	0	0	19	0	0	10,3	83,9	73,1	64,6	19	19
STRD_ITD53SP63_Area1064		5	0	0	34	0	0	8,0	84,2	69,9	61,5	24	31
STRD_ITD53SP63_Area1168		8	0	0	25	0	0	5,9	81,5	74,6	66,1	12	12
STRD_ITD53SP63_Area1395		1	0	0	11	0	0	9,0	80,6	70,3	61,9	11	11
STRD_ITD53SP63_Area1662		11	0	0	28	0	0	8,1	82,9	70,5	62,1	18	18
STRD_ITD53SP63_Area1809		7	0	0	19	0	0	6,4	82,7	72,1	63,7	16	16
STRD_ITD53SP63_Area1810		10	0	1	87	0	57	6,6	93,9	72,8	64,3	83	26
STRD_ITD53SP63_Area1811		4	0	1	140	0	123	10,3	90,5	64,6	56,3	123	0
STRD_ITD53SP63_Area1958		6	0	1	36	0	34	5,2	87,9	70,0	61,6	35	2
STRD_ITD53SP63_Area1959		4	0	0	20	0	0	6,5	84,3	71,8	63,3	19	19
STRD_ITD53SP63_Area1960		3	0	0	15	0	0	8,7	84,3	73,4	64,9	13	13
STRD_ITD53SP63_Area2111		7	0	0	29	0	0	6,7	86,1	73,8	65,3	17	17
STRD_ITD53SP63_Area2113		7	0	1	84	0	75	6,7	89,0	72,0	63,5	81	9
STRD_ITD53SP63_Area2115		2	0	0	31	0	0	8,5	81,4	68,2	59,8	20	20
STRD_ITD53SP63_Area2268		12	0	0	24	0	0	6,6	84,9	72,5	64,1	18	18
STRD_ITD53SP63_Area2269		5	0	0	15	0	0	7,8	82,5	71,5	63,0	15	15
STRD_ITD53SP63_Area2271		4	0	0	45	0	0	8,0	86,0	71,0	62,5	33	38
STRD_ITD53SP63_Area2272		2	0	0	17	0	0	8,0	82,6	72,1	63,6	17	17
STRD_ITD53SP63_Area2419		5	0	0	23	0	0	6,0	81,9	71,5	63,0	14	14
STRD_ITD53SP63_Area2573		9	0	0	23	0	0	7,8	82,5	70,4	62,0	13	19
STRD_ITD53SP63_Area4089	dal km 14+330 al km 16+360	4	0	0	14	0	0	8,0	82,0	71,5	63,0	13	13
STRD_ITD53SP63_Area4007		3	0	1	75	0	68	8,0	89,4	66,0	57,5	68	3
STRD_ITD53SP63_Area3915		4	0	0	23	0	0	8,0	80,4	69,5	61,0	7	7
STRD_ITD53SP63_Area3819		2	0	0	24	0	0	8,0	80,9	67,9	59,5	10	24
STRD_ITD53SP63_Area3718		5	0	0	23	0	0	7,8	80,9	71,8	63,3	9	9
STRD_ITD53SP63_Area3720		7	0	0	23	0	0	7,3	82,0	72,0	63,5	16	19
STRD_ITD53SP63_Area3721		4	0	0	17	0	0	8,0	80,2	69,4	60,9	9	15
STRD_ITD53SP63_Area3722		3	0	0	10	0	0	6,7	80,0	71,4	63,0	7	7
STRD_ITD53SP63_Area3608		4	0	0	22	0	0	8,0	80,4	70,3	61,8	6	9
STRD_ITD53SP63_Area3365		1	0	0	43	0	0	8,0	81,9	65,6	56,9	0	0
STRD_ITD53SP63_Area3367	1	0	0	9	0	0	8,0	80,1	70,6	61,8	9	9	

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  $ECU_{den}$ .

dal km 0+000 al km 18+650:

- riduzione e controllo della velocità (50 km/h max, **cod.intervento STRD\_ITD54SP467IntV1**) di transito dei mezzi per tutti i mezzi e per ogni periodo di riferimento (velocità MTS “ante operam” utilizzate per l’aggiornamento della mappatura acustica:
  - dal km 0+000 al km 2+350, giorno 62 km/h, sera 68 km/h, notte 72 km/h
  - dal km 2+350 al km 16+370, giorno 70 km/h, sera 76 km/h, notte 78 km/h
  - dal km 16+370 al km al km 18+650: giorno 78 km/h, sera 83 km/h, notte 84 km/h

dal km 0+000 al km 2+350:

- realizzazione della Variante dell’abitato di Sesso. In assenza di informazioni dettagliate, in sede di modellazione del piano d’azione è stato ipotizzato che la variante possa portare ad una riduzione dei transiti dei veicoli leggeri pari al 75% e dei veicoli pesanti pari al 90%;

dal km 4+100 al km 9+900:

- realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 5870 m) (**cod. intervento STRD\_ITD53SP63IntA1**),
- realizzazione di intervento diretto su edificio scolastico al km 4+870 in loc. Cadelbosco di Sopra (**cod.intervento STRD\_ITD53SP63IntR1**),
- realizzazione di barriera fonoassorbente di lunghezza pari a 110,0 m e altezza pari a 5 m (**cod. intervento STRD\_ITD53SP63IntB1**), al km 9+220 a protezione di 2 edifici scolastici,
- realizzazione di barriera fonoassorbente di lunghezza pari a 68,0 m e altezza pari a 5 m (**cod. intervento STRD\_ITD53SP63IntB1**), al km 9+220 a protezione di 1 edifici scolastici,
- realizzazione di intervento diretto su edificio scolastico al km 9+650 (**cod.intervento STRD\_ITD53SP63IntR2**),

dal km 14+330 al km 16+360:

- realizzazione di asfalto fonoassorbente (circa 2000 m) (**cod. intervento STRD\_ITD53SP63IntA2**),
  - realizzazione di intervento diretto su edificio scolastico al km 15+520 (**cod.intervento STRD\_ITD53SP63IntR3**),
-

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 21).

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 21. S.P. 63R "del Valico del Cerreto": identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

<b>CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP63IntV1</b>	<i>velocità medie anteoperam [km/h]</i>	62-84		
	<i>tipologia di intervento per controllo della velocità</i>	pannello dissuasore di velocità		
	<i>q.tà</i>	4		
	<i>costo unitario per intervento di controllo velocità [€]</i>	€ 5.000		
	<i>costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]</i>	<b>€ 20.000</b>		
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>			
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	193		
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	560		
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{den}</math></i>	74,2	71,7	-2,5
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{night}</math></i>	65,7	62,6	-3,1
	<i><math>ECU_{den}</math> edifici: valore massimo</i>	83,3	81,8	-1,5
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{den}</math></i>	2,1		
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{night}</math></i>	2,6		
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>ECU_{den}</math></i>	5,4		
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{den}</math> superiori ai limiti</i>	79 / 140			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{night}</math> superiori ai limiti</i>	103 / 250			
<b>ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntA1</b>	<i>lunghezza [km]</i>	5,8		
	<i>larghezza media della carreggiata [m]</i>	7,0		
	<i>superficie stimata [m<sup>2</sup>]</i>	40600		
	<i>tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)</i>	monostrato		



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

<b>+ CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP63IntV1</b>	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m <sup>2</sup> ]	€ 30		
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	€ 1.218.000		
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>			
	edifici interessati dall'intervento	552		
	popolazione interessata dall'intervento	2895		
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>den</sub>	75,2	71,2	-4
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>night</sub>	66,7	62,1	-4,6
	ECU <sub>den</sub> edifici: valore massimo	88,6	84,6	-4
	Riduzione media dell'indicatore L <sub>den</sub>	4,0		
	Riduzione media dell'indicatore L <sub>night</sub>	4,6		
	Riduzione media dell'indicatore ECU <sub>den</sub>	15,9		
	Riduzione del numero di esposti a valori di L <sub>den</sub> superiori ai limiti	771 / 1206		
Riduzione del numero di esposti a valori di L <sub>night</sub> superiori ai limiti	826 / 1199			
<b>BARRIERA FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntB1 + int. STRD_ITD53SP63IntA1 e int STRD_ITD53SP63IntV1</b>	lunghezza barriera fonoassorbente [m]	110		
	altezza barriera fonoassorbente [m]	5,0		
	superficie barriera fonoassorbente [m <sup>2</sup> ]	550		
	costo unitario per intervento di barriera fonoassorbente [€/m <sup>2</sup> ]	€ 300		
	costo stimato totale per intervento di barriera fonoassorbente [€]	€ 165.000		
	<b>Valori calcolati nella sotto-area interessata dall'intervento</b>			
	edifici interessati dall'intervento	2		
	popolazione interessata dall'intervento	179		
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>den</sub>	70,6	54,9	-15,7
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>night</sub>	62,2	45,9	-16,3
	ECU <sub>den</sub> edifici: valore massimo	93,1	0	-93,1
	Riduzione media dell'indicatore L <sub>den</sub>	15,9		
Riduzione media dell'indicatore L <sub>night</sub>	16,4			
Riduzione media dell'indicatore ECU <sub>den</sub>	91,8			
Riduzione del numero di esposti a valori di L <sub>den</sub> superiori ai limiti	0 / 179			
Riduzione del numero di esposti a valori di L <sub>night</sub> superiori ai limiti	0 / 0			
<b>BARRIERA FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntB2 + int. STRD_ITD53SP63IntA1 e int STRD_ITD53SP63IntV1</b>	lunghezza barriera fonoassorbente [m]	68		
	altezza barriera fonoassorbente [m]	5,0		
	superficie barriera fonoassorbente [m <sup>2</sup> ]	340		
	costo unitario per intervento di barriera fonoassorbente [€/m <sup>2</sup> ]	€ 300		
	costo stimato totale per intervento di barriera fonoassorbente [€]	€ 102.000		
	<b>Valori calcolati nella sotto-area interessata dall'intervento</b>			
	edifici interessati dall'intervento	1		
	popolazione interessata dall'intervento	34		
		<b>Ante Operam</b>	<b>Post Operam</b>	<b>Differenza</b>
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>den</sub>	67,4	57,2	-10,2
	Livello massimo in facciata a 4 m L <sub>night</sub>	59	48,4	-10,6
	ECU <sub>den</sub> edifici: valore massimo	87,7	77,5	-10,2
	Riduzione media dell'indicatore L <sub>den</sub>	10,2		



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

	Riduzione media dell'indicatore $L_{night}$	10,6		
	Riduzione media dell'indicatore $ECU_{den}$	10,2		
	Riduzione del numero di esposti a valori di $L_{den}$ superiori ai limiti	0 / 34		
	Riduzione del numero di esposti a valori di $L_{night}$ superiori ai limiti	0 / 0		

<b>INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR1</b>	Numero di edifici interessati dall'intervento	1		
	Destinazione d'uso	Scolastico		
	Popolazione interessata	180		
	$L_{den}$ : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)	55,4		
	$L_{night}$ : 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	83		

<b>INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR2</b>	Numero di edifici interessati dall'intervento	1		
	Destinazione d'uso	Scolastico		
	Popolazione interessata	75		
	$L_{den}$ : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)	60,8		
	$L_{night}$ : 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	84,6		

<b>ASFALTO FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP28IntA2 + CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (<math>V_{max} = 50</math> km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP28IntV1</b>	lunghezza [km]	2			
	larghezza media della carreggiata [m]	7,0			
	superficie stimata [m <sup>2</sup> ]	14000			
	tipologia asfalto fonoassorbente (monostrato/doppio strato)	monostrato			
	costo unitario asfalto (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€/m <sup>2</sup> ]	€ 30			
	costo stimato asfalto totale (sovrapprezzo rispetto ad asfalto compatto) [€]	<b>€ 420.000</b>			
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>				
	edifici interessati dall'intervento	181			
	popolazione interessata dall'intervento	644			
		<b>AnteOpera m</b>	<b>PostOpera m</b>	<b>Differenza</b>	
	Livello massimo in facciata a 4 m $L_{den}$	73,2	69,5	-3,7	
	Livello massimo in facciata a 4 m $L_{night}$	64,7	60,5	-4,2	
	$ECU_{den}$ edifici: valore massimo	89,3	86,2	-3,1	
	Riduzione media dell'indicatore $L_{den}$	3,7			
	Riduzione media dell'indicatore $L_{night}$	4,2			
	Riduzione media dell'indicatore $ECU_{den}$	18,0			
	Riduzione del numero di esposti a valori di $L_{den}$ superiori ai limiti	102 / 193			
Riduzione del numero di esposti a valori di $L_{night}$ superiori ai limiti	131 / 176				
<b>INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR3</b>	Numero di edifici interessati dall'intervento	1			
	Destinazione d'uso	Scolastico			
	Popolazione interessata	68			
	$L_{den}$ : livello massimo in facciata a 4 m di altezza, a seguito degli altri interventi previsti)	62,9			
	$L_{night}$ : 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	86,2				



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 22.





# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

STRD_ITD53SP63_Area1748	2+350	10,8	80,9	73,8	65,3	4	4				72,0	-8,9	65,3	-8,5	56,4	-8,9	0	-4	0	-4
STRD_ITD53SP63_Area1749		13,2	81,6	69,9	61,5	10	19				73,4	-8,2	61,5	-8,4	52,5	-9,0	0	-10	0	-19
STRD_ITD53SP63_Area1750		9,9	91,2	74,0	65,5	120	120				82,2	-9,0	65	-9,0	56,1	-9,4	0	-120	0	-120
STRD_ITD53SP63_Area1752		11,6	90,1	75,8	67,3	28	38				81,0	-9,1	66,8	-9,0	57,9	-9,4	0	-28	15	-22
STRD_ITD53SP63_Area1753		10,5	88,2	73,9	65,4	41	41				79,1	-9,1	64,9	-9,0	56,0	-9,4	0	-41	0	-41
STRD_ITD53SP63_Area1755		12,4	88,6	72,5	64,0	39	39				79,4	-9,2	63,5	-9,0	54,6	-9,4	0	-39	0	-39
STRD_ITD53SP63_Area1222		8,0	81,8	71,6	63,2	9	9				71,8	-10,0	62,6	-9,0	53,8	-9,4	0	-9	0	-9
STRD_ITD53SP63_Area435	dal km 4+100 al km 9+900	9,9	81,8	71,0	62,5	11	11				77,8	-4,0	67	-4,0	57,9	-4,6	0	-11	8	-3
STRD_ITD53SP63_Area436		10,1	82,3	71,6	63,1	9	11				78,1	-4,2	67,6	-4,0	58,5	-4,6	0	-9	9	-2
STRD_ITD53SP63_Area437		10,7	84,4	70,7	62,2	23	23				80,4	-4,0	66,7	-4,0	57,6	-4,6	0	-23	21	-2
STRD_ITD53SP63_Area438		11,3	82,3	69,9	61,5	13	20				78,1	-4,2	65,9	-4,0	56,8	-4,7	0	-13	0	-20
STRD_ITD53SP63_Area505		9,7	84,4	71,3	62,8	20	20				80,4	-4,0	67,3	-4,0	58,2	-4,6	0	-20	20	0
STRD_ITD53SP63_Area506		8,6	87,3	74,2	65,7	22	22				83,3	-4,0	70,2	-4,0	61,1	-4,6	17	-5	22	0
STRD_ITD53SP63_Area507		10,5	82,9	68,7	60,2	12	32				78,9	-4,0	64,7	-4,0	55,5	-4,7	0	-12	0	-32
STRD_ITD53SP63_Area508		10,5	84,3	69,8	61,3	26	38				80,3	-4,0	65,8	-4,0	56,7	-4,6	0	-26	0	-38
STRD_ITD53SP63_Area509		10,0	83,5	69,2	60,8	27	27				79,6	-3,9	65,2	-4,0	56,1	-4,7	0	-27	0	-27
STRD_ITD53SP63_Area510		8,5	81,8	69,3	60,8	17	17				77,8	-4,0	65,3	-4,0	56,2	-4,6	0	-17	0	-17
STRD_ITD53SP63_Area511		10,2	88,6	69,3	60,8	209	28			<b>INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE SCOLASTICO, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR 1</b>	84,6	-4,0	65,3	-4,0	56,2	-4,6	181	-28	0	-28
STRD_ITD53SP63_Area584		10,5	87,2	69,1	60,6	58	65				83,0	-4,2	65,1	-4,0	56,0	-4,6	0	-58	0	-65
STRD_ITD53SP63_Area585		9,4	87,4	69,1	60,6	69	69				83,3	-4,1	65,1	-4,0	56,0	-4,6	0	-69	0	-69
STRD_ITD53SP63_Area586	10,9	84,9	70,2	61,7	24	35				80,9	-4,0	66,2	-4,0	57,1	-4,6	0	-24	1	-33	
STRD_ITD53SP63_Area587	10,0	82,1	68,0	59,5	17	28				78,0	-4,1	64	-4,0	54,9	-4,6	0	-17	0	-28	





# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

STRD_ITD53SP63_Area666	10,3	84,2	68,7	60,3	29	29			79,9	-4,3	64,8	-3,9	55,7	-4,6	0	-29	0	-29
STRD_ITD53SP63_Area667	8,4	83,7	66,5	58,1	0	48			79,6	-4,1	62,5	-4,0	53,5	-4,6	0	0	0	-48
STRD_ITD53SP63_Area668	9,8	84,8	68,9	60,5	43	43			80,8	-4,0	64,9	-4,0	55,8	-4,7	0	-43	0	-43
STRD_ITD53SP63_Area669	10,5	81,4	69,8	61,3	16	16			77,4	-4,0	65,8	-4,0	56,7	-4,6	0	-16	0	-16
STRD_ITD53SP63_Area671	10,5	81,7	74,1	65,6	7	11			77,7	-4,0	70,2	-3,9	61,0	-4,6	3	-5	3	-9
STRD_ITD53SP63_Area760	9,0	87,1	75,2	66,7	18	18			83,1	-4,0	71,2	-4,0	62,1	-4,6	14	-4	16	-2
STRD_ITD53SP63_Area761	10,5	86,1	72,1	63,6	33	33			82,1	-4,0	68,1	-4,0	59,0	-4,6	2	-32	21	-12
STRD_ITD53SP63_Area762	12,4	82,4	71,9	63,4	14	14			78,4	-4,0	67,9	-4,0	58,8	-4,6	6	-8	6	-8
STRD_ITD53SP63_Area851	10,1	81,9	73,6	65,1	7	14			77,9	-4,0	69,6	-4,0	60,5	-4,6	4	-3	4	-10
STRD_ITD53SP63_Area852	10,7	87,9	73,9	65,4	32	32			83,9	-4,0	69,9	-4,0	60,8	-4,6	29	-3	32	0
STRD_ITD53SP63_Area853	9,9	82,4	74,6	66,1	10	18			78,4	-4,0	70,7	-3,9	61,5	-4,6	2	-8	2	-16
STRD_ITD53SP63_Area951	10,5	84,6	74,5	66,0	12	14			80,6	-4,0	70,5	-4,0	61,4	-4,6	11	-1	12	-2
STRD_ITD53SP63_Area1052	6,0	80,9	68,2	59,8	19	19			76,9	-4,0	64,2	-4,0	55,2	-4,6	0	-19	0	-19
STRD_ITD53SP63_Area959	10,3	83,9	73,1	64,6	19	19			79,9	-4,0	69,1	-4,0	59,9	-4,7	8	-11	8	-11
STRD_ITD53SP63_Area1064	8,0	84,2	69,9	61,5	24	31			80,3	-3,9	65,9	-4,0	56,9	-4,6	0	-24	0	-31
STRD_ITD53SP63_Area1168	5,9	81,5	74,6	66,1	12	12			77,6	-3,9	70,6	-4,0	61,5	-4,6	1	-11	1	-11
STRD_ITD53SP63_Area1395	9,0	80,6	70,3	61,9	11	11			76,6	-4,0	66,3	-4,0	57,3	-4,6	0	-11	11	0
STRD_ITD53SP63_Area1662	8,1	82,9	70,5	62,1	18	18			78,8	-4,1	66,5	-4,0	57,5	-4,6	0	-18	8	-10
STRD_ITD53SP63_Area1809	6,4	82,7	72,1	63,7	16	16			78,8	-3,9	68,2	-3,9	59,1	-4,6	2	-14	6	-10
STRD_ITD53SP63_Area1810	6,6	93,9	72,8	64,3	83	26		<b>BARRIERA FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntB 1</b>	82,0	-11,9	68,9	-3,9	59,8	-4,5	73	-10	26	0
STRD_ITD53SP63_Area1811	10,3	90,5	64,6	56,3	123	0			0,0	-90,5	55	-9,6	46,0	-10,3	123	0	0	0



STRD_ITD53SP63_Area1958		5,2	87,9	70,0	61,6	35	2		<b>BARRIERA FONOASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntB 2</b>		78,2	-9,7	65,4	-4,6	56,4	-5,2	34	-1	0	-2
STRD_ITD53SP63_Area1959		6,5	84,3	71,8	63,3	19	19				80,4	-3,9	67,9	-3,9	58,8	-4,5	7	-12	19	0
STRD_ITD53SP63_Area1960		8,7	84,3	73,4	64,9	13	13				80,4	-3,9	69,4	-4,0	60,3	-4,6	13	0	13	0
STRD_ITD53SP63_Area2111		6,7	86,1	73,8	65,3	17	17				82,1	-4,0	69,8	-4,0	60,7	-4,6	17	0	17	0
STRD_ITD53SP63_Area2113		6,7	89,0	72,0	63,5	81	9		<b>INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE SCOLASTICO, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR 2</b>		85,1	-3,9	68	-4,0	58,9	-4,6	76	-5	1	-8
STRD_ITD53SP63_Area2115		8,5	81,4	68,2	59,8	20	20				77,2	-4,2	64,2	-4,0	55,2	-4,6	0	-20	0	-20
STRD_ITD53SP63_Area2268		6,6	84,9	72,5	64,1	18	18				80,9	-4,0	68,6	-3,9	59,5	-4,6	16	-2	16	-2
STRD_ITD53SP63_Area2269		7,8	82,5	71,5	63,0	15	15				78,6	-3,9	67,5	-4,0	58,5	-4,5	0	-15	12	-3
STRD_ITD53SP63_Area2271		8,0	86,0	71,0	62,5	33	38				83,5	-2,5	68,5	-2,5	59,4	-3,1	11	-22	33	-5
STRD_ITD53SP63_Area2272		8,0	82,6	72,1	63,6	17	17				80,1	-2,5	69,6	-2,5	60,5	-3,1	3	-15	17	0
STRD_ITD53SP63_Area2419		6,0	81,9	71,5	63,0	14	14				79,4	-2,5	69	-2,5	59,9	-3,1	4	-10	14	0
STRD_ITD53SP63_Area2573		7,8	82,5	70,4	62,0	13	19				80,0	-2,5	68	-2,4	58,9	-3,1	13	0	13	-5
STRD_ITD53SP63_Area4089	dai	8,0	82,0	71,5	63,0	13	13	AS			78,9	-3,1	68,3	-3,2	59,3	-3,7	9	-4	9	-4



STRD_ITD53SP63_Area4007	km 14+330 al km 16+360	8,0	89,4	66,0	57,5	68	3	FALTO FONASSORBENTE, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntA2	INTERVENTO DIRETTO AL RICETTORE SCOLASTICO, cod.intervento STRD_ITD53SP63IntR 3		86,3	-3,1	62,9	-3,1	54,0	-3,5	68	0	0	-3
STRD_ITD53SP63_Area3915		8,0	80,4	69,5	61,0	7	7				76,5	-3,9	65,6	-3,9	56,5	-4,5	0	-7	0	-7
STRD_ITD53SP63_Area3819		8,0	80,9	67,9	59,5	10	24				77,0	-3,9	64	-3,9	54,9	-4,6	0	-10	0	-24
STRD_ITD53SP63_Area3718		7,8	80,9	71,8	63,3	9	9				76,9	-4,0	67,8	-4,0	58,7	-4,6	4	-5	9	0
STRD_ITD53SP63_Area3720		7,3	82,0	72,0	63,5	16	19				78,0	-4,0	68,1	-3,9	58,9	-4,6	2	-13	2	-17
STRD_ITD53SP63_Area3721		8,0	80,2	69,4	60,9	9	15				76,3	-3,9	65,4	-4,0	56,3	-4,6	0	-9	0	-15
STRD_ITD53SP63_Area3722		6,7	80,0	71,4	63,0	7	7				76,1	-3,9	67,5	-3,9	58,4	-4,6	0	-7	7	0
STRD_ITD53SP63_Area3608		8,0	80,4	70,3	61,8	6	9				76,5	-3,9	66,4	-3,9	57,3	-4,5	0	-6	6	-3
STRD_ITD53SP63_Area3365	8,0	81,9	65,6	56,9	0	0	81,8	-0,1	65,5	-0,1	56,8	-0,1	0	0	0	0				
STRD_ITD53SP63_Area3367	8,0	80,1	70,6	61,8	9	9	80,1	0,0	70,6	0,0	61,8	0,0	9	0	9	0				



#### 4.14 S.P. 63R “del Valico del Cerreto” - 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)

##### 4.14.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$

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

---



#### 4.14.2 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 23. S.P. 63R "del Valico del Cerreto": 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	12323	13634	1311
	55-60	1407	991	-416
	60-65	995	1420	425
	65-70	1413	977	-436
	70-75	882	41	-841
	>75	44	0	-44
	$L_{night}$			
	<50	13121	14503	1382
	50-55	1164	1202	38
	55-60	1281	1233	-48
	60-65	1359	126	-1233
	65-70	138	0	-138
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	2259	2501	242
	55-60	280	210	-70
	60-65	229	268	39
	65-70	267	202	-65
	70-75	157	16	-141
	>75	5	0	-5
	$L_{night}$			
	<50	2446	2672	226
	50-55	248	255	7
	55-60	243	235	-8
	60-65	234	35	-199
	65-70	26	0	-26
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	7	5	-2
	55-60	3	5	2
	60-65	6	28	22
	65-70	41	61	20
	70-75	43	3	-40
	>75	3	0	-3
	$L_{night}$			
	<50	10	10	0
	50-55	3	23	20
	55-60	25	58	33
	60-65	54	11	-43
	65-70	11	0	-11
	>70	0	0	0

#### 4.14.3 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.









#### 4.14.5 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.

#### 4.14.6 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 24. S.P. 63R "del Valico del Cerreto": 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	13454
	55-60	1110
	60-65	1080
	65-70	1247
	70-75	174
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	14210
	50-55	928
	55-60	1448
	60-65	478
	65-70	0
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	2469
	55-60	213
	60-65	232
	65-70	235
	70-75	48
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	2594
	50-55	216
	55-60	284
	60-65	103
	65-70	0
	>70	0







#### 4.15 S.P. 467R “di Scandiano” - Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 467R “di Scandiano”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 7+700 al km 17+500.

#### 4.16 S.P. 467R “di Scandiano” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando sia i punti quota che le curve di livello forniti dal Servizio Cartografico della Regione Emilia Romagna e, dove questi non erano sufficientemente fitti, utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dallo stesso Servizio Cartografico.
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 (prima fascia 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.

---

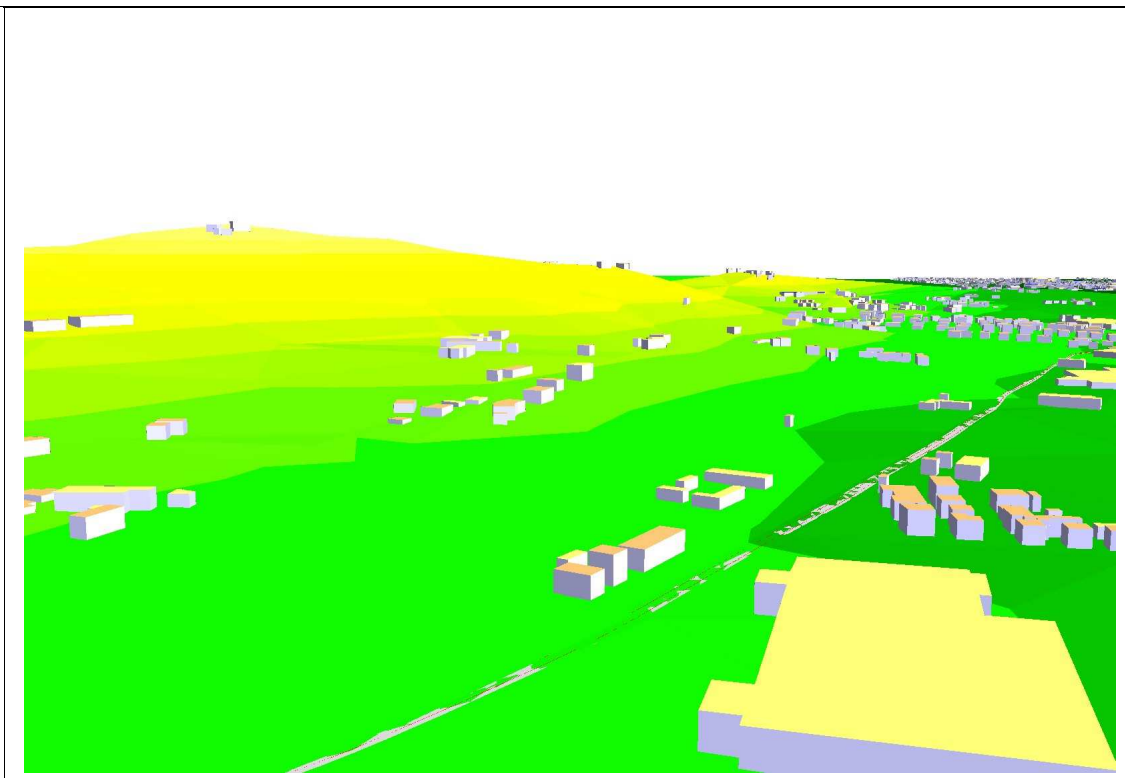


Figura 28. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 467R “di Scandiano”.

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.
5. **Infrastruttura stradale:** la caratterizzazione dell’emissione stradale è avvenuta sulla base di un rilievo di traffico della durata di 4 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 derivano da medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.

Tabella 25. S.P. 467R “di Scandiano”: 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
Sezioni 12-13 dal 9/11/2001 al 12/11/2001	-	4				54	
			Leggeri	823	660	262	61
			Pesanti	47	8	5	65

#### 4.17 S.P. 467R “di Scandiano” - 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.



#### **4.17.1 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 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.

#### **4.17.2 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 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 29).

#### **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 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.

---





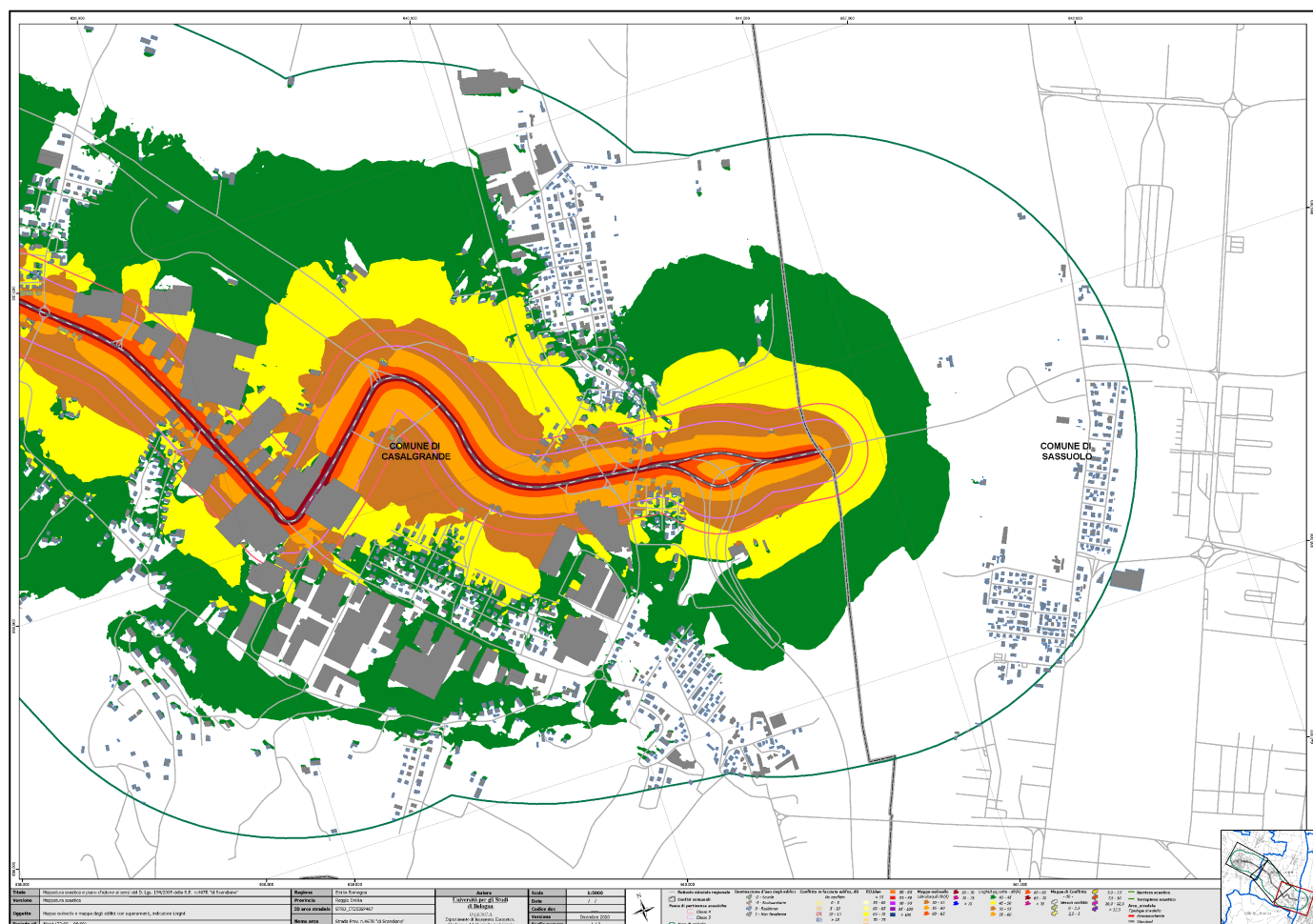


Figura 30. S.P. 467R "di Scandiano". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A).

#### 4.17.4 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 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,





#### 4.18 S.P. 467R “di Scandiano” - 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 26 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 26. S.P. 467R “di Scandiano”: 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] <sub>edifici</sub>	Mappatura Acustica ("MA")				
		Indicatore [ECUden] <sub>area</sub> [Lden] <sub>max</sub> <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto) [Lnight] <sub>max</sub> <sub>edificio</sub> 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_ITD53SP467_Area187	8+800dal km 7+700 al km	6	0	0	12	0	0	115,0	91,4	72,3	64,8	90	90
STRD_ITD53SP467_Area209		7	0	0	11	0	0	65,3	88,9	72,0	64,4	56	56
STRD_ITD53SP467_Area277		1	0	0	15	0	0	31,3	84,4	69,5	61,9	31	31
STRD_ITD53SP467_Area278		3	0	0	11	0	0	82,1	83,4	65,2	57,6	52	81
STRD_ITD53SP467_Area299	5	0	0	9	0	0	55,4	83,3	69,6	62,0	20	20	
STRD_ITD53SP467_Area366	dal km 8+800 al km 15+000	2	0	0	8	0	0	15,1	81,2	69,7	62,1	14	14
STRD_ITD53SP467_Area411		11	0	0	8	0	0	33,3	84,0	71,7	64,1	16	16
STRD_ITD53SP467_Area434		5	0	0	10	0	0	28,0	85,5	72,8	65,2	26	26
STRD_ITD53SP467_Area456		10	0	0	9	0	0	45,9	82,3	69,1	61,5	19	19
STRD_ITD53SP467_Area457		3	0	1	9	0	101	106,3	90,0	65,7	58,1	101	1
STRD_ITD53SP467_Area480		3	0	0	11	0	0	43,3	85,3	69,3	61,7	43	43
STRD_ITD53SP467_Area761		2	0	0	9	0	0	17,4	80,9	68,8	61,2	16	17
STRD_ITD53SP467_Area793		1	0	0	6	0	0	47,4	89,9	73,1	65,5	47	47
STRD_ITD53SP467_Area828		1	0	0	9	0	0	26,9	85,4	71,1	63,5	27	27
STRD_ITD53SP467_Area1030		9	0	0	9	0	0	75,4	81,8	68,1	60,3	21	21
STRD_ITD53SP467_Area1032		1	0	0	9	0	0	12,2	82,3	71,4	63,6	12	12
STRD_ITD53SP467_Area1033		5	0	0	10	0	0	24,1	81,7	72,8	65,2	3	24
STRD_ITD53SP467_Area1034		4	0	0	14	0	0	73,4	80,2	63,2	55,4	0	0
STRD_ITD53SP467_Area1061		6	0	0	9	0	0	40,0	80,4	68,8	61,1	4	24
STRD_ITD53SP467_Area1066		7	0	0	9	0	0	24,9	82,8	72,1	64,4	14	14
STRD_ITD53SP467_Area1067		5	0	0	8	0	0	7,5	80,9	72,5	64,7	8	8
STRD_ITD53SP467_Area1364		1	0	0	9	0	0	13,3	80,6	69,4	61,8	13	13
STRD_ITD53SP467_Area1402	2	0	0	11	0	0	13,2	80,6	69,5	61,9	13	13	
STRD_ITD53SP467_Area1846	dal km	6	0	0	9	0	0	33,8	82,3	70,1	62,3	16	22



STRD_ITD53SP467_Area1942	16+10015+000 al km	1	0	0	8	0	0	141,4	83,1	61,6	54,0	0	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  $ECU_{den}$ .

- dal km 7+700 al km 8+800: controllo della velocità massima di transito dei mezzi (50 km/h) per tutti i mezzi e per ogni periodo di riferimento (le velocità M.T.S. "ante operam" utilizzate per l'aggiornamento della mappatura acustica sono: giorno 54 km/h, sera 61 km/h, notte 65 km/h) (**cod.intervento STRD\_ITD54SP467IntV1**),
- dal km 8+800 al km 15+000: realizzazione di variante in sostituzione del percorso attuale. In assenza di informazioni dettagliate, in sede di modellazione del piano d'azione è stato ipotizzato che la variante possa portare ad una riduzione dei transiti dei veicoli leggeri pari al 75% e dei veicoli pesanti pari al 90%; la velocità dei veicoli sull'infrastruttura originaria dovrebbe ridursi a 50 km/h (le velocità M.T.S. "ante operam" utilizzate per l'aggiornamento della mappatura acustica sono: giorno 54 km/h, sera 61 km/h, notte 65 km/h)
- dal km 15+000 al km 16+100: controllo della velocità massima di transito dei mezzi (50 km/h) per tutti i mezzi e per ogni periodo di riferimento (le velocità M.T.S. "ante operam" utilizzate per l'aggiornamento della mappatura acustica sono: giorno 54 km/h, sera 61 km/h, notte 65 km/h) (**cod.intervento STRD\_ITD54SP467IntV2**),

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 27).

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 27. S.P. 467R “di Scandiano”: identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

<b>CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP467IntV1</b>	<i>velocità medie anteoperam [km/h]</i>	54-65			
	<i>tipologia di intervento per controllo della velocità</i>	pannello dissuasore di velocità			
	<i>q.tà</i>	2			
	<i>costo unitario per intervento di controllo velocità [€]</i>	€ 5.000			
	<i>costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]</i>	<b>€ 10.000</b>			
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>				
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	83			
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	678			
		<b>AnteOpera m</b>	<b>PostOpera m</b>	<b>Differenza</b>	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{den}</math></i>	72,3	71	-1,3	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{night}</math></i>	64,8	62,8	-2	
	<i><math>ECU_{den}</math> edifici: valore massimo</i>	89,7	88,4	-1,3	
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{den}</math></i>	1,4			
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{night}</math></i>	2,0			
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>ECU_{den}</math></i>	8,3			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{den}</math> superiori ai limiti</i>	53 / 277				
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{night}</math> superiori ai limiti</i>	76 / 361				
<b>CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP467IntV2</b>	<i>velocità medie anteoperam [km/h]</i>	54-65			
	<i>tipologia di intervento per controllo della velocità</i>	pannello dissuasore di velocità			
	<i>q.tà</i>	2			
	<i>costo unitario per intervento di controllo velocità [€]</i>	€ 5.000			
	<i>costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]</i>	<b>€ 10.000</b>			
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>				
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	51			
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	438			
		<b>AnteOpera m</b>	<b>PostOpera m</b>	<b>Differenza</b>	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{den}</math></i>	70,1	69,9	-0,2	
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{night}</math></i>	62,3	62,1	-0,2	



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	83,1	83,1	0
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>den</sub></i>	0,7		
	<i>Riduzione media dell'indicatore L<sub>night</sub></i>	1,1		
	<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	1,9		
	<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>den</sub> superiori ai limiti</i>	14 / 16		
	<i>Riduzione del numero di esposti a valori di L<sub>night</sub> superiori ai limiti</i>	23 / 56		

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 28.





Tabella 28. S.P. 467R “di Scandiano”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>							Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>									
		[Lden] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[Lnight] <sub>max</sub> 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] <sub>max</sub> edificio in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)	[Lnight] <sub>max</sub> 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_ITD53SP467_Area187	dal km 7+700 al km 8+800	91,4	72,3	64,8	90	90	RIDUZIONE E CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (V <sub>max</sub> = 50 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP467IntV1	90,0	-1,4	71	-1,3	62,8	-2,0	90	0	90	0	
STRD_ITD53SP467_Area209		88,9	72,0	64,4	56	56		87,6	-1,3	70,7	-1,3	62,5	-1,9	56	0	56	0	
STRD_ITD53SP467_Area277		84,4	69,5	61,9	31	31		83,1	-1,3	68,2	-1,3	60,0	-1,9	31	0	31	0	
STRD_ITD53SP467_Area278		83,4	65,2	57,6	52	81		82,2	-1,2	63,9	-1,3	55,7	-1,9	0	-52	52	-29	
STRD_ITD53SP467_Area299		83,3	69,6	62,0	20	20		81,9	-1,4	68,2	-1,4	60,0	-2,0	20	0	20	0	



STRD_ITD53SP467_Area366	dal km 8+800 al km 15+000	81,2	69,7	62,1	14	14	<b>VARIANTE: sostituzione del percorso</b>	<b>RIDUZIONE E CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 50 km/h)</b>	75,1	-6,1	63,6	-6,1	55,7	-6,4	0	-14	0	-14
STRD_ITD53SP467_Area411		84,0	71,7	64,1	16	16			76,1	-7,9	63,8	-7,9	56,1	-8,0	0	-16	0	-16
STRD_ITD53SP467_Area434		85,5	72,8	65,2	26	26			77,6	-7,9	64,9	-7,9	57,1	-8,1	0	-26	4	-22
STRD_ITD53SP467_Area456		82,3	69,1	61,5	19	19			73,9	-8,4	61,1	-8,0	53,4	-8,1	0	-19	0	-19
STRD_ITD53SP467_Area457		90,0	65,7	58,1	101	1			82,4	-7,6	57,9	-7,8	50,2	-7,9	101	0	0	-1
STRD_ITD53SP467_Area480		85,3	69,3	61,7	43	43			77,3	-8,0	61,3	-8,0	53,6	-8,1	0	-43	0	-43
STRD_ITD53SP467_Area761		80,9	68,8	61,2	16	17			72,9	-8,0	60,8	-8,0	53,0	-8,2	0	-16	0	-17
STRD_ITD53SP467_Area793		89,9	73,1	65,5	47	47			81,8	-8,1	65	-8,1	57,3	-8,2	0	-47	47	0
STRD_ITD53SP467_Area828		85,4	71,1	63,5	27	27			77,3	-8,1	63	-8,1	55,3	-8,2	0	-27	0	-27
STRD_ITD53SP467_Area1030		81,8	68,1	60,3	21	21			74,0	-7,8	60,9	-7,2	53,2	-7,1	0	-21	0	-21
STRD_ITD53SP467_Area1032		82,3	71,4	63,6	12	12			75,2	-7,1	64,3	-7,1	56,6	-7,0	0	-12	0	-12
STRD_ITD53SP467_Area1033		81,7	72,8	65,2	3	24			73,9	-7,8	64,9	-7,9	57,2	-8,0	0	-3	1	-23
STRD_ITD53SP467_Area1034		80,2	63,2	55,4	0	0			69,6	-10,6	56	-7,2	48,3	-7,1	0	0	0	0
STRD_ITD53SP467_Area1061		80,4	68,8	61,1	4	24			72,6	-7,8	61,7	-7,1	54,0	-7,1	0	-4	0	-24
STRD_ITD53SP467_Area1066		82,8	72,1	64,4	14	14			75,2	-7,6	64,6	-7,5	56,8	-7,6	0	-14	0	-14
STRD_ITD53SP467_Area1067		80,9	72,5	64,7	8	8			73,7	-7,2	65,4	-7,1	57,7	-7,0	0	-8	4	-3
STRD_ITD53SP467_Area1364		80,6	69,4	61,8	13	13			72,5	-8,1	61,3	-8,1	53,6	-8,2	0	-13	0	-13
STRD_ITD53SP467_Area1402		80,6	69,5	61,9	13	13			72,7	-7,9	61,6	-7,9	53,9	-8,0	0	-13	0	-13



STRD_ITD53SP467_Area1846	dal km 15+000 alm km 16+100	82,3	70,1	62,3	16	22		RIDUZIONE E CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ ( $V_{max} = 50$ km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP467IntV2	81,6	-0,7	69,9	-0,2	62,1	-0,2	2	-13	22	0
STRD_ITD53SP467_Area1942		83,1	61,6	54,0	0	0			83,1	0,0	61,6	0,0	54,0	0,0	0	0	0	0

#### 4.19 S.P. 467R “di Scandiano” - 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).

##### 4.19.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$

Le mappe acustiche sono riportate nelle Figura 32 en Figura 33.

---



#### 4.19.2 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 29. S.P. 467R "di Scandiano": 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	30380	31361	981
	55-60	1060	613	-447
	60-65	806	773	-34
	65-70	476	202	-274
	70-75	322	96	-226
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	30977	31766	789
	50-55	938	695	-243
	55-60	523	393	-130
	60-65	553	190	-363
	65-70	54	0	-54
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	2639	2789	150
	55-60	160	91	-69
	60-65	81	99	18
	65-70	81	25	-56
	70-75	46	3	-43
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	2732	2842	110
	50-55	119	95	-24
	55-60	65	59	-6
	60-65	84	11	-73
	65-70	7	0	-7
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	0	0	0
	55-60	0	1	1
	60-65	5	12	7
	65-70	7	5	-2
	70-75	8	2	-6
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	0	0	0
	50-55	3	7	4
	55-60	4	8	4
	60-65	11	5	-6
	65-70	2	0	-2
	>70	0	0	0

#### 4.19.3 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.







#### 4.19.4 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).

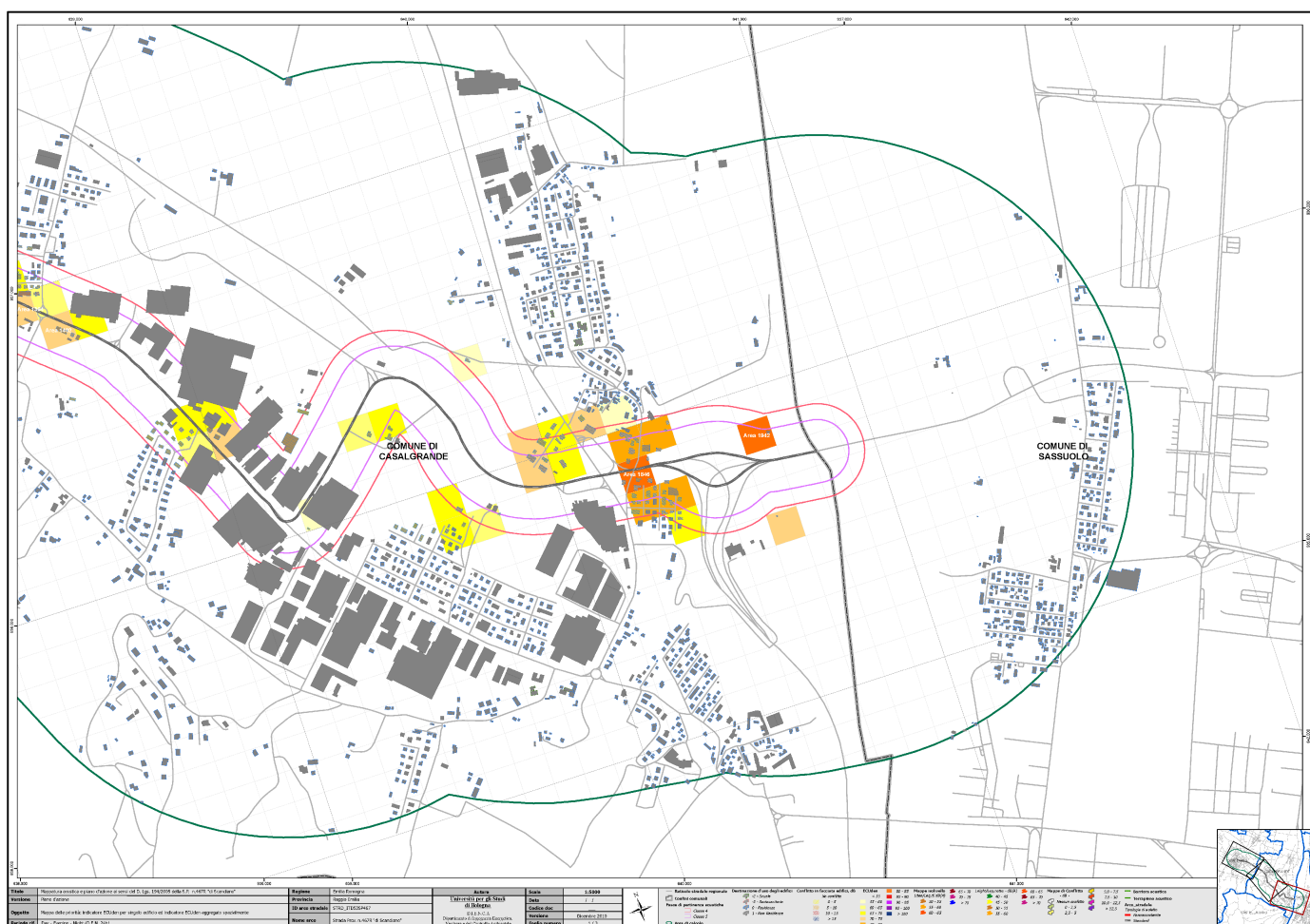


Figura 34. S.P. 467R “di Scandiano”. Mappa dell'indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.18).

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

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 35 ed in Figura 36.



## 4.19.6 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 dati pervenuti dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

Tabella 30. S.P. 467R "di Scandiano": calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini di  $L_{Aeq,diurno}$  e  $L_{Aeq,notturno}$  dopo gli interventi pianificati

POPOLAZIONE ESPOSTA	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	31387
	55-60	581
	60-65	830
	65-70	150
	70-75	96
	>75	0
	$L_{Aeq,notturno}$	
	<50	31437
	50-55	592
	55-60	778
	60-65	168
	65-70	69
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	2798
	55-60	82
	60-65	102
	65-70	22
	70-75	3
	>75	0
	$L_{Aeq,notturno}$	
	<50	2803
	50-55	85
	55-60	97
	60-65	20
	65-70	2
	>70	0

## 4.19.7 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.



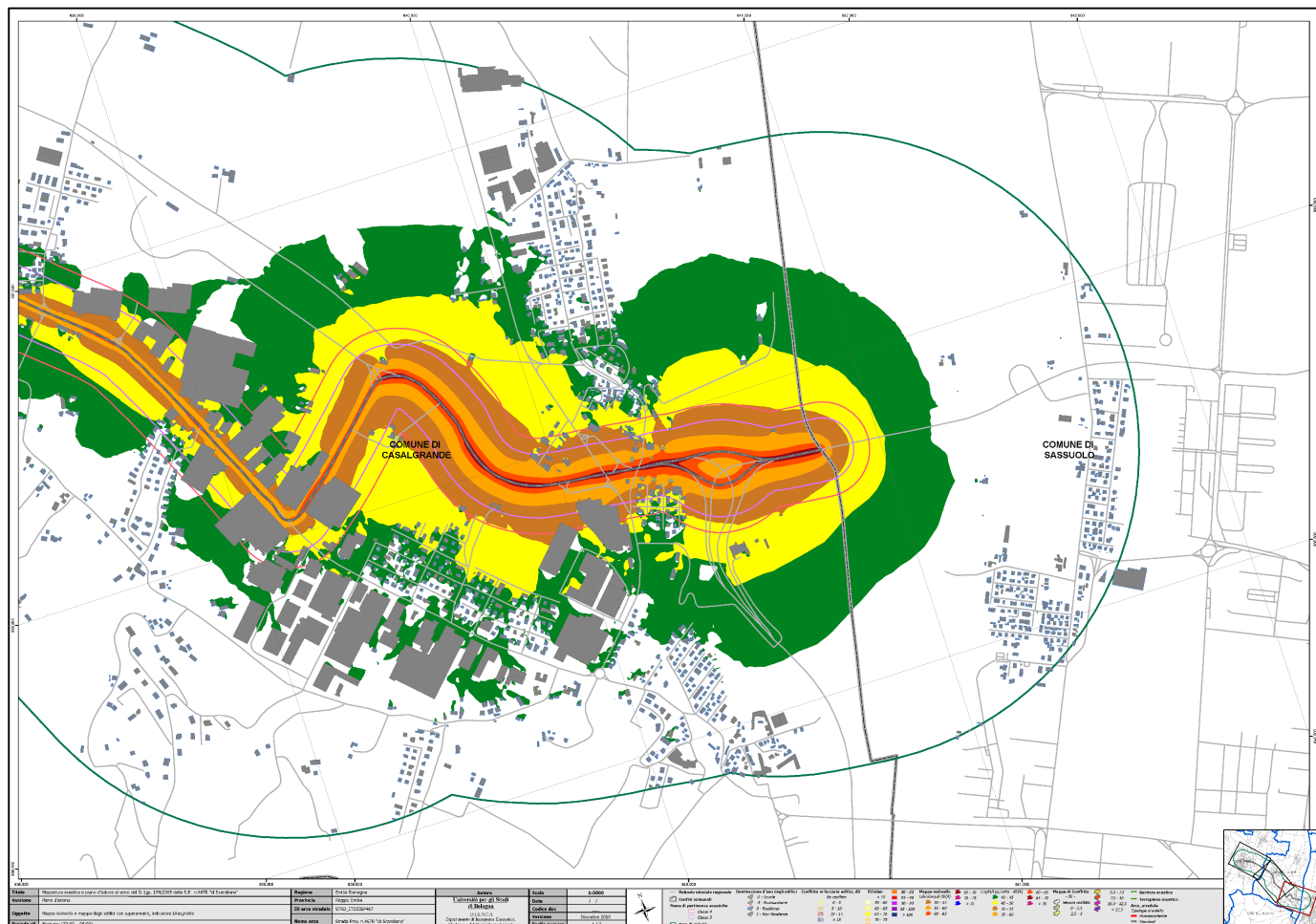


Figura 36. S.P. 467R "di Scandiano". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{Aeq,notte}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr. 4.18).

#### 4.20 S.P. 486R “di Montefiorino”- Individuazione arco stradale

Arco stradale: S.P. 486R “di Montefiorino”.

Sezione soggetta a mappatura acustica: dal km 19+000 al km 25+000.

#### 4.21 S.P. 486R “di Montefiorino” - Creazione del modello acustico

1. **Modello digitale del terreno:** è stato creato utilizzando sia i punti quota che le curve di livello forniti dal Servizio Cartografico della Regione Emilia Romagna e, dove questi non erano sufficientemente fitti, utilizzando le griglie *raster* del DTM (*Digital Terrain Model*) base 5 fornite dallo stesso Servizio Cartografico.
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 (ad eccezione dell’edificato ricadente nel Comune di Sassuolo), 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 (prima fascia di edifici);
  - b. edifici compresi nel buffer di 1 km dall’arco stradale, aggiornati con informazioni catastali, fornite dalla Regione Emilia-Romagna
  - c. edifici derivanti dalla cartografia del Comune di Sassuolo, con informazioni su altezze e destinazioni d’uso

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.

---

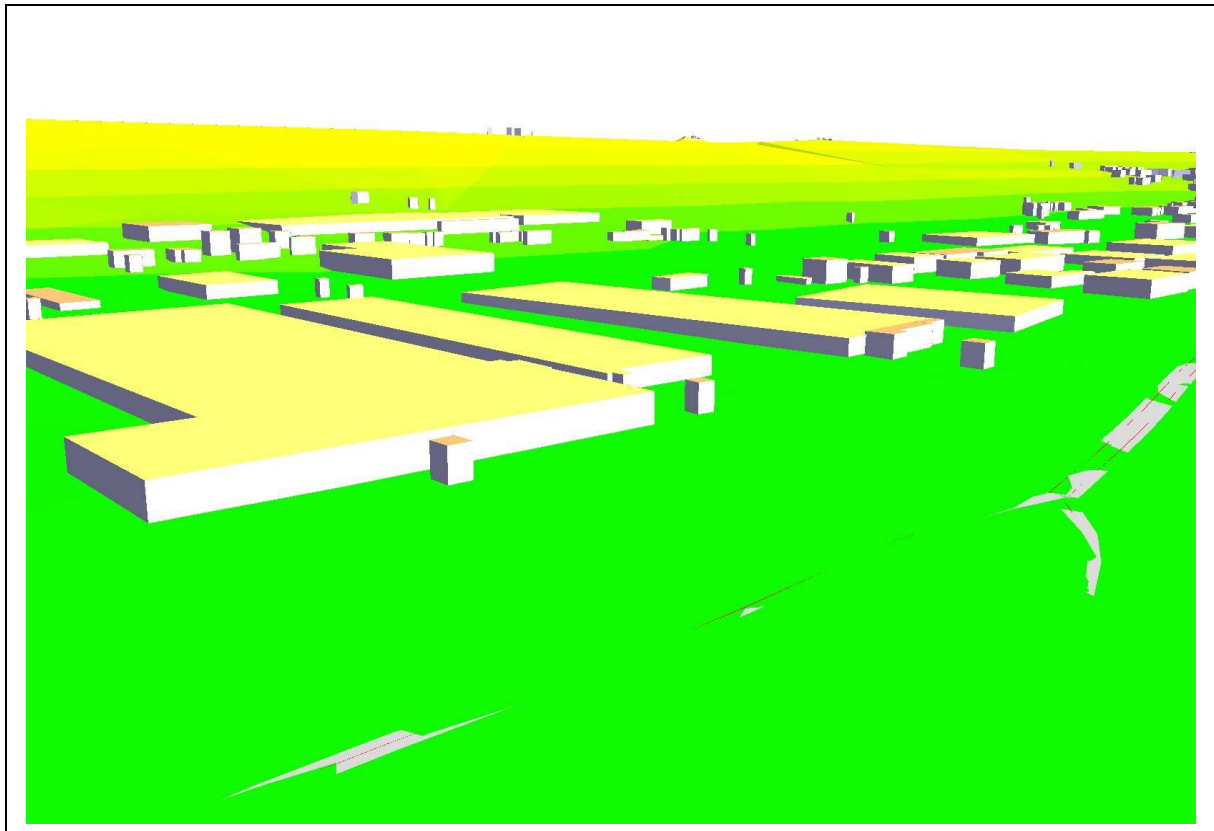


Figura 37. Esempio di modello digitale del suolo con edifici inseriti per la S.P. 486R “di Montefiorino”.

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.
  5. **Infrastruttura stradale:** il primo modello acustico della S.P. 486R “di Montefiorino” 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 derivano da medie pesate dei valori di velocità orari, in funzione del numero di veicoli circolante per ogni ora.

Tabella 31. S.P. 486R "di Montefiorino": 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	
-	-	6	Leggeri	1006	801	289	DAY	<b>89</b>
			Pesanti	153	26	16	EVE	<b>93</b>
							NIGHT	<b>94</b>

Sono inoltre stati utilizzati i rilievi fonometrici e di traffico effettuati il 12 e il 13 luglio 2005, sulla base dei quali è stata effettuata una calibrazione del modello giorno per giorno: all'arco stradale sono stati attribuiti i flussi rilevati nel corso delle misurazioni fonometriche e, successivamente, è stato attribuito un coefficiente correttivo per tener conto delle caratteristiche della superficie dell'asfalto pari a -2 dB. Complessivamente la calibrazione ha dato buon esito, essendo gli scostamenti mediamente inferiori ad 1 dB.



Tabella 32. S.P. 486R “di Montefiorino”: valori misurati il 12 e 13 luglio 2005 di flusso di traffico per veicoli leggeri e pesanti.

<b>FLUSSI VEICOLARI MISURATI</b>			
<b>12/7/05</b>	Day	Evening	Night
leggeri	1099	797	214
pesanti	212	32	20
<b>13/7/05</b>			
leggeri	1098	786	249
pesanti	227	34	20

Tabella 33. S.P. 486R “di Montefiorino”: confronto tra valori misurati il 12 e 13 luglio 2005 di livello sonoro e valori calcolati.

<b>DATA RILIEVO</b>	<b>MISURE</b>		<b>SIMULAZIONE</b>		<b>DIFFERENZA</b>	
	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>	L <sub>DAY</sub>	L <sub>NIGHT</sub>
<b>12/7/05</b>	69,0	62,1	69,5	61,8	0,5	-0,3
<b>13/7/05</b>	68,6	62,9	69,7	62,2	1,1	-0,7





La Tabella 34 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..

Tabella 34. S.P. 486R “di Montefiorino”: flussi veicolari a confronto.

<b>Fonte: dati di traffico utilizzati per la mappatura acustica</b>			
<b>Veicoli / ora</b>	<b>Giorno</b>	<b>Sera</b>	<b>Notte</b>
<b>Veicoli Leggeri</b>	1263	1263	241
<b>Veicoli Pesanti</b>	169	169	28
<b>Fonte: sistema M.T.S., centralina n.321 posizionata al km 19+900 periodo 30/01/09 – 14/05/09</b>			
<b>Veicoli / ora</b>	<b>Giorno</b>	<b>Sera</b>	<b>Notte</b>
<b>Veicoli Leggeri</b>	926	638	204
<b>Veicoli Pesanti</b>	148	31	26



## 4.22 S.P. 486R “di Montefiorino” - 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.

### 4.22.1 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.

### 4.22.2 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 38).

#### 4.22.3 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.

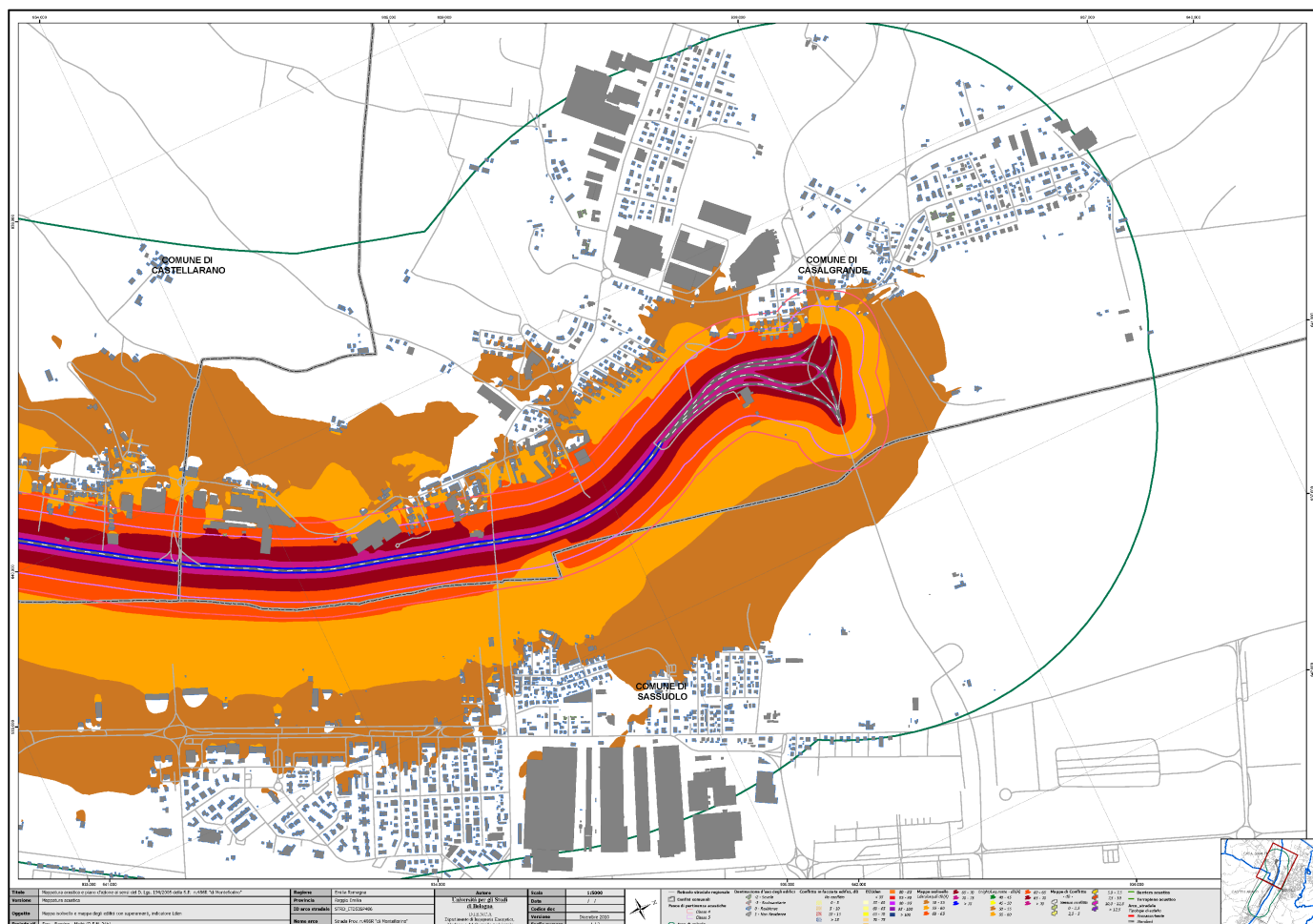


Figura 38. S.P. 486R "di Montefiorino". Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{den}$  in dB(A).

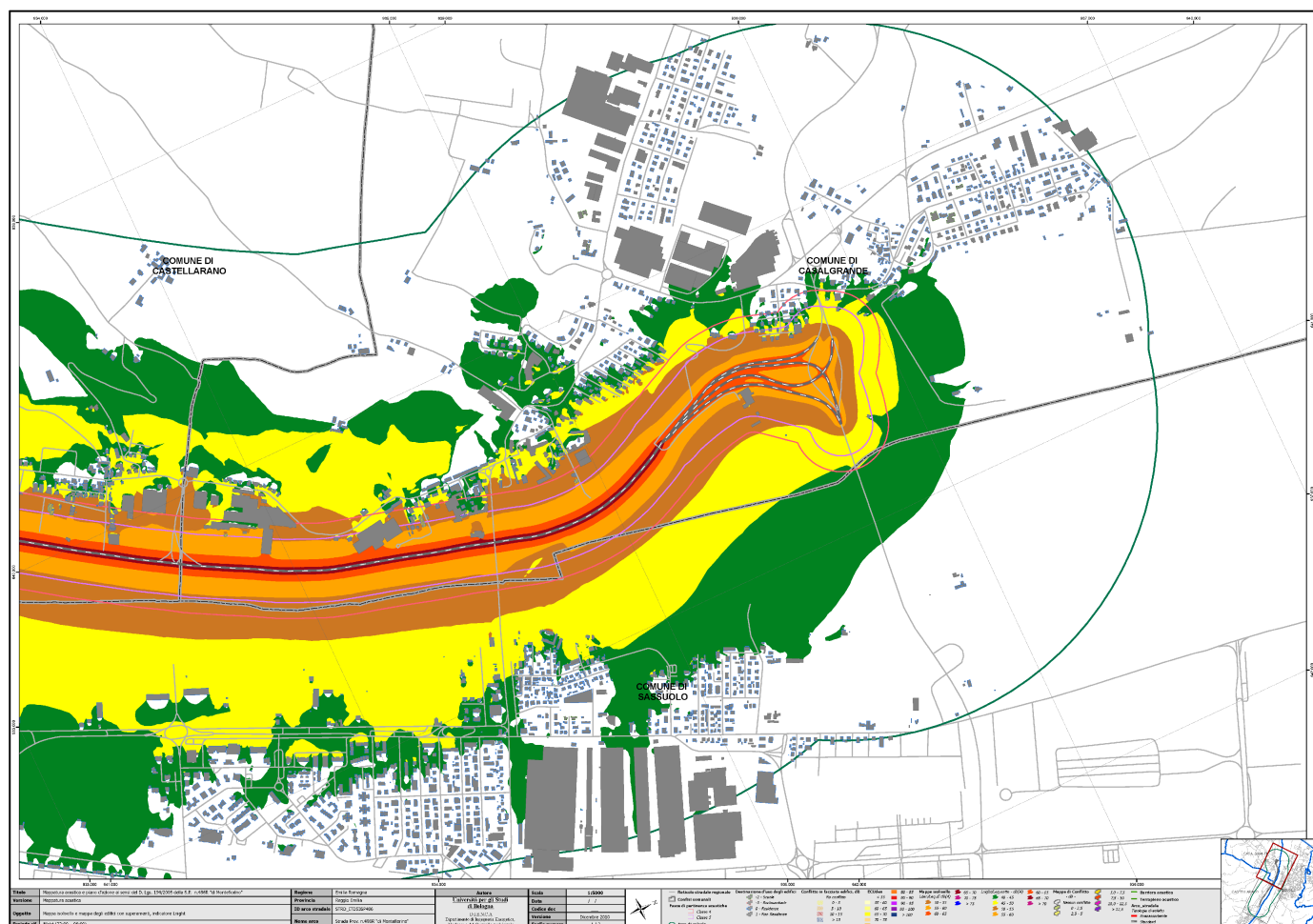


Figura 39. S.P. 486R “di Montefiorino”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A).

#### 4.22.4 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 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,





#### 4.23 S.P. 486R “di Montefiorino” - 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 35 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 35. S.P. 486R “di Montefiorino”: 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] <sub>edifici</sub>	Mappatura Acustica ("MA")				
		[Indicatore $ECU_{den}$ ] <sub>area</sub>	[ $L_{den,max}$ ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	[ $L_{night,max}$ ] <sub>edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)	Popolazione esposta a $L_{den}$ superiore ai valori limite	Popolazione esposta a $L_{night}$ superiore ai valori limite							
STRD_ITD53SP486_Area303		1	0	0	17	0	0	9,0	79,7	67,4	58,6	0	17

L'elenco seguente riporta i possibili interventi di mitigazione, individuati 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  $ECU_{den}$ .

a) dal km 19+000 al km 25+000, sull'intero arco stradale oggetto di studio:

- riduzione e controllo della velocità di transito dei mezzi a 70 km/h per tutti i mezzi e per ogni periodo di riferimento (le velocità M.T.S. “ante operam” utilizzate per l'aggiornamento della mappatura acustica sono: giorno 68 km/h, sera 76 km/h, notte 80 km/h) (**cod. intervento STRD\_ITD53SP486IntV1**).

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 36).

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 36. S.P. 486R “di Montefiorino”: identificazione degli interventi di mitigazione proposti: dimensionamento di massima, costi di massima ed effetto stimato sui ricettori più prossimi.

<b>CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (Vmax = 70 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP467Int V1</b>	<i>velocità medie anteoperam [km/h]</i>	68-80		
	<i>tipologia di intervento per controllo della velocità</i>	pannello dissuasore di velocità		
	<i>q.tà</i>	2		
	<i>costo unitario per intervento di controllo velocità [€]</i>	€ 5.000		
	<i>costo stimato totale per intervento di controllo velocità [€]</i>	<b>€ 10.000</b>		
	<b>Valori calcolati all'interno del buffer di 150 m dall'asse stradale</b>			
	<i>edifici interessati dall'intervento</i>	80		
	<i>popolazione interessata dall'intervento</i>	332		
		<b>AnteOperam</b>	<b>PostOperam</b>	<b>Differenza</b>
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{den}</math></i>	69,3	68,8	-0,5
	<i>Livello massimo in facciata a 4 m <math>L_{night}</math></i>	60,5	59,3	-1,2
	<i>ECU<sub>den</sub> edifici: valore massimo</i>	79,7	79,2	-0,5
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{den}</math></i>	0,5		
	<i>Riduzione media dell'indicatore <math>L_{night}</math></i>	1,2		
	<i>Riduzione media dell'indicatore ECU<sub>den</sub></i>	0,5		
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{den}</math> superiori ai limiti</i>	1 / 6			
<i>Riduzione del numero di esposti a valori di <math>L_{night}</math> superiori ai limiti</i>	80 / 137			

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 37.





Tabella 37. S.P. 486R “di Montefiorino”: caratterizzazione degli interventi di mitigazione proposti per area critica.

Identificativo dell'area critica	Descrizione arco stradale	Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>						Indicatore [ECUden] <sub>area</sub>									
		[Lden] <sub>max,edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)		[Lnight] <sub>max,edificio</sub> 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] <sub>max,edificio</sub> in dB(A) (valore massimo sul ricettore più esposto)			confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)		
		Mappatura Acustica ("MA")							Piano d'Azione ("PA")								
		[Lden] <sub>max,edificio</sub> in dB(A)	[Lnight] <sub>max,edificio</sub> in dB(A)	Popolazione esposta a Lden superiore ai valori limite	Popolazione esposta a Lnight superiore ai valori limite		confronto (Piano d'A. - Mapp. Ac.)										
STRD_ITD53SP486_Area303		79,7	67,4	58,6	0	17	<b>RIDUZIONE E CONTROLLO DEI LIMITI DI VELOCITÀ (V<sub>max</sub> = 70 km/h) cod.intervento STRD_ITD53SP486IntV1</b>	79,2	-0,5	66,9	-0,5	57,4	-1,2	0	0	17	0

#### 4.24 S.P. 486R “di Montefiorino” - 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)

##### 4.24.1 Mappe acustiche in termini degli indicatori $L_{den}$ e $L_{night}$

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 41 e in Figura 42.

---

#### 4.24.2 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 38. S.P. 486R "di Montefiorino": 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	12050	12116	66
	55-60	771	731	-40
	60-65	277	252	-25
	65-70	48	48	-1
	70-75	0	0	0
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	12697	12788	91
	50-55	384	310	-74
	55-60	64	48	-16
	60-65	1	0	-1
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	1997	2017	20
	55-60	140	129	-11
	60-65	53	45	-8
	65-70	10	9	-1
	70-75	0	0	0
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	2110	2129	19
	50-55	74	61	-13
	55-60	15	10	-5
	60-65	1	0	-1
	65-70	0	0	0
>70	0	0	0	



EDIFICI ANALIZZATI CON FACCIATE SILENZIOSE	$L_{den}$	Mappatura acustica	Piano d'azione	CONFRONTO
	<55	12	10	-2
	55-60	4	3	-1
	60-65	3	3	0
	65-70	0	0	0
	70-75	0	0	0
	>75	0	0	0
	$L_{night}$			
	<50	14	13	-1
	50-55	5	3	-2
	55-60	0	0	0
	60-65	0	0	0
	65-70	0	0	0
	>70	0	0	0

#### 4.24.3 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.



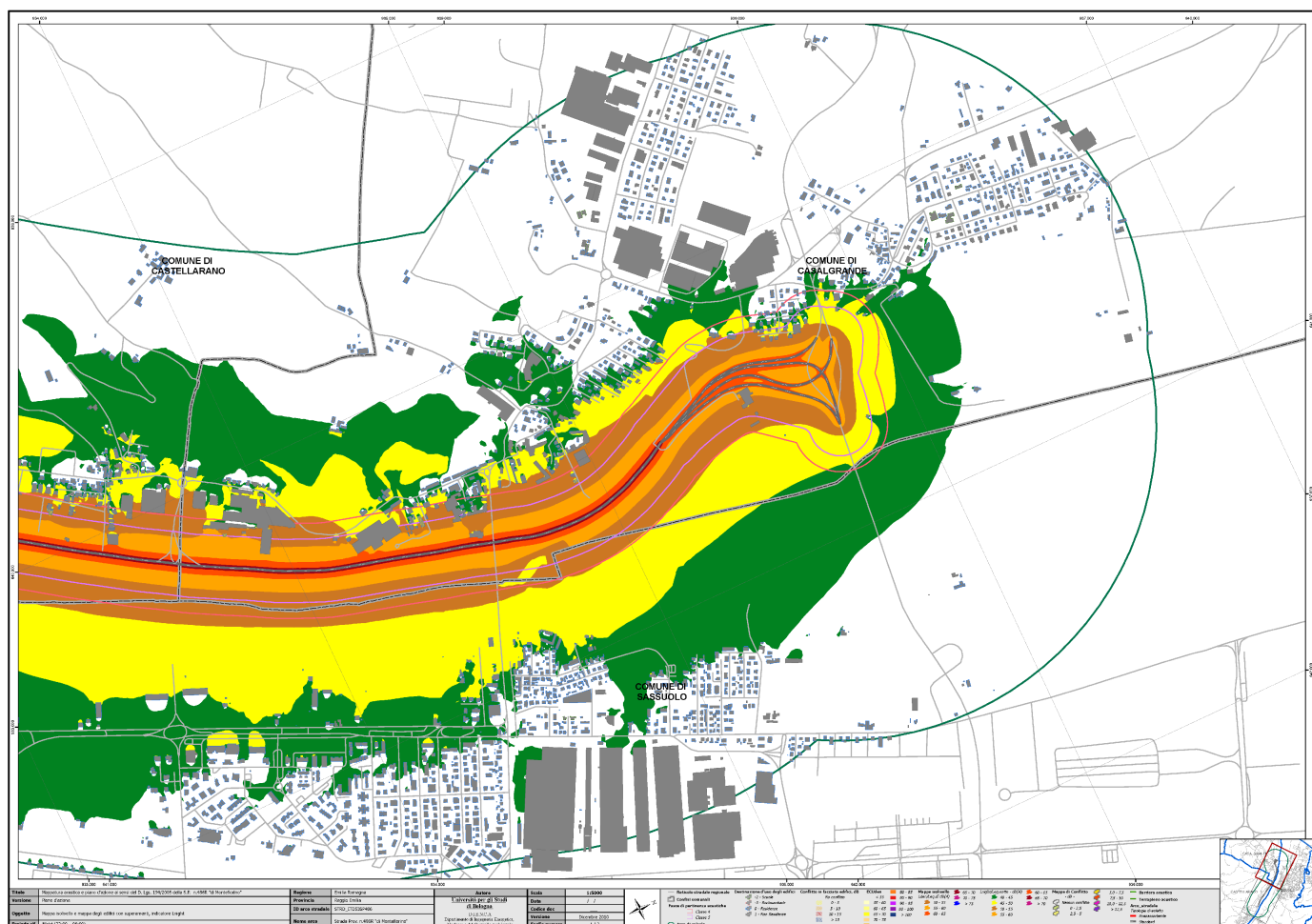


Figura 42. S.P. 486R “di Montefiorino”. Mappa isolivello e mappa di conflitto per singoli edifici in termini di  $L_{night}$  in dB(A) dopo gli interventi pianificati (cfr.4.23 ).

#### 4.24.4 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).

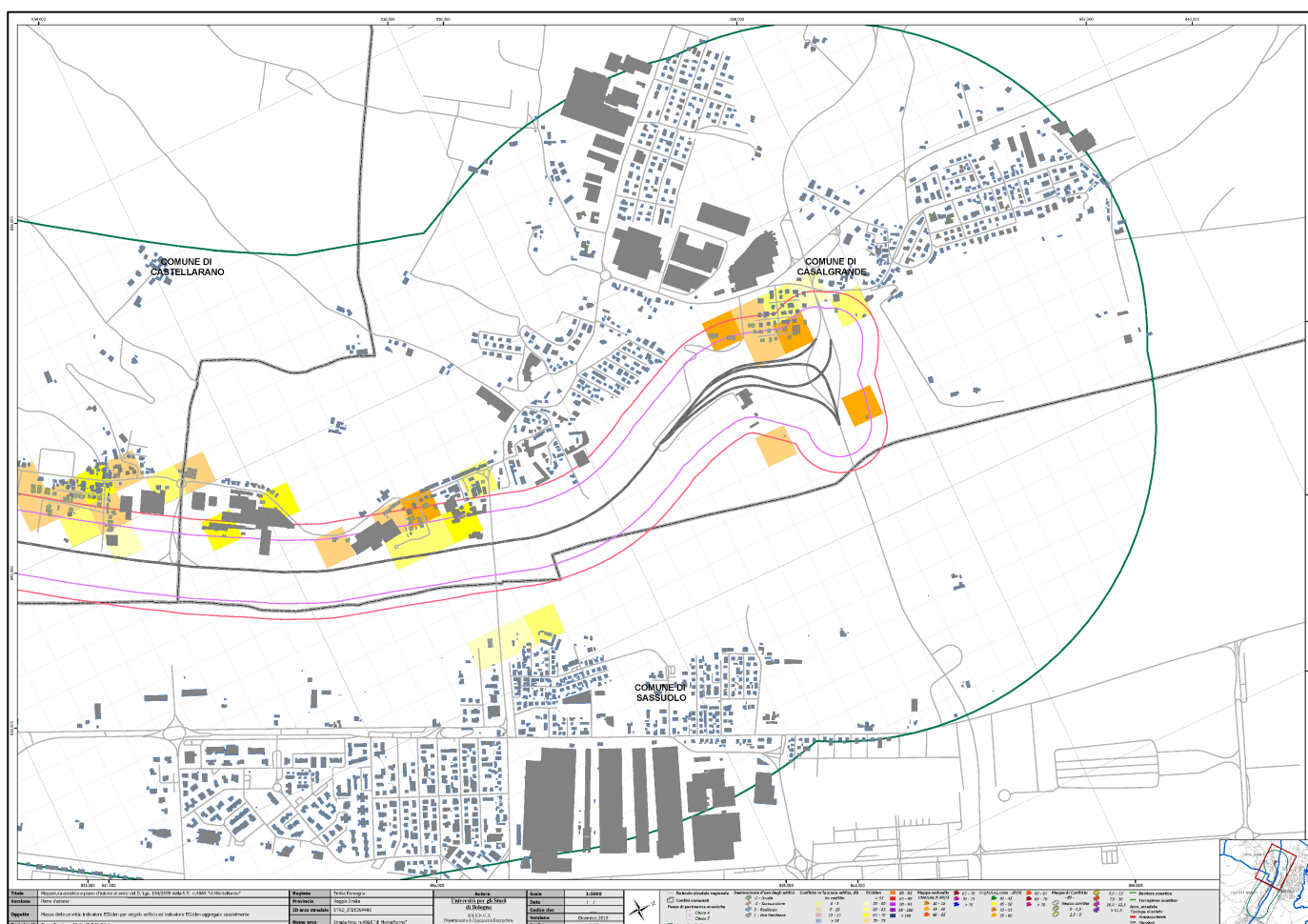


Figura 43. S.P. 486R "di Montefiorino". Mappa dell'indicatore  $ECU_{den}$  per singoli edifici dopo gli interventi pianificati (cfr.4.23 ).

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

Le mappe acustiche sono riportate in Figura 44 ed in Figura 45.



#### 4.24.6 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 dati pervenuti dopo il termine dell'elaborazione del primo ciclo di mappatura.

Tabella 39. S.P. 486R "di Montefiorino": calcolo della popolazione esposta e delle facciate silenziose in termini di  $L_{Aeq,diurno}$  e  $L_{Aeq,notturmo}$  dopo gli interventi pianificati

POPOLAZIONE ESPOSTA	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	11956
	55-60	816
	60-65	315
	65-70	60
	70-75	0
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	12333
	50-55	698
	55-60	113
	60-65	2
	65-70	0
	>70	0

EDIFICI ANALIZZATI	$L_{Aeq,diurno}$	Piano d'azione
	<55	1988
	55-60	135
	60-65	63
	65-70	14
	70-75	0
	>75	0
	$L_{Aeq,notturmo}$	
	<50	2064
	50-55	106
	55-60	28
	60-65	2
	65-70	0
	>70	0

#### 4.24.7 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.







## 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 ); 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 situ 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., Borchì 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](http://www.smile.europe.org/PDF/guidelines_noise_en.pdf)
-



# PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

---

[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](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>

---