

REGIONE
TOSCANA



**Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali e per la Mobilità
Area di Coordinamento Mobilità e Infrastrutture
SETTORE VIABILITÀ D'INTERESSE REGIONALE**

**Mappatura acustica delle strade regionali con traffico
superiore ai 3.000.000 di veicoli l'anno ai sensi dell'art.3 c.3
del Dlgs 194/2005**

SRT439 – SARZANESE VALDERA

DAL KM 0 AL KM 47

IT_a_rd0026004

RELAZIONE TECNICA



Indice

1	<u>INTRODUZIONE</u>	3
1.1	OBBLIGHI DERIVANTI DALL'ART.3 COMMA 3 DEL D. LGS. 19 AGOSTO 2005 N. 194	3
2	<u>DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRADA</u>	4
2.1	LIMITI ACUSTICI	5
2.2	DATI DI TRAFFICO	5
3	<u>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE</u>	9
4	<u>RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA</u>	10
4.1.1	DATI FORNITI DALLA REGIONE A ARPAT	10
4.1.2	MISURE ACUSTICHE E DI TRAFFICO	11
4.1.3	METODI DI CALCOLO E PARAMETRI IMPIEGATI NELLA MODELLAZIONE	14
4.1.4	TABELLE DI SINTESI DEI RISULTATI	16



1 INTRODUZIONE

1.1 Obblighi derivanti dall'art.3 comma 3 del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 194

Con l'approvazione da parte dello Stato delle nuove disposizioni per il conferimento delle funzioni alle Regioni e agli Enti locali in materia di viabilità e al trasferimento delle strade ex ANAS alle Regioni, nel settembre 2001 sono state trasferite dallo Stato alla Regione Toscana circa 2600 chilometri di strade (su circa 3500 Km di strade ex ANAS): di questi la Regione ha mantenuto la proprietà di circa 1450 Km ed ha trasferito i rimanenti 1150 Km circa alle Province. La ripartizione tra Regione e Province delle strade ex ANAS è avvenuta sulla base del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT): sono state attribuite al demanio regionale, oltre alla Strada di Grande Comunicazione (SGC) Firenze – Pisa - Livorno, che rientra tra le “grandi direttrici nazionali”, le strade classificate dal PIT come “direttrici primarie” e come “direttrici primarie di accesso all'ambito metropolitano”.

Con la Legge Regionale 5 agosto 2011, n. 39 “Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) e alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 88” sono state aggiunte, tra le funzioni riservate alla regione in tema di viabilità:

- la predisposizione dei Piani di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM 29/11/2000;
- l'elaborazione della mappatura acustica e dei piani di azione relativamente alle strade regionali individuate come assi stradali principali ai sensi del Dlgs 194/2005.

Il D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194, “*Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*”, all'art. 3 comma 3 sancisce l'obbligo per gli enti gestori di infrastrutture di trasmettere all'autorità competente (Regione Toscana – Settore Energia, Tutela della Qualità dell'Aria e dall'Inquinamento Elettromagnetico e Acustico) le mappature acustiche degli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli l'anno.

Con nota prot. A00/GRT/0/0247979/050/040/010 del 19/09/2008, il Settore Viabilità di Interesse Regionale ha comunicato al Settore Energia, Tutela della Qualità dell'Aria e dall'Inquinamento Elettromagnetico e Acustico che, tra le strade regionali toscane gli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli l'anno sono:



OLD_ID	ID	Asse Stradale Principale	Veic/anno	Lungh. (Km)
STRD_IT_A_RD0109004	IT_a_rd0026004	SRT 439-tratto dal km 0 al km 47 (tratto in Provincia di Lucca)	4,500,000	47
STRD_IT_A_RD0109005	IT_a_rd0026005	SRT 71-tratto dal km 129 al km 145 (tratto Castiglionfiorentino-Arezzo)	3,500,000	17
STRD_IT_A_RD0109006	IT_a_rd0026006	SRT 71-tratto dal km 150 al km 163 (tratto Arezzo-Subbiano)	4,400,000	13
STRD_IT_A_RD0109007	IT_a_rd0026007	SRT 206-tratto dal km 32 al km 45 (tratto Pisa-Collesalveti)	3,500,000	13

Tabella 1 – Elenco assi principali con traffico compreso tra 3.000.000 e 6.000.000 di veicoli

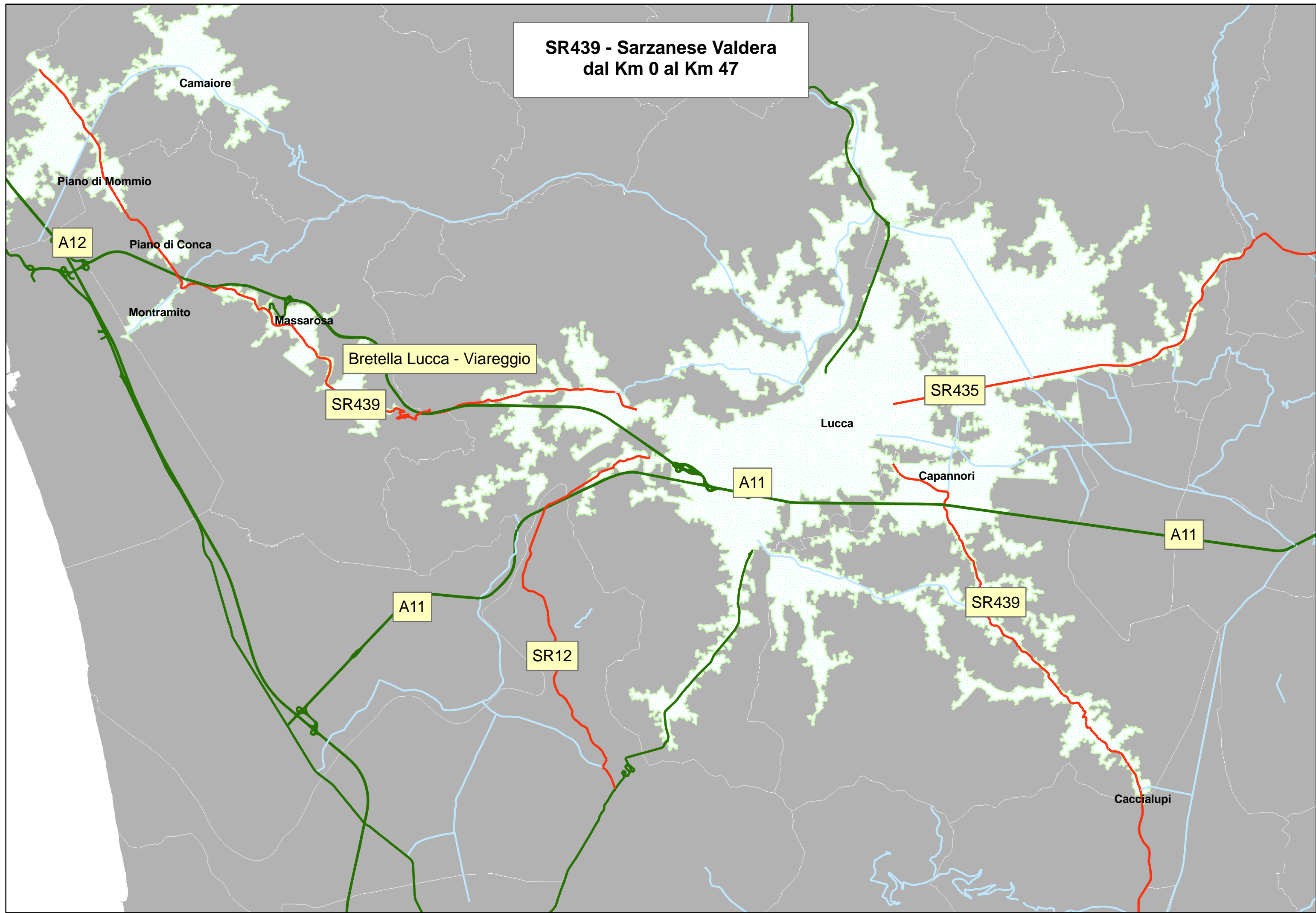
Il monitoraggio del rumore sulle strade regionali individuate come assi principali e il supporto tecnico per l'elaborazione delle mappe acustiche sono stati eseguiti da ARPAT. Nel caso dei controlli si tratta di attività istituzionali obbligatorie, previste nella carta dei servizi 2010, il supporto tecnico è stato inserito tra le attività istituzionali non obbligatorie del Piano di attività 2011 approvato con DGRT 752 del 05/09/2011 ed è stato finanziato dal Settore Viabilità di Interesse Regionale con decreto n°4418 del 06/10/2011. Il disciplinare tecnico allegato al decreto descrive nel dettaglio le attività effettuate da ARPAT, indica i contenuti e i formati degli elaborati prodotti (sulla base di quanto richiesto dal Dlgs 194/2005 e nel rispetto delle specifiche tecniche redatte dalla Regione Toscana e dal Ministero) e specificato i tempi di consegna.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRADA

La strada regionale SR439 Sarzanese Valdera è una strada extraurbana secondaria ed ha un'estesa complessiva di circa 176.5 km (vedi figura 1). Si sviluppa nel territorio delle province di Lucca, Pisa, Grosseto, correndo parallelamente alla linea di costa e collegando i centri abitati di Pietrasanta, Lucca, Pontedera-Ponsacco e Follonica. Il tratto oggetto della mappatura acustica su cui sono stati stimati volumi di traffico superiori ai 3.000.000 di veicoli è quello compreso tra il Km 0 e il Km 47.

Rispetto a tale delimitazione, il tratto da 0 al Km 2+600, risulta di proprietà comunale perché interno al centro abitato di Pietrasanta, che ha popolazione residente superiore ai 10.000 abitanti.

**SR439 - Sarzanese Valdera
dal Km 0 al Km 47**





2.1 Limiti acustici

Ai sensi del DPR 142/2004, che stabilisce i limiti di emissione previsti per le infrastrutture stradali, la strada regionale Sarzanese Valdera, SR439 è assimilabile a una strada di tipo C sottotipo b, nei tratti extraurbani, mentre può essere considerata una strada urbana di scorrimento D sottotipo b, nei tratti di attraversamento dei centri abitati.

Pertanto, per tale infrastruttura i limiti acustici stabiliti dal DPR 142/04 sono i seguenti:

	Sottotipo a fini acustici (tabella 2 DPR142/2004)	Fasce	Distanza dal confine stradale	Periodo Diurno [dB(A)]	Periodo Notturmo [dB(A)]
SR439	Classe Cb	Fascia A	0-100 m	70	60
		Fascia B	100-150 m	65	55
		Edifici sensibili	0-250 m	50	40
SR439	Classe Db	Fascia A (0-100)	0 -100 m	65	55

Tabella 2 – Limiti acustici della SR439 nei tratti urbani ed extraurbani

2.2 Dati di traffico

Il tratto d'interesse della SR439 è quello che va dal centro abitato di Camaiore a Lucca e poi, dal centro abitato di Lucca fino a quello di Capannori.

Sulla SR439, sono state installate da agosto 2009 due postazioni di rilievo dei flussi di traffico, che hanno permesso di evidenziare una variazione dei volumi tra la zona a nord del centro abitato di Lucca e quella a sud. Per entrambi i tratti erano disponibili i dati di traffico medi annuali rilevati dalle apparecchiature, nonché i dati relativi a 4 settimane tipo, una per stagione. La localizzazione delle postazioni di misura è rappresentata nella figura 1 dai punti in verde. Nel tratto a nord di Lucca, il traffico è stato acquisito anche durante la misura in continua (vedi scheda di misura in appendice).

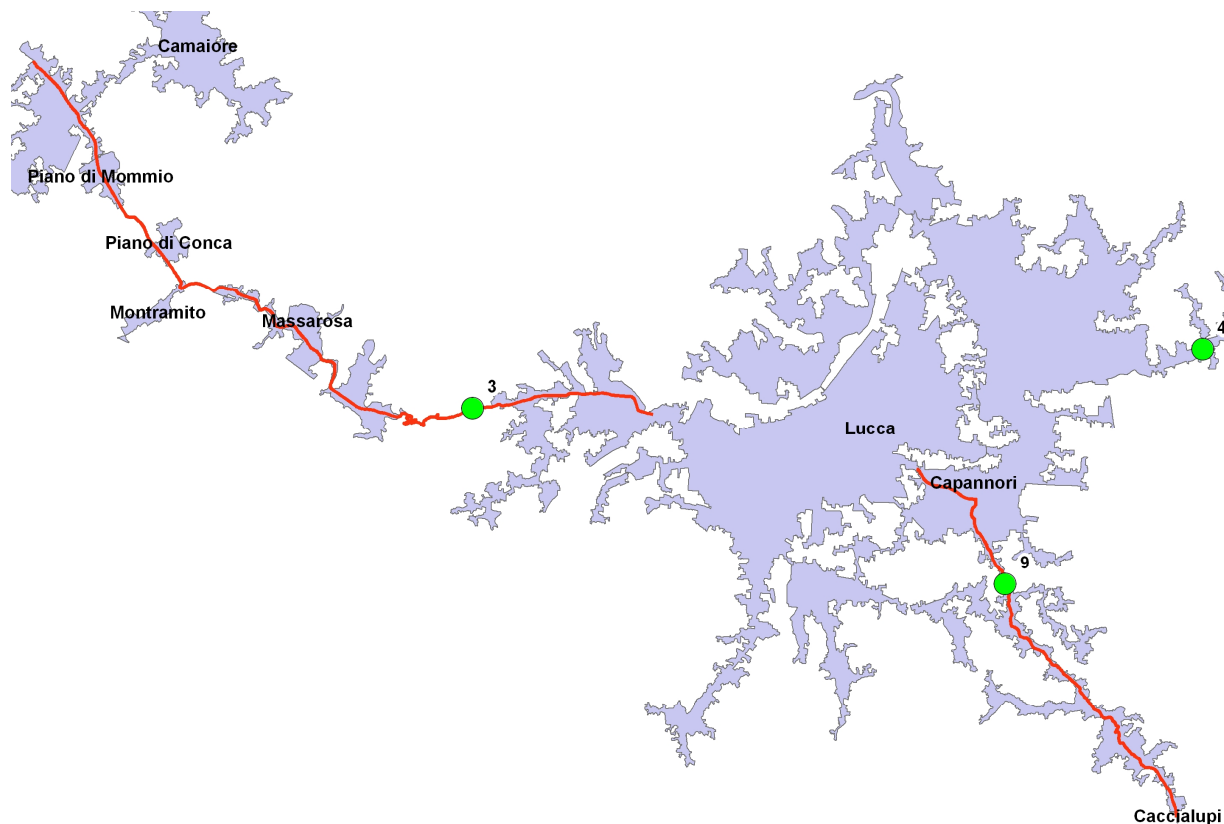


Figura 1 – SR439 Sarzanese Valdara dal km 2+600 al Km 47.
Postazioni di rilievo dei flussi di traffico in verde

Ai fini della modellazione il tracciato complessivo, è stato suddiviso acusticamente in due tratti omogenei, tra i quali sussiste una differenza sostanziale dei volumi dei transito per categoria di veicoli, come appare dalla tabella 3.

Tratto	ML Day	ML Evening	ML Night	MP Day	MP Evening	MP Night
439_1	417	263	87	13	3	2
439_2	606	367	99	30	4	2

Tabella 3 - Dati di traffico¹ utilizzati per la modellazione della SR439

¹ I dati di traffico riportanti in tabella sono moltiplicati per opportuni coefficienti correttivi necessari per descrivere in modo più realistico il comportamento della sorgente emissiva



Dati di traffico postazione 3 - SR439 Km 21+600							
Anno	Mese	Traffico Med. Orario Diurno (1)		Volume totale giornaliero (2)		Traffico ora di punta	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Ora di punta	Flusso
2009	Agosto	341	14	6129	202	18	800
	Settembre	328	18	5416	259	19	812
	Ottobre	308	19	4980	265	18	677
	Novembre	292	17	4616	241	17	526
	Dicembre	237	13	3665	187	15	479
2010	Gennaio	307	16	4872	217	17	771
	Febbraio	299	18	4818	254	15	551
	Marzo	303	19	4782	263	18	792
	Aprile	309	18	5032	260	18	950
	Maggio	319	18	5240	263	18	932
	Giugno	350	19	5840	269	16	1133
	Luglio	348	18	6060	263	18	1026
	Agosto	277	11	4837	166	18	811
	Settembre	333	19	5483	271	19	934
	Ottobre	295	17	4785	249	17	577
	Novembre	273	17	4406	235	17	516
	Dicembre	254	16	4058	219	15	506
2011	Gennaio	280	16	4456	225	18	790
	Febbraio	287	18	4572	253	18	707
	Marzo	293	18	4676	258	18	696
	Aprile	319	18	5218	267	18	974
	Maggio	328	20	5389	282	18	948
	Giugno	347	19	5796	277	17	952
	Luglio	352	18	6122	269	18	907
	Agosto	330	15	5836	226	19	734
	Settembre	330	18	5446	266	19	721
	Ottobre	312	17	5035	244	18	802
	Novembre	290	17	4598	240	17	567
	Dicembre	272	15	4360	217	17	469
2012	Gennaio	281	16	4418	222	17	622
	Febbraio	258	17	4084	229	18	509
	Marzo	298	18	4785	255	17	686

Tabella 4 – Sintesi dei dati di traffico rilevati dalla postazione 3 sulla SR439



Dati di traffico postazione 9 - SR439 Km 38+500							
Anno	Mese	Traffico Med. Orario Diurno (1)		Volume totale giornaliero (2)		Traffico ora di punta	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti	Ora di punta	Flusso
2009	Agosto	361	27	6103	378	17	658
	Settembre	469	44	7483	593	18	1157
	Ottobre	486	45	7523	596	8	805
	Novembre	472	42	7295	553	8	826
	Dicembre	437	35	6798	464	8	802
2010	Gennaio	431	35	6761	470	8	791
	Febbraio	463	44	7200	571	8	805
	Marzo	476	48	7406	633	8	834
	Aprile	465	45	7362	602	17	820
	Maggio	465	45	7459	594	8	858
	Giugno	454	45	7381	602	8	831
	Luglio	418	44	7041	600	18	718
	Agosto	366	31	6139	428	18	659
	Settembre	470	45	7524	607	8	826
	Ottobre	484	44	7595	583	8	846
	Novembre	470	43	7281	566	8	830
	Dicembre	442	38	6863	509	8	798
2011	Gennaio	441	38	6878	508	8	778
	Febbraio	479	45	7381	595	8	821
	Marzo	476	46	7367	610	8	809
	Aprile	475	43	7480	582	8	831
	Maggio	473	45	7558	602	8	807
	Giugno	457	43	7397	579	8	808
	Luglio	428	42	7103	570	18	746
	Agosto	378	31	6292	423	18	843
	Settembre	472	45	7537	606	8	780
	Ottobre	484	45	7567	600	8	809
	Novembre	489	45	7528	598	8	803
	Dicembre	450	37	7010	490	8	776
2012	Gennaio	432	39	6675	512	8	758
	Febbraio	433	39	6652	527	8	777
	Marzo	473	45	7349	606	8	790

Tabella 5 – Sintesi dei dati di traffico rilevati dalla postazione 9 sulla SR439



3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE

Il tracciato della SR439 nell'area in esame è quasi completamente inserito in ambiente urbano, attraversando centri abitati quasi per la sua totalità. Nel tratto a nord di Lucca, i centri abitati di dimensioni medio-grandi tendono ad inglobare la strada nel tessuto cittadino e i ricettori si trovano generalmente a bordo strada. Le velocità di transito di conseguenza sono contenute. Nel centro abitato di Massarosa sono stati censiti almeno 4 recettori sensibili (Figura 2).

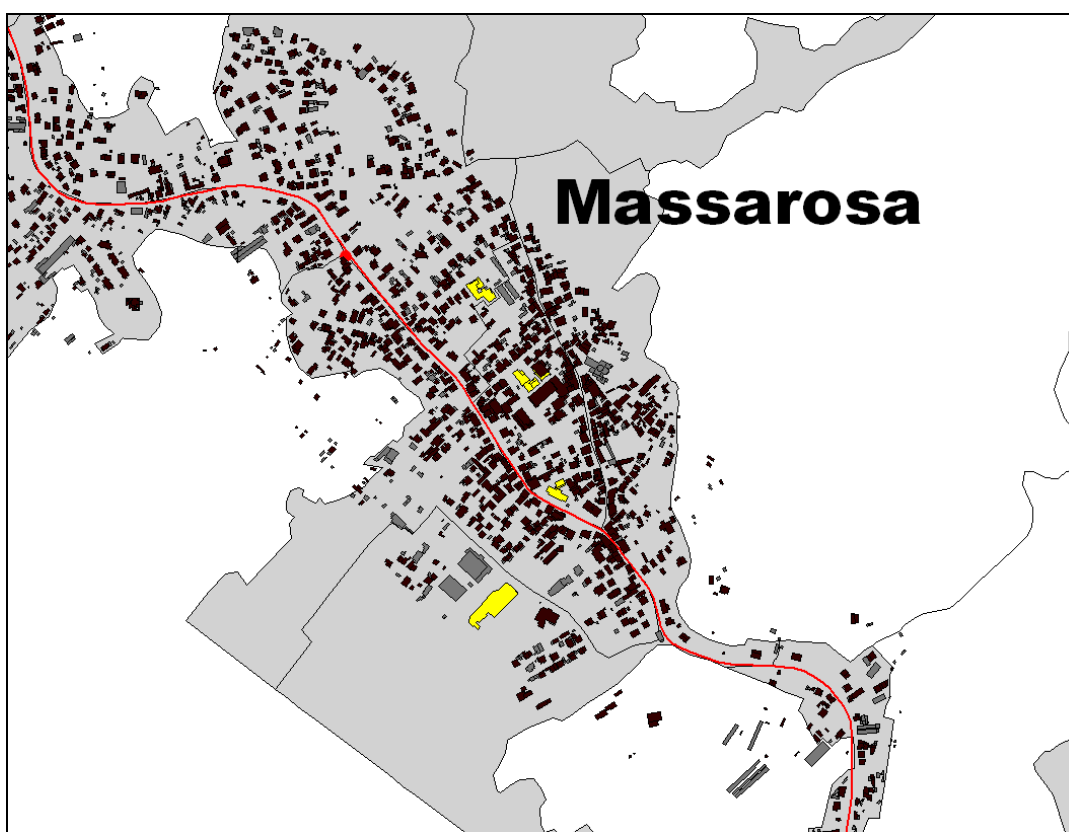


Figura 2 – Tratto della SR439 interno al centro abitato di Massarosa

Nel tratto a sud di Lucca e fino al confine tra la Provincia di Lucca e quella di Pisa, la strada attraversa alcuni centri abitati di minori dimensioni e quindi con un impianto urbano meno denso, ma comunque continuo.

Il tracciato della SR439 in oggetto, viene intersecato, in più punti, da strade provinciali di diversa importanza, in particolare nel tratto a nord di Lucca. Nel centro abitato di Massarosa si immette, inoltre, la rampa di uscita/ingresso della Bretella Lucca-Viareggio, che rappresenta un nodo centrale per lo smistamento del traffico, di lunga percorrenza.



Anche il tratto a sud di Lucca, incrocia l'autostrada A11 che attraversa sia il centro abitato di Lucca che quello di Capannori (Figura 3).

4 RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Per l'elaborazione delle mappature acustiche Regione Toscana si è avvalsa del supporto tecnico di ARPAT.

ARPAT ha utilizzato il modello di calcolo basato sul metodo francese NMPB – 96, espressamente previsto dalla Direttiva europea di riferimento, che è stato riadattato per soddisfare gli ulteriori requisiti richiesti dalla stessa Direttiva:

1. i ricettori sono stati riposizionati sulle facciate degli edifici a 4 m di altezza rispetto al terreno locale;
2. la sorgente sonora stradale è stata tarata per simulare i periodi del giorno "day", "evening" e "night";
3. sono state modificate le impostazioni del software di calcolo, al fine di trascurare la componente del suono riflesso dalla facciata retrostante, come espressamente richiesto per la valutazione dei parametri europei L_{DEN} e L_{Night} ;
4. per caratterizzare le condizioni meteorologiche che influiscono sulla propagazione sonora, sono state utilizzate le impostazioni di base proposte dalla linea guida europea "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of the Associated Data on Noise Exposure" (WG-AEN, Position Paper, Final Draft, Version 2, 13th January 2006): 50% di condizioni favorevoli di giorno, 75% di sera e 100% di notte, anziché escludere in assoluto (cautelativamente) la possibilità di condizioni omogenee durante l'arco delle 24 h;
5. le previste curve isofone sono state determinate sulla base del calcolo effettuato su una griglia di punti con passo pari a 20 m e di ampiezza trasversale, rispetto all'asse stradale, pari a 600 m.

4.1.1 Dati forniti dalla Regione a ARPAT

Per il corretto svolgimento della modellazione acustica delle strade regionali, il Settore Viabilità della Regione Toscana ha trasmesso ad ARPAT, con lettera prot. A00/GRT/0/35407/050/040/010 del 10/02/2011, i seguenti dati:

- Punti quotati in formato shape file;
- Curve di livello quotate in formato shape file;
- Scarpatà testa e piede, argine testa e piede, viadotti in formato .dxf;
- Edifici quotati in formato shape file;



- Grafo delle strade regionali, formato .shp;
- Interventi di risanamento realizzati sulla rete regionale: varianti, barriere acustiche e asfalti;
- Tema puntuale, formato shp, con l'individuazione sulle strade regionali del punto di inizio e fine del tratto di competenza comunale per i centri abitati superiori a 10.000 abitanti.
- Tema lineare, formato shp delle traverse interne, centri abitati con popolazione inferiore ai 10.000 attraversati dalle strade regionali;
- File .xls delle traverse interne con indicazione dei centri abitati su cui era già stato finanziato un eventuale intervento di risanamento;
- Dati di traffico medi mensili rilevati dalle postazioni di traffico installate sulle strade regionali;
- Dati di traffico orari per periodi di una settimana, rappresentativi delle quattro stagioni.

Per l'individuazione dei recettori sensibili sono stati utilizzati i database in possesso dei diversi settori competenti della Regione Toscana, relativi a:

- Asili nido pubblici e privati accreditati
- Scuole statali, comunali e paritarie
- Ospedali
- Case di cura e di riposo
- Residenze Sanitarie Assistite
- Istituti di riabilitazione.

Gli elenchi disponibili contenevano informazioni relative al tipo di struttura, alla sua localizzazione, al numero di posti letto o al numero di alunni nel caso delle scuole. Con la collaborazione del Settore Sistemi Informativi, attraverso l'indirizzo sono state georeferenziate le strutture, e individuati quando possibile, gli edifici corrispondenti con l'aiuto delle ortofoto.

4.1.2 Misure acustiche e di traffico

Nel periodo aprile - ottobre 2011, ARPAT ha eseguito una campagna di misure che ha riguardato oltre agli assi principali, tutte le strade regionali ai fini dell'aggiornamento del Piano di Risanamento Acustico. Le misure effettuate per la calibrazione e la validazione del modello sono di due tipi:

- 1) Le misure in continua hanno durata minima di 48 h (preferibilmente, di due giorni in periodo feriale e due festivi); sono state eseguite, quando possibile, su tratto rettilineo extraurbano con morfologia del terreno piana, a 7-15 m dal bordo strada, in campo libero, con il microfono posto a 4 m di altezza dalla sorgente. Il traffico (distinto in mezzi pesanti e mezzi leggeri) è stato acquisito per la durata massima possibile ed è stato acquisito anche il dato meteorologico. Nel caso non sia stato registrato il dato meteo



in loco è stato comunque verificato, con le informazioni disponibili, che le misure non siano state svolte in presenza di eventi meteo avversi importanti (piogge prolungate, vento forte, neve).

- 2) Le misure spot interne al centro abitato sono finalizzate ad un approfondimento e una modellizzazione specifica e, pertanto, sono state svolte in numero conforme ai tratti omogenei in cui è plausibilmente suddivisibile il tratto di strada urbano. Per ognuno di questi tratti è stata svolta una misura spot (al ricettore o a bordo strada), a 4m di altezza con una durata di 45 minuti suddivisi in tre intervalli da 15 min. Durante queste misure, che sono state realizzate in contemporanea con una misura in continua esterna al centro abitato, è stato acquisito il traffico distinguendo i mezzi pesanti e quelli leggeri.

La scelta dei punti di misura è stata eseguita in modo tale da avere il rilievo del rumore in un tratto stradale in cui non fosse presente una postazione di monitoraggio del traffico, sono stati evitati tratti con barriere, anche basse, o postazioni in corrispondenza di tratti stradali sopraelevati.

Per ognuna delle misure in continua e dei sopralluoghi effettuati, in base a quanto stabilito dal disciplinare tecnico allegato al decreto n°4418 del 06/10/2011, è stata redatta una scheda illustrativa che, oltre ai risultati della misura in continua, riporta anche un'indicazione planimetrica, le immagini fotografiche rilevate, i dati caratteristici del sito, i dati tecnici della misura (posizione microfono, durata, etc.) e i dati di traffico, laddove disponibili.

In Tabella 4 è dunque riportato l'elenco delle misure in continua effettuate, i risultati delle singole misure e la strada a cui si riferiscono, mentre la figura 4 mostra un'immagine della distribuzione dei punti di misura effettuati.

Nome scheda	Strada	Ld [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Distanza dalla sorgente (m.)
PI_439_1	SR 439	66.6	58.2	15

Tabella 6 - Risultati delle misure in continua effettuate sui tratti di interesse

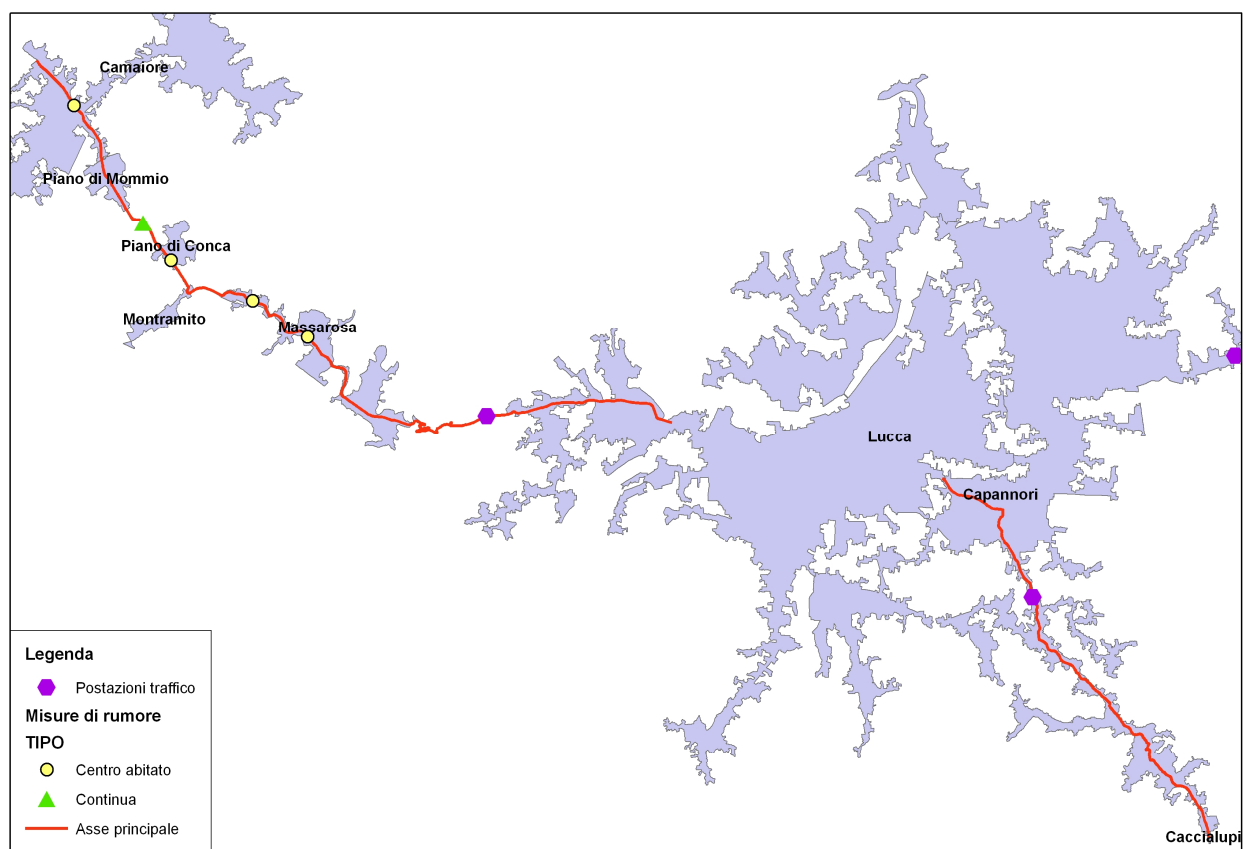


Figura 3 - Distribuzione dei punti di misura sui tratti di interesse

Inoltre sono state svolte 4 misure di approfondimento nei centri abitati di Capezzano, Massarosa, Pian di Conca e Pian del Quercione.

I Strada	Prov.	Comune	Località	Numero di punti di misura	Nome Scheda
SR 439	LU	Massarosa	Capezzano Massarosa Pian del Quercione Pian di Conca	4	PI_SR439-1 Capezzano
					PI_SR439-1 Massarosa
					PI_SR439-1 Pian del Quercione
					PI_SR439-1 Pian di Conca

Tabella 7 - Elenco dei centri abitati oggetto di approfondimento sulla SR439



4.1.3 Metodi di calcolo e parametri impiegati nella modellazione

L'utilizzo di modelli previsionali nella fase di definizione dello stato d'inquinamento acustico si applica qualora l'area di influenza sia di estensione e complessità tale da rendere scarsamente accurata o impossibile una valutazione esclusivamente strumentale dei livelli di pressione sonora. In questi casi, infatti, è preferibile effettuare una valutazione dei livelli di pressione sonora generati su tutta l'estensione del territorio attraverso un modello matematico, basato, nel nostro caso, sull'utilizzo di dati di flusso veicolare a lungo termine, dove disponibili, oppure su dati di traffico appositamente rilevati in loco.

La scelta del tipo di input comporta la necessità di un procedimento di taratura del modello, che è stato condotto tramite l'analisi di un database popolato di dati relativi a misure di rumore e relativi dati di traffico, in tratti stradali opportunamente omogenei a quelli da modellare. Si è potuto, quindi, ricavare dei fattori correttivi, in funzione della tipologia dei mezzi e delle velocità di percorrenza, da applicare ai flussi di traffico misurati disponibili, per portare alla definizione di quelli equivalenti da inserire nel modello (dato riportato in tabella 2, 3, 4). Ciò consente di riprodurre i livelli di rumore medi rappresentativi per l'intero ciclo annuale per ognuno degli scenari di rumore dei vari siti analizzati e di conseguenza di determinare la distribuzione dei livelli sonori.

Il modello previsionale utilizzato nelle simulazioni del presente lavoro è costituito dal software IMMI (della Wölfel Meßsysteme). Per effettuare i calcoli, il modello richiede molte informazioni di tipo geometrico e geografico, come le curve isolivello, per caratterizzare la morfologia in prossimità dei ricettori, la forma e le dimensioni di tutti i possibili ostacoli diversi dal terreno, come edifici o barriere, oltre al tracciato delle strade oggetto della valutazione. Nonostante sia possibile inserire automaticamente questo tipo di informazioni aiutandosi con file di interscambio dxf o shp, questa fase è risultata particolarmente laboriosa perché sono necessarie informazioni dettagliate riguardanti tutti i singoli elementi che compongono l'area oggetto della simulazione.

La scelta del modello per la sorgente è ricaduta sul metodo di calcolo ufficiale francese NMPB, in quanto raccomandato nella Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (2002/49/CE) come metodo provvisorio di calcolo per gli Stati membri che non abbiano ancora metodi nazionali vigenti per la simulazione delle sorgenti di rumore da traffico veicolare. Questo metodo inoltre, a differenza degli altri, permette di tenere conto delle caratteristiche meteorologiche locali, come ad esempio della direzione preferenziale del vento, o dell'inversione termica in condizioni standard di temperatura e pressione.

Individuati i tratti omogenei per volumi di traffico e quindi per emissione sonora, questi sono stati caratterizzati acusticamente in base al flusso di traffico medio annuale e rappresentati con sorgenti lineari.



Nel codice di calcolo in questione le sorgenti lineari sono trattate come una sequenza di sorgenti puntiformi rappresentative di tratti elementari di infrastruttura.

Il livello di pressione sonora calcolato è dato dalla somma dei contributi di tutte le sorgenti puntiformi in cui è stato scomposto il tratto di infrastruttura stradale, tenendo conto dell'attenuazione della potenza acustica causata da fenomeni quali:

- la divergenza geometrica
- l'assorbimento atmosferico
- l'effetto del terreno
- la diffrazione e la riflessione da ostacoli
- le condizioni meteorologiche.

Si forniscono di seguito i principali parametri di impostazione utilizzati per queste simulazioni:

- quota della sorgente sul livello del piano stradale²: 0.5 m
- temperatura dell'aria 15 °C
- umidità relativa dell'aria 70%
- assorbimento del suolo: 0.5
- numero di riflessioni da ostacoli: 1
- coefficiente di riflessione delle pareti degli edifici: 0.2
- condizioni meteorologiche: indicazioni GPG
- semiampiezza del corridoio di analisi: ≤ 300 m.

Il lavoro operato con il modello acustico ha permesso di calcolare i livelli L_{DEN} , indicatore calcolato sulla base dei livelli di rumore nei tre periodi di riferimento diurno(6:00-20:00), serale (20:00-22:00) e notturno (22:00-6:00), ed i livelli di L_{NIGHT} nel periodo notturno (22:00-6:00) su un corridoio di ampiezza costante intorno all'infrastruttura (indicativamente 300 m) e definire le relative linee isolivello.

²Questa è un'impostazione di default del modello. Le sorgenti sonore sono state supposte al centro delle due carreggiate.



4.1.4 Tabelle di sintesi dei risultati

Le tabelle di sintesi, riportate di seguito, indicano:

- Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio di **persone**, che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati, esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{DEN} , in dB, a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di **persone**, che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati, esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{Night} , in dB, a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
- La **superficie totale**, in Km^2 , esposta a livelli di L_{DEN} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB. Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di **abitazioni** e il numero totale stimato di **persone**, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona. Le cifre includono gli agglomerati.

Per il calcolo della superficie totale esposta a livelli di L_{DEN} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dBA, del numero totale stimato di abitazioni e del numero totale stimato di persone, presenti in ciascuna zona e per la rappresentazione delle curve di livello di L_{DEN} 55, 65 e 75 dBA, è stata considerata una fascia di studio pari a complessivi 600 m intorno all'infrastruttura, che pertanto contiene interamente le fasce di pertinenza (DPR n. 142/04) relative alla infrastruttura in oggetto, aventi estensione non oltre 250 m per lato. Infatti, come previsto dalla Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 23/10/2007, contenente gli indirizzi per ottemperare agli adempimenti relativi alla mappatura acustica e alle mappe acustiche strategiche, "...in prima applicazione, nel caso di infrastrutture lineari, per le stime dei dati è sufficiente prendere in esame le fasce di pertinenza stabilite dal DPR 142/04 e dal DPR 459/98".



L_{DEN}	Persone³
55-59	3100
60-64	1800
65-69	2700
70-74	400
>75	0

Tabella 8 – Popolazione esposta a diversi livelli di rumore nel periodo diurno

L_{Night}	Persone³
50-54	2400
55-59	2200
60-64	1400
65-69	0
>70	0

Tabella 9 – Popolazione esposta a diversi livelli di rumore nel periodo notturno

L_{DEN}	Superficie in km	Abitazioni³	Persone³
>55	6.92	4700	8000
>65	1.44	1400	3100
>75	0	0	0

Tabella 10 – Superficie, numero di edifici e persone esposte a livelli di rumore superiori a 55, 65, 75 nel periodo diurno

³ Arrotondate al centinaio

Appendice

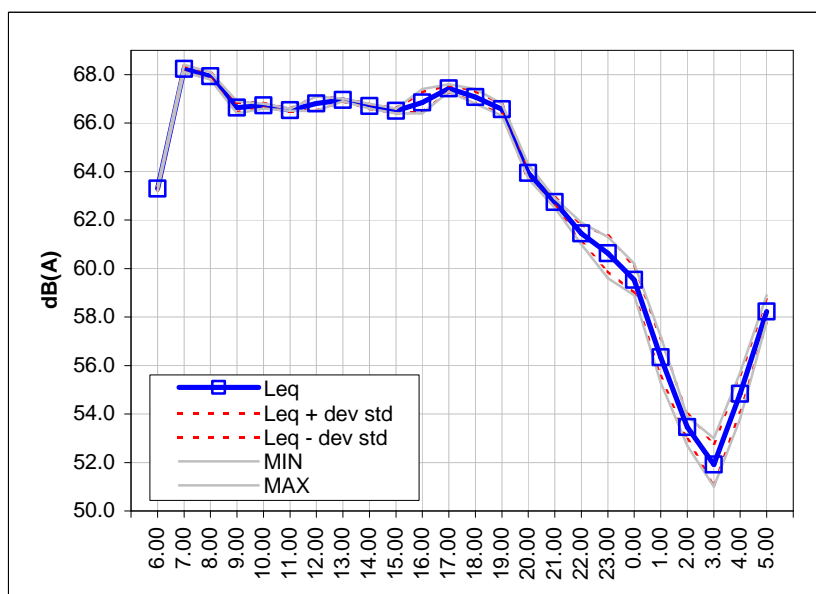
Schede delle misure di rumore

MISURE IN CONTINUA RUMORE STRADALE

IDENTIFICATIVO: PI_439_1
Descrizione del sito di misura

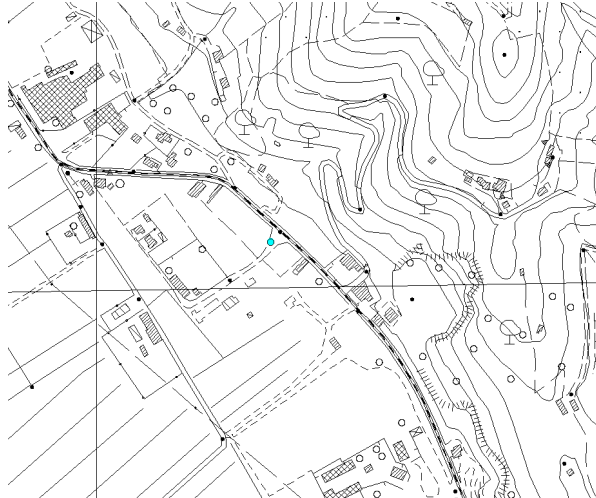
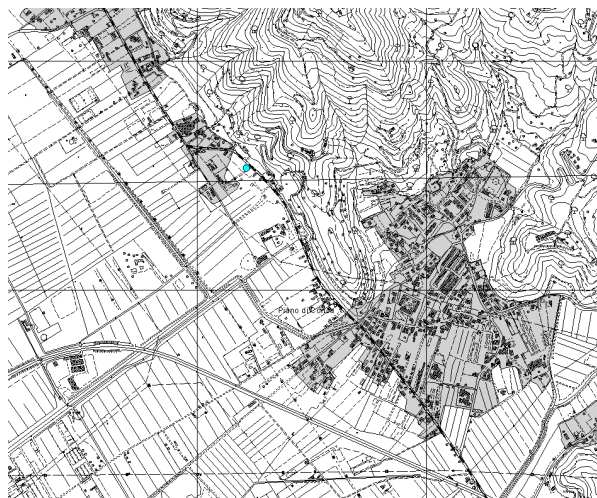
Posizione della postazione fissa:	Comune:	Massarosa	
	Località:	Sassaia	
	Via/piazza/Km:	Via delle Mimose	
	Coordinate Gauss-Boaga:	4861533.74 N	1603218.05 E
	Cartografia utilizzata:	CTR 10000	
Caratterizzazione acustica:	Norma vigente:	DPR 142/2004	
	Livelli di riferimento:	diurno 65 dBA	notturno 55 dBA
Sorgente stradale principale:	SR:	439 – Sarzanese Valdera	
	Tipologia (classe):	Db	
	N. sensi di marcia:	2	
	N. corsie totali:	2	

Periodo di rilevamento (inizio – fine):				26/09/2011- 16.00		29/09/2011- 12.00			
Altezza da piano stradale [m]				4					
Distanza da bordo strada [m]				15					
Distanza da mezzeria [m]				19					
Strumentazione utilizzata:				SOLO					
		Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	
L _{eq,TL} diurno:	dB(A)		66.6	66.6					
L _{eq,TL} notturno:	dB(A)	57.7	58.5	58.2					

Andamento orario e variabilità


MISURE IN CONTINUA RUMORE STRADALE

Cartografia e foto del sito di misura



Note:

Soggetti coinvolti nelle misure		Tecnico competente
esecuzione	Balsini Fabrizio Canarini Daniele	Si X No Si X No
supervisione tecnica	Chiari Claudia	Si X No

MISURE IN CONTINUA RUMORE STRADALE

Dati di TRAFFICO durante le misure in continua

28/09/11	11:23		11:38		11:53	
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
	174	30	196	29	232	16

In corrispondenza di PI_439/1_ Pian del Quercione e di
PI_439/1_ Pian di Conca

28/09/11	10:08		10:23		10:38	
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
	205	21	222	24	193	23

In corrispondenza di PI_439/1_ Massarosa

28/09/11	13.02		13.17		13.32	
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
	209	17	206	19	220	16

In corrispondenza di PI_439/1_ Capezzano

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

IDENTIFICATIVO: PI_439/1_Capezzano

Descrizione del sito di misura

	tratto extraurbano	centro abitato X
Posizione della postazione	Comune:	Camaione
	Località:	Capezzano Pianore
	Via/piazza:	Via Sarzanese, 114
	Coordinate Gauss-Boaga:	4864541.07 N 1601453.84 E
	Cartografia utilizzata:	CTR 10000
Caratterizzazione acustica:	Norma vigente:	DPR 142/2004
	Livelli di riferimento:	diurno 65 dB(A) notturno 55 dB(A)
Sorgente stradale principale:	SR:	439 – Sarzanese Valdera
	Tipologia (classe):	Db
	N. sensi di marcia:	2
	N. corsie totali:	2

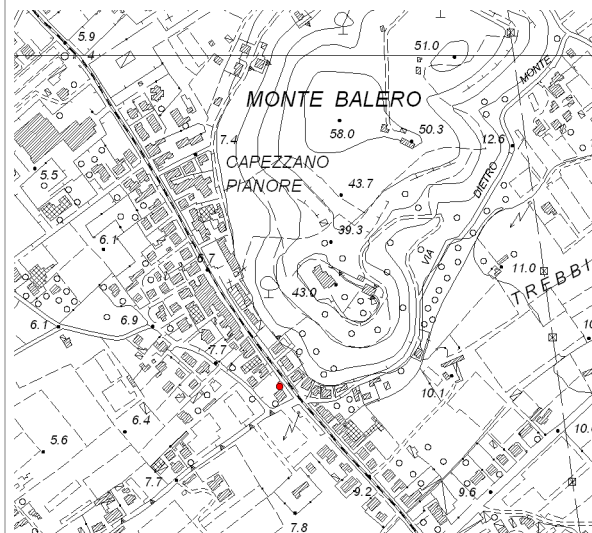
Sintesi del rilevamento

Periodo di rilevamento :	28/09/11 13.00	28/09/11 13.45
Strumentazione utilizzata:	Solo 061749	
Altezza da piano stradale [m]	4	
Distanza da bordo strada [m]	4.5	
Distanza da mezzzeria [m]	8.5	

Soggetti coinvolti nelle misure		Tecnico competente
esecuzione	Pelleriti Stefano	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
	Mandoli Pierluigi	Si <input checked="" type="checkbox"/> No

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

Rilievo spot



Ora inizio	13.02	13.17	13.32			
Durata (min)	15	15	15			
L _{eq,pos} [dB(A)] postazione spot	71.2	71.7	71.9			
L _{eq,pf} [dB(A)] postazione di riferimento ID PI_439_1	66.1	66.7	67.1			
Fattore di correzione δ= L _{eq,pos} - L _{eq,pf}	δ ₁ = 5.1	δ ₂ = 5.0	δ ₃ = 4.8			
Fattore di correzione medio δ _m = 5.0						
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
Transiti rilevati	361	9	324	10	275	14
Velocità media stimata	X < 50 km/h 50-70 km/h 70-90 km/h >90 km/h					

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

IDENTIFICATIVO: PI_439/1_Massarosa

Descrizione del sito di misura

	tratto extraurbano	centro abitato X
Posizione della postazione	Comune:	Massarosa
	Località:	Massarosa
	Via/piazza:	Via Sarzanese Nord, 367
	Coordinate Gauss-Boaga:	4858650.80 N 1607409.06 E
Caratterizzazione acustica:	Cartografia utilizzata:	CTR 10000
	Norma vigente:	DPR 142/2004
	Livelli di riferimento:	diurno 65 dB(A) notturno 55 dB(A)
Sorgente stradale principale:	SR:	439 – Sarzanese Valdera
	Tipologia (classe):	Db
	N. sensi di marcia:	2
	N. corsie totali:	2

Sintesi del rilevamento

Periodo di rilevamento :	28/09/11 10.00	28/09/11 11.00
Strumentazione utilizzata:	Solo 061749	
Altezza da piano stradale [m]	4	
Distanza da bordo strada [m]	5	
Distanza da mezzeria [m]	9	

Soggetti coinvolti nelle misure		Tecnico competente
esecuzione	Pelleriti Stefano	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
	Mandoli Pierluigi	Si <input checked="" type="checkbox"/> No

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

Rilievo spot



Ora inizio	10:08	10:23	10:38			
Durata (min)	15	15	15			
L _{eq,pos} [dB(A)] postazione spot	70.7	71.5	70.9			
L _{eq,pf} [dB(A)] postazione di riferimento ID PI_439_1	66.7	66.7	66.3			
Fattore di correzione δ= L _{eq,pos} - L _{eq,pf}	δ ₁ = 4.0	δ ₂ = 4.8	δ ₃ = 4.5			
Fattore di correzione medio δ _m = 4.4						
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
Transiti rilevati	290	13	318	23	317	15
Velocità media stimata	X < 50 km/h 50-70 km/h 70-90 km/h >90 km/h					

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

IDENTIFICATIVO: PI_439/1_Pian del Quercione

Descrizione del sito di misura

		tratto extraurbano	centro abitato X
Posizione della postazione	Comune:	Massarosa	
	Località:	Pian del Quercione	
	Via/piazza:	Via Sarzanese Nord tra il n. 2348 e il 2320	
	Coordinate Gauss-Boaga:	4859569.41 N	1606004.97 E
	Cartografia utilizzata:	CTR 10000	
Caratterizzazione acustica:	Norma vigente:	DPR 142/2004	
	Livelli di riferimento:	diurno 65 dB(A)	notturmo 55 dB(A)
Sorgente stradale principale:	SR:	439 – Sarzanese Valdera	
	Tipologia (classe):	Db	
	N. sensi di marcia:	2	
	N. corsie totali:	2	

Sintesi del rilevamento

Periodo di rilevamento :	28/09/11 11.15	28/09/11 12.10
Strumentazione utilizzata:	Solo 061749	
Altezza da piano stradale [m]	4	
Distanza da bordo strada [m]	7	
Distanza da mezzzeria [m]	13	

Soggetti coinvolti nelle misure		Tecnico competente
esecuzione	Pelleriti Stefano	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
	Mandoli Pierluigi	Si <input checked="" type="checkbox"/> No

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

Rilievo spot



Ora inizio	11:23		11:38		11:53	
Durata (min)	15		15		15	
L _{eq,pos} [dB(A)] postazione spot	70.1		69.4		70.1	
L _{eq,pf} [dB(A)] postazione di riferimento ID PI_439_1	66.1		67.6		66.2	
Fattore di correzione δ= L _{eq,pos} - L _{eq,pf}	δ ₁ =4.0		δ ₂ = 1.8		δ ₃ = 3.9	
Fattore di correzione medio δ _m = 3.2						
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
Transiti rilevati	282	19	271	18	360	12
Velocità media stimata	X < 50 km/h 50-70 km/h 70-90 km/h >90 km/h					

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

IDENTIFICATIVO: PI_439/1_Pian di Conca

Descrizione del sito di misura

	tratto extraurbano	centro abitato X
Posizione della postazione	Comune:	Massarosa
	Località:	Pian di Conca
	Via/piazza:	Via Sanzanese Nord
	Coordinate Gauss-Boaga:	4860587.76 N 1603927.33 E
	Cartografia utilizzata:	CTR 10000
Caratterizzazione acustica:	Norma vigente:	DPR 142/2004
	Livelli di riferimento:	diurno 65 dB(A) notturno 55 dB(A)
Sorgente stradale principale:	SR:	439 – Sarzanese Valdera
	Tipologia (classe):	Db
	N. sensi di marcia:	2
	N. corsie totali:	2

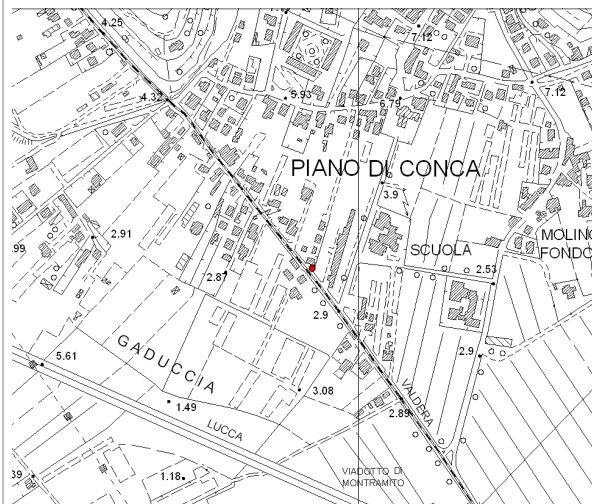
Sintesi del rilevamento

Periodo di rilevamento :	28/09/11 11.23	28/09/11 12.07
Strumentazione utilizzata:	SIP 558	
Altezza da piano stradale [m]	4	
Distanza da bordo strada [m]	8	
Distanza da mezzeria [m]	11	

Soggetti coinvolti nelle misure		Tecnico competente
esecuzione	Balsini Fabrizio	Si <input checked="" type="checkbox"/> No

MISURE SPOT RUMORE STRADALE

Rilievo spot



Ora inizio	11:23		11:38		11:54	
Durata (min)	15		15		15	
L _{eq,pos} [dB(A)] postazione spot	68.0		68.7		67.7	
L _{eq,pf} [dB(A)] postazione di riferimento ID PI_436_1	66.1		67.6		66.2	
Fattore di correzione δ= L _{eq,pos} - L _{eq,pf}	δ ₁ = 1.9		δ ₂ = 1.1		δ ₃ = 1.5	
Fattore di correzione medio δ _m = 1.5						
	ML	MP	ML	MP	ML	MP
Transiti rilevati	148	19	181	24	227	15
Velocità media stimata	X < 50 km/h 50-70 km/h 70-90 km/h >90 km/h					