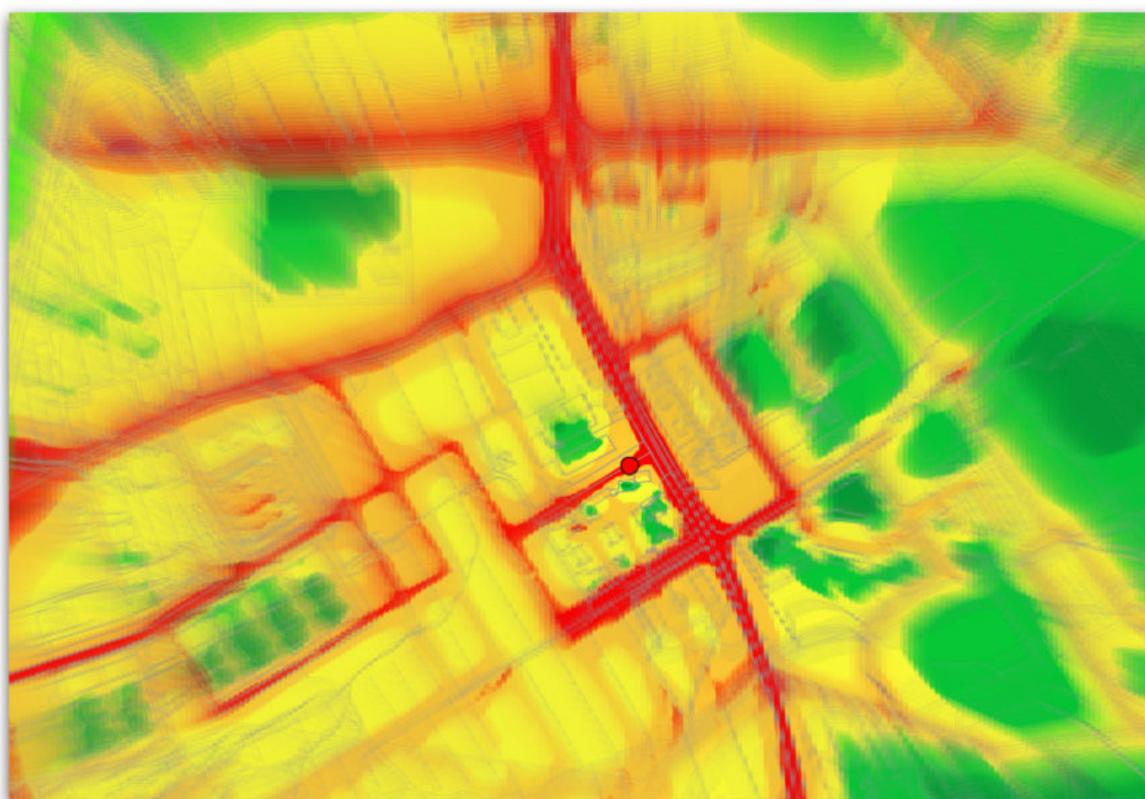


Comune di Livorno



Mappatura acustica strategica del territorio comunale



Giugno 2012

Comune di Livorno



A.R.P.A.T.



Sintesis s.r.l.



Università di Pisa



Team di lavoro

<p style="text-align: center;">Comune di Livorno</p> 	<p>Dott. Geol. Leonardo Gonnelli Dott.ssa Gloria Canessa Dott.ssa Claudia Bigongiali</p>	
<p style="text-align: center;">A.R.P.A.T.</p> 	<p>Dott.ssa Barbara Bracci Dott. Andrea Iacoponi P.I. Luca Boccini Dott.ssa Claudia Chiari</p>	
<p>Soggetti incaricati dall'Amministrazione Comunale (come da atto di obbligazione del 03.05.2012)</p>		
<p style="text-align: center;">Sintesis s.r.l.</p> 	<p>Ing. Renato Butta, project manager Dott. Marco Landeschi, T.C.A. Ing. Mario Morretta P.I. Nicola Ciampi, T.C.A. Ing. Alessandro Sestigiani</p>	
<p style="text-align: center;">Università di Pisa</p>  <p style="text-align: center;">UNIVERSITÀ DI PISA</p>	<p>Prof. Antonio Pratelli Prof. Francesco Fidecaro Dott.ssa Elena Ascari Ing. Marco Chetoni Ing. Francesca Mannucci Ing. Giorgio Mainardi</p>	
<p>Ing. Renato Butta, project manager</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Dr. Ing. BUTTA RENATO ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LIVORNO N. 954</p> </div>	<p>Dott. Marco Landeschi, T.C.A.</p> 	<p>P.I. Nicola Ciampi, T.C.A.</p> 

Si ringraziano inoltre gli altri Uffici del Comune di Livorno e gli altri enti che hanno contribuito alla realizzazione del lavoro.

Premessa.....	3
Contenuti e struttura del lavoro.....	4
Fasi di realizzazione della mappatura.....	5
Misure di traffico ed elaborazione del relativo grafo.....	5
Misure di rumore.....	8
Modalità di esecuzione delle misure acustiche.....	9
Modalità di calcolo dei descrittori acustici.....	9
Ubicazione delle misure.....	10
Strumentazione utilizzata.....	10
Modello acustico.....	12
Premessa.....	12
Costruzione del progetto pilota.....	12
Restituzione dei risultati.....	16
Valutazione di affidabilità.....	18
Verifica del modello: miglioramento dell'attendibilità delle previsioni effettuate.....	19
Premessa.....	19
Misure di Validazione.....	19
Calibrazione e validazione del modello.....	20
Accuratezza stimata.....	21
Esecuzione e validazione del modello sull'intero territorio comunale e valutazione dei livelli e della popolazione esposta.....	23
Premessa.....	23
Calcolo del progetto globale.....	23
Validazione.....	27
Restituzione delle mappe e delle tabelle di popolazione esposta.....	27
Report.....	28
Schede delle misure di traffico.....	29
Tabelle delle misure di rumore.....	69
Atti di qualifica dei Tecnici Competenti in Acustica.....	72
Mappe.....	75

Premessa

Il presente documento costituisce la prima revisione della mappatura acustica del Comune di Livorno. I dati contenuti in esso, sebbene attendibili, sono in corso di calibrazione e ulteriore affinamento per mezzo di misure sul campo e tarature del modello acustico.

L'affinamento del risultato passa anche attraverso una più dettagliata acquisizione e modellizzazione delle sorgenti acustiche complesse, operazione che è attualmente in corso.

La versione definitiva della mappatura, in corso di elaborazione, sarà corredata delle ulteriori misure e dai sopra citati interventi di taratura del modello.

Contenuti e struttura del lavoro

Il presente lavoro di mappatura acustica è suddiviso in sei principali livelli concettuali di realizzazione, che riportiamo sinteticamente qui di seguito:

1. La prima fase concerne la raccolta dei dati preesistenti in termini di cartografia, di misure pregresse e di tutti i dati utili ai fini di un migliore inquadramento del territorio comunale dal punto di vista acustico.
2. Quindi è stato predisposto il grafo del traffico su cui basare la modellizzazione acustica. Tale grafo è stato realizzato implementando il grafo già esistente in possesso del polo della logistica dell'università di Pisa, facente parte del team di lavoro, con ulteriori misure di traffico effettuate ad hoc per la presente mappatura.
3. Sulla base del grafo di traffico è stato realizzato un modello acustico di diffusione del rumore generato dalla sorgente costituita dal traffico veicolare stradale.
4. Il modello acustico è stato calibrato mediante misure di rumore effettuate sul campo tramite rilevazioni spot (1 o 2 ore) o 24h, aventi funzione in parte di verificare la bontà del modello e in altra parte di caratterizzare sorgenti complesse (aree industriali/artigianali, poli sportivi, attività particolari) non modellabili esclusivamente mediante il calcolo del rumore generato da traffico veicolare. La campagna di misura è stata pianificata in collaborazione tra Comune, ARPAT e Sintesis s.r.l..
5. Sulla base dei dati in input sopra elencati è stato mappato il rumore inizialmente all'interno di un'area pilota e in seguito sull'intero territorio comunale come descritto nel dettaglio in seguito.
6. Incrociando i risultati delle previsioni acustiche sul territorio con i dati di popolazione e di distribuzione dell'edificato si è giunti alla stima della popolazione esposta a differenti fasce di livelli acustici sul territorio.

Di seguito si dettagliano i particolari tecnici delle fasi di realizzazione del modello e di effettuazione delle misure di traffico e di rumore.

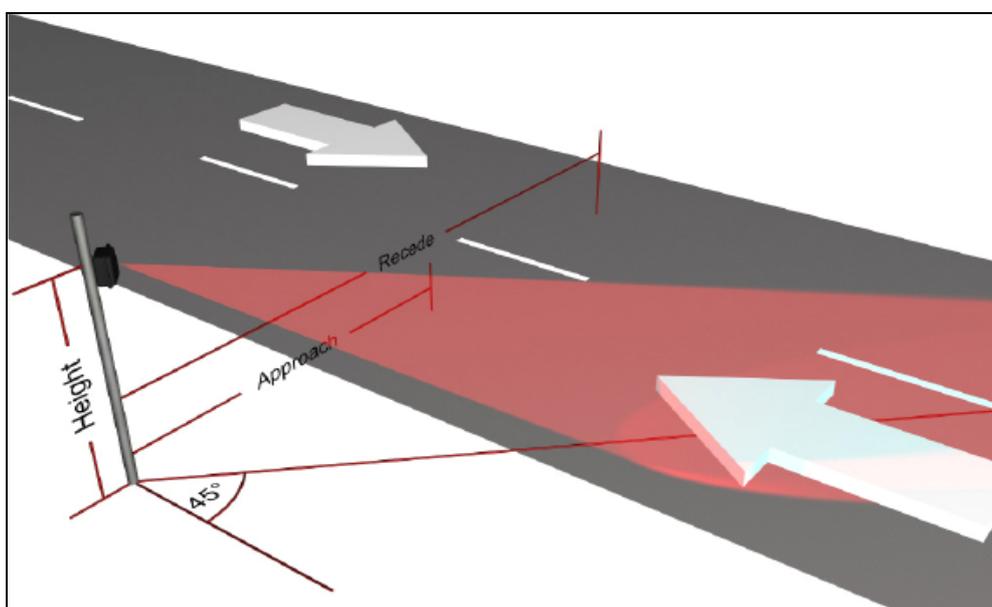
Fasi di realizzazione della mappatura

Misure di traffico ed elaborazione del relativo grafo

METODI E STRUMENTI DI MISURA UTILIZZATI

Per misurare i flussi di traffico è stato utilizzato in quasi tutte le postazioni un *Radar Recorder*, prodotto dall'inglese CA-Traffic Ltd. Questo strumento offre diversi vantaggi rispetto ai classici sistemi di misurazione, soprattutto per la sua facilità di utilizzo e di installazione.

L'apparecchio è costituito da un'antenna, che emette in maniera continua onde elettromagnetiche ad una determinata frequenza (24.2GHz), un mixer, e un'unità per la registrazione e l'elaborazione dei dati. Il segnale è inviato in maniera continua nella direzione in cui l'antenna è puntata. Quando viene ricevuto il segnale riflesso dal veicolo, questo viene comparato con un campione del segnale inviato. La frequenza risultante da questa operazione costituisce il cosiddetto spostamento (o shift) Doppler, causato dalla velocità radiale del veicolo verso/da il radar. Lo shift Doppler è mediato fra diversi campioni e processato per ottenere la velocità del veicolo. Questa viene registrata insieme alla lunghezza del veicolo, ottenuta misurando il tempo di occupazione del campo elettromagnetico (il cono rosso nell'immagine sotto).



Il radar viene in genere messo in opera posizionandolo sui pali della segnaletica verticale (o comunque su qualunque supporto disponibile) a circa 2m dal suolo e con un'angolazione di 45° rispetto all'asse della strada.

La velocità di un veicolo che si avvicina viene misurata sfruttando l'effetto Doppler, e poiché l'avvicinamento verso il radar non avviene secondo una linea radiale, il valore della velocità così calcolato viene corretto automaticamente con un fattore corrispondente al coseno dell'angolo di 45° con il quale viene posto in esercizio rispetto all'asse della strada. Una volta posizionato, il radar viene configurato con i dati relativi alle distanze della mezzera relative alle due corsie, viene posizionata l'antenna con l'inclinazione indicata dal software di configurazione e viene lasciato registrare i dati.

Questi dati vengono poi opportunamente tarati ed elaborati tramite il software Vehicle Data Analyzer 2 e Microsoft Excel.

In alcune postazioni, a causa degli elevati volumi di traffico e la frequenza di code, i rilievi sono stati invece condotti manualmente, mediante operatore, solo nell'ora di punta del mattino (7:45 ÷ 8:45).

I veicoli rilevati sono stati suddivisi in tre classi, ovvero veicoli leggeri, veicoli pesanti e motocicli. Nella prima classe rientrano le autovetture e i piccoli furgoni dotati di asse posteriore non gemellato. Nella seconda classe rientrano tutti i mezzi pesanti (autotreni, autoarticolati, autobus) e i furgoni più pesanti (ovvero quelli dotati di asse posteriore gemellato). Nella terza classe rientrano tutti i veicoli a motore a due e tre ruote.

ELENCO DELLE POSTAZIONI DI MISURA

Rilievi mediante strumentazione RADAR

ID Sezione	Nome	Data Rilievo	Intervallo orario
01	Via dell'Artigianato	02-03/05/2012	11:00 ÷ 11:00
02	Via degli Arrotini	02-03/05/2012	11:30 ÷ 11:30
03	Via Provinciale Pisana	02-03/05/2012	12:00 ÷ 12:00
04	Viale G. Leopardi	16-17/05/2012	11:00 ÷ 11:00
05	Via del Littorale	03-04/05/2012	13:00 ÷ 13:00
06	Via dei Pensieri	08-09/05/2012	11:00 ÷ 11:00
07	Via della Cinta Esterna	09-10/05/2012	12:00 ÷ 12:00
08	Scali Dogana d'Acqua	16-17/05/2012	11:30 ÷ 11:30

Rilievi mediante operatore

ID Sezione	Nome	Data Rilievo	Intervallo orario
09	Via G. Galilei	02/05/2012	07:45 ÷ 08:45
10	Via del Mandorlo	02/05/2012	07:45 ÷ 08:45
11	Via P. Lilla	03/05/2012	07:45 ÷ 08:45
12	Via Firenze	03/05/2012	07:45 ÷ 08:45
13	Via Modigliani	08/05/2012	07:45 ÷ 08:45
14	Via G. Garibaldi	08/05/2012	07:45 ÷ 08:45
15	Via della Venezia	09/05/2012	07:45 ÷ 08:45

Misure di rumore

E' stata effettuata insieme all'Amministrazione Comunale e all'ARPAT la scelta delle situazioni particolarmente complesse o di maggiore criticità, per le quali il modello dovrà essere tarato ad hoc tenendo conto delle peculiarità delle situazioni stesse. In particolare, nel caso di criticità legate al periodo notturno è stata posta particolare attenzione in termini di durata complessiva delle misure e di numero delle stesse concentrando l'analisi nella fascia oraria in cui la criticità sussiste.

Le situazioni di criticità individuate sono oggetto di una specifica campagna di misura ad oggi in fase di conclusione, implementata con le modalità seguenti:

- 5 misure della durata continuativa di 24 ore effettuate mediante centralina di misurazione autonoma;
- 10 misure "spot" di durata complessiva di almeno 3 ore ciascuna, di cui almeno 2 ore durante il tempo di riferimento diurno ed almeno 1 ora in quello notturno;
- 10 misure "spot" di durata complessiva di almeno 2 ore ciascuna, di cui almeno 1 ora durante il tempo di riferimento diurno ed almeno 1 ora in quello notturno;
- 10 misure "spot" di durata complessiva di almeno 1 ore ciascuna durante il tempo di riferimento diurno.

Il totale di ore di misura è di almeno 120 effettuate con misure da 24h e di almeno 60 effettuate con misure "spot".

Il risultato consisterà nell'elaborazione di rapporti di misura che permetteranno di valutare nel dettaglio ogni singola criticità individuata evidenziando la distribuzione ed il contributo della/e sorgente/i che causano la criticità stessa.

L'analisi dei dati acustici degli anni antecedenti al presente studio, concentrata sull'analisi acustica di attività industriali e artigianali (sorgenti fisse), unitamente alla disponibilità dei dati acustici relative alle singole componenti di traffico veicolare urbano e la caratterizzazione delle sorgenti complesse sopra descritta permette di costituire una solida base dati di sorgenti acustiche, caratterizzate separatamente, con le quali alimentare il modello acustico cittadino.

I valori di L_{eq} rilevati durante la campagna di misura possono essere direttamente confrontabili sia con i valori di riferimento per l'area contenuti nel Piano di Classificazione

Acustica, sia con i valori massimi previsti dalla normativa. I valori di L_{den} e L_{night} , invece, non possono essere oggi confrontati, non avendo oggi la normativa italiana individuato valori di riferimento.

Nei successivi capitoli è possibile verificare il posizionamento di dettaglio delle varie misure.

Le misure "24h" sono state effettuate con l'ausilio di una centralina su palo caratterizzata da un microfono posto all'altezza di 4 m dal suolo, mentre le misure "spot" sono state effettuate con un fonometro portatile, posto su treppiede ad un'altezza di 1,5 m dal suolo.

Modalità di esecuzione delle misure acustiche

Le misure sono state effettuate in continuo su un periodo di 24 ore, in modo che potesse essere rappresentata l'intera variabilità giornaliera del livello sonoro.

Il microfono è stato posto a circa 4 metri dal suolo su postazioni distanti da facciate verticali in modo da evitare significativi fenomeni di riflessione. La base temporale di integrazione fonometrica delle misure è stata posta pari ad un secondo.

E' stato verificato che durante ciascun periodo di misurazione le condizioni atmosferiche non fossero ostative alla misura stessa, in particolare relativamente al vento che non è mai stato di intensità superiore ai 5 m/s e alle precipitazioni, sempre assenti.

E' stata fissata una soglia che prevedesse la registrazione degli eventi sonori con livello di picco superiore a 83 dB(A), in modo che potessero essere accertati gli eventi cosiddetti spuri, e quindi non pertinenti alla misurazione (passaggi di ambulanze, ecc.), e potessero essere eliminati in fase di calcolo del livello sonoro.

Per ogni punto è stato misurato il livello equivalente con curva di ponderazione "A" e lo spettro in frequenza in bande di 1/3 di ottava.

Modalità di calcolo dei descrittori acustici

Come già introdotto in precedenza, al fine di rappresentare le misure acustiche effettuate sono stati scelti i descrittori acustici previsti dal D.Lgs. 19 agosto 2005, n.194.

Stante di fatto l'impossibilità oggettiva di effettuare misure della durata di un intero anno, per esigenze operative è stato assunto come sufficiente un periodo di misurazione di 24 ore. I descrittori acustici sopra indicati sono stati pertanto calcolati sulla base di questo periodo di misurazione.

In particolare, i descrittori sono i seguenti:

Il livello (giorno-sera-notte) L_{den} in decibel (dB), e' definito dalla formula

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left(\frac{14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}}}{24} \right)$$

Dove L_{day} , $L_{evening}$ (o L_{eve}) e L_{night} sono i livelli continui equivalenti ponderati "A" rispettivamente dei periodi diurno 06:00-20:00 (day), serale 20:00-22:00 (evening) e notturno 22:00-06:00 (night), determinati su base annuale con il metodo indicato dalla ISO 1996-2:1987.

Ubicazione delle misure

La campagna di misurazione è stata pianificata, come già evidenziato, in collaborazione con l'Amministrazione Comunale e con ARPAT, con il seguente criterio: 5 misure "24h" e 30 misure "spot" per caratterizzare le sorgenti particolarmente complesse, incentrando l'attenzione sulle aree di commistione tra attività artigianali/industriali e zone residenziali e su poli di attività acusticamente rilevanti e caratterizzabili solamente con apposite indagini sul campo.

Strumentazione utilizzata

La centralina ed il fonometro hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

Per le misure di 24 ore, è stata utilizzata una centralina fissa con predisposizione per montaggio su palo metallico fornito a corredo. La centralina consta di uno chassis plastico dotato di serrature a chiave contenente un fonometro e un pacco batterie e allo chassis è fissato posteriormente un sostegno telescopico per il microfono, il quale è protetto dagli agenti atmosferici da una boule-à-ecran in materiale polimerico con struttura "a nido" culminante con un dissuasore per volatili. Lo chassis è fissato al palo mediante una struttura di sostegno in metallo. Il tutto viene bloccato con un lucchetto fissato con una catena ad un palo preesistente in loco (generalmente pali per l'illuminazione stradale) ed il sistema è progettato in modo da non essere manomettibile dall'esterno. Il fonometro utilizzato all'interno della centralina è il modello "Solo" della ditta "01dB-Metravib", il preamplificatore è il modello "PRE 21 S" della ditta "01dB-Metravib" e il microfono è il modello "MCE 212" della ditta "GRAS".

Per le misure spot sono stati utilizzati:

1. un analizzatore portatile di frequenza in tempo reale *Larson Davis LD824*; il fonometro integratore di precisione in classe 1 soddisfa la normativa IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI SI.4-1985 ed effettua misure simultanee del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow ed Impulse, e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN.
 - elevato range dinamico di misura (> 115 dB per ISM e LOG, > 93 dB per SSA)
 - correzione di campo per incidenza casuale

utilizza:

- filtri digitali fino a 20 kHz conformi alla IEC 1260-1995 Classe 1 e ANSI SI. 11-1986 Tipo 1-D con linearità dinamica di 85 dB :
- filtri in banda di ottava da 16 Hz a 16 kHz (11 filtri)
- filtri in banda di 1/3 di ottava da 12.5 Hz a 20 kHz (33 filtri)

Tale strumentazione oltre che calibrata all'inizio ed al termine delle misura è stata tarata in laboratorio autorizzato SIT n°164 Azienda USL 7 di Siena il 19/04/2011.

2. un fonometro di classe 1, modello "Solo", della ditta "01dB-Metravib", matricola 60246; preamplificatore modello "PRE 21 S" della ditta "01dB-Metravib", matricola 12939; microfono modello "MK 250" della ditta "GRAS", matricola 760.

Modello acustico

Premessa

Questa fase, è finalizzata alla realizzazione di un modello pilota su una porzione del territorio comunale ed è propedeutica alla costruzione del modello sull'intero Comune. Per modello pilota si intende la realizzazione su una porzione limitata, definita in accordo con ARPAT e Amministrazione Locale, di un progetto finalizzato ad ottenere la mappatura, con caratteristiche equivalenti a quello che sarà successivamente implementato per tutto il territorio. Lo scopo è dunque quello di valutare non solo la qualità dell'input e del risultato finale, ma anche le tempistiche del modello globale.

Costruzione del progetto pilota

L'area compresa nel progetto pilota è stata concordata al fine di rappresentare le tipologie di sorgenti presenti sul territorio. Essa infatti comprende:

- Diverse tipologie di strade comunali, ZTL, strade locali, strade di interquartiere e strade a carreggiate separate come la vecchia Aurelia.
- Diverse tipologie di destinazioni d'uso delle aree: industriale, artigianale, residenziale con varie tipologie urbanistiche, commerciale, ZTL.
- Un tratto dell'asse ferroviario al fine di poter verificare la mappatura effettuata da FFSS.

D'altra parte la sua estensione è limitata su una superficie di circa 3 kmq pari a circa 1/30 dell'intero territorio. Essa consente una facile individuazione dei ricettori e una velocità di calcolo tale da poter calibrare i dati di input e le impostazioni di calcolo per cicli successivi. È infatti stato possibile effettuare il calcolo dell'area in meno di due ore, grazie alle potenzialità di calcolo messe a disposizione dal dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa.

Il progetto pilota è stato realizzato con l'ausilio del software di simulazione acustica SoundPlan.



Figura 1 – Vista satellitare dell'area pilota prescelta

Dati di Input cartografici

Il progetto pilota comprende quindi tutta la fase di definizione dell'input sia di sorgente che cartografico. Sono quindi stati affrontati i seguenti aspetti di modellizzazione legati alla definizione dell'input:

- la definizione del modello digitale del terreno (DTM) prodotto grazie alla cartografia disponibile (in particolare punti e linee altimetriche della CTR in scala 1:2000 e 1:10000, ma anche ulteriori elementi quotati ritenuti utili a tal fine quali elementi idrici, scarpate, scogli e quanto altro costituisce parte dell'orografia). Nello specifico è stato effettuato un controllo tramite viste in sezioni verticali e 3D sull'intero territorio comunale.
- La costruzione di un unico layer dell'edificato è stata effettuata tramite la modellizzazione di tutti gli elementi della CTR potenzialmente ostacolo alla propagazione sonora (case, edifici industriali, chiese, capannoni, serre, tensostrutture, impianti sportivi, ruderi etc.);

- la localizzazione e caratterizzazione dimensionale delle sorgenti di rumore stradali: gli archi viari sono stati caratterizzati con adeguato numero di nodi, modellizzando la presenza di ponti e viadotti, e interessanti strutture di pertinenza comunale;
- i dati di popolazione residente sono stati inseriti nel modello in modo automatizzato sulla base della destinazione d'uso degli edifici e dei dati del censimento 2001; in futuro ai fini del calcolo delle mappe di conflitto sarà valutato l'utilizzo dei dati dell'anagrafe.

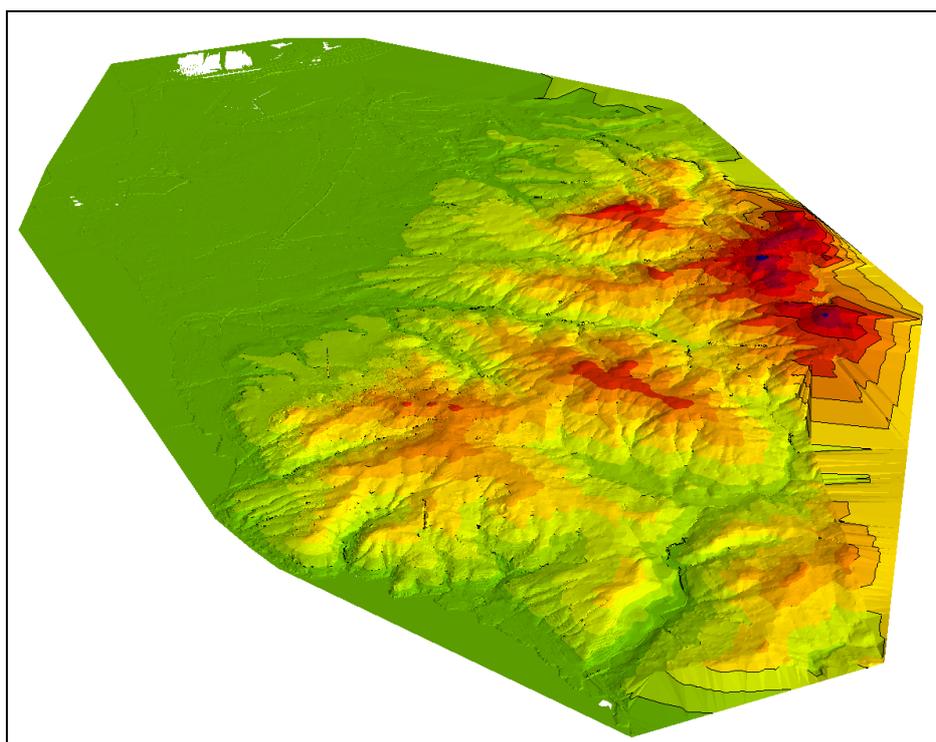


Figura 2 – Profilo altimetrico (DTM) del territorio comunale

Dati di Sorgente

A questi dati si aggiungono ovviamente i dati di sorgente che sono definiti attraverso i modelli di calcolo *ad interim* previsti dalla Raccomandazione della Comunità Europea 2003/613 del 6 Agosto 2003 e confermati fino a nuovo decreto. In particolare, nella definizione dell'input è necessario precisare che le sorgenti stradali sono state inserite nel modello complete dell'informazione di traffico ottenuta dalla fase 2: si consideri che il modello *ad interim* per il calcolo della mappa acustica prevede l'utilizzo di due sole categorie (mezzi leggeri e pesanti), pertanto è stato necessario valutare l'eventualità di utilizzare dati di letteratura per riportare la rumorosità dei mezzi a due ruote e delle autovetture ai mezzi leggeri così come definiti nell'NMPB'96 e quella di furgoni, bus, tir ai mezzi pesanti del modello. Tuttavia in questa prima fase si è preferito lasciare il rapporto

1:1 per tutte le categorie così da verificare il progetto senza introdurre fattori modellistici ulteriori.

Sono stati quindi inseriti i flussi nei periodi di riferimento giorno-sera-notte e la velocità media, posta, come detto nella fase 2, costante in tutti i periodi di calcolo e differenziata per tipologia di strada.

In questa fase del progetto si è considerato solamente la componente stradale, riservandoci ad uno step successivo l'introduzione di tutte le infrastrutture già modellizzate dai gestori, i cui dati sono stati resi disponibili solo in parte ad oggi. Per le restanti sorgenti industriali saranno utilizzati i risultati del progetto Nomeports e saranno valutati i dati disponibili per fornire una mappa delle sorgenti industriali appena possibile.

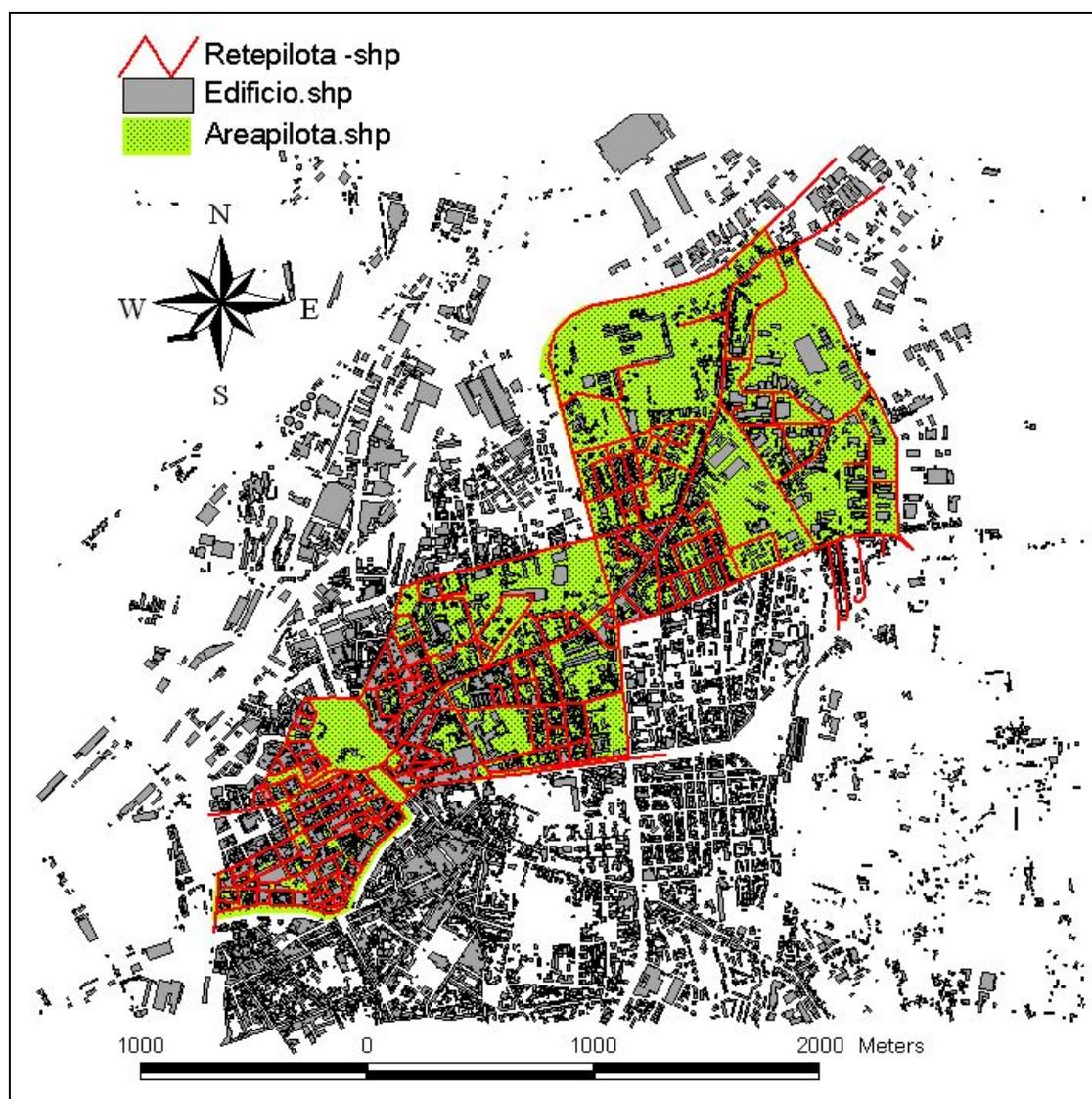


Figura 3 – Rete stradale nell'area pilota

Impostazioni di Calcolo

Le impostazioni di calcolo perseguibili anche sul progetto definitivo impongono l'utilizzo di una singola riflessione, un cammino massimo di ricerca delle sorgenti pari a 2 km (più che sufficiente in ambito urbano ma che potrebbe avere dei limiti nelle zone collinari in presenza di sorgenti sporadiche), un passo di griglia pari a 10 m. Non è infatti possibile introdurre richieste di dettaglio maggiore alla luce dei tempi di calcolo dei risultati richiesti.

Tabella 1 – Impostazioni di Calcolo

Parametri di calcolo	Ambiente	Standards:
Ordine di riflessione	Pressione atmosferica	NMPB - Routes - 96
1	1013.25 mbar	
Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori	Umidità rel.	Guide du Bruit
200 m	70 %	
Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti	Temperatura	Valutazione: Lden (IT)
50 m	10 °C	
Raggio di ricerca	% fissa	Mappa:
2000 m		Spaziatura
Ponderazione: dB(A)	favorevole/omogenea	griglia: 10.00 m
0.010	pFav(6-20h)[%]=50.0;	Altezza sul terreno
Errore tollerato dB	pFav(20-22h)[%]=70.0;	(p.d.c.): 4.00 m
	pFav(22-6h)[%]=100.0;	

Restituzione dei risultati

I risultati del modello sono espressi in termini degli indicatori europei Lden e Lnight calcolati sulla base degli indicatori relativi ai periodi di giorno 6-20, sera 20-22, e notte 22-6. Essi saranno successivamente utilizzati per il calcolo degli indici della normativa italiana Leq(A) diurno e Leq(A) notturno ai fini del confronto con i limiti normativi.

Il calcolo di tali indicatori in questa fase viene espresso attraverso la redazione delle mappe dei livelli di rumore nella porzione di territorio individuata.

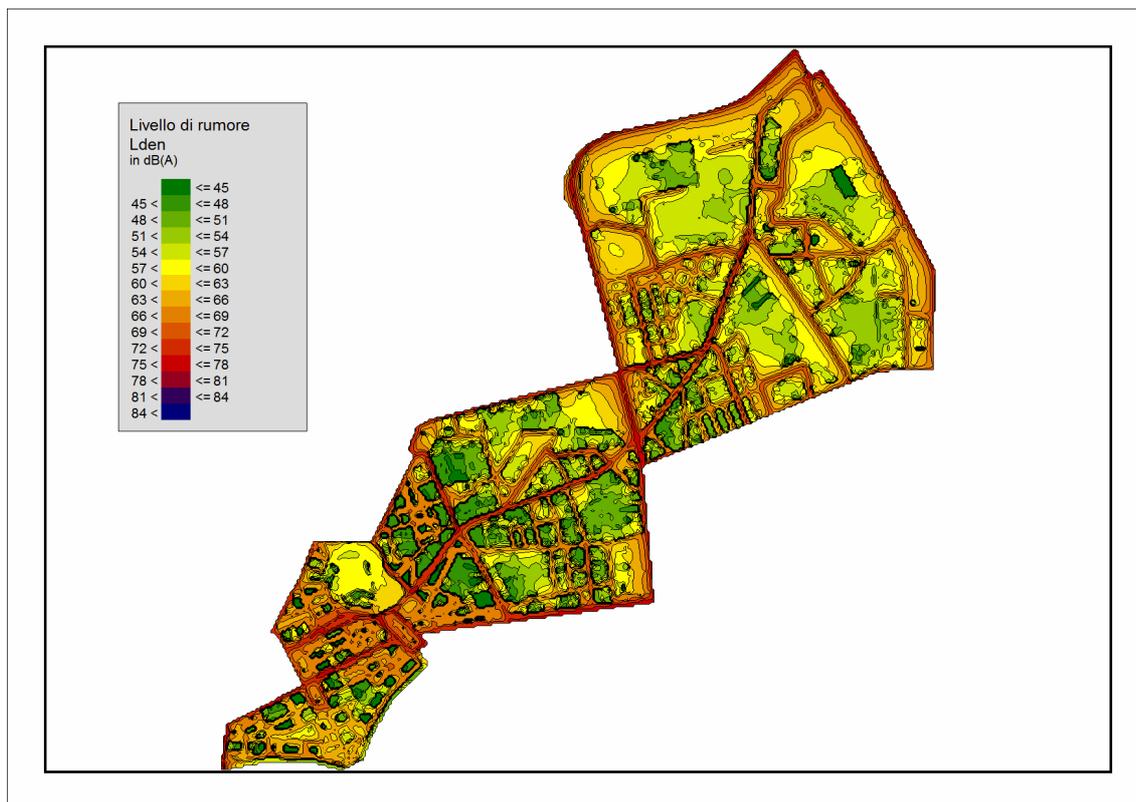


Figura 4 – Mappa dei Livelli Lden sull'area pilota, primo run

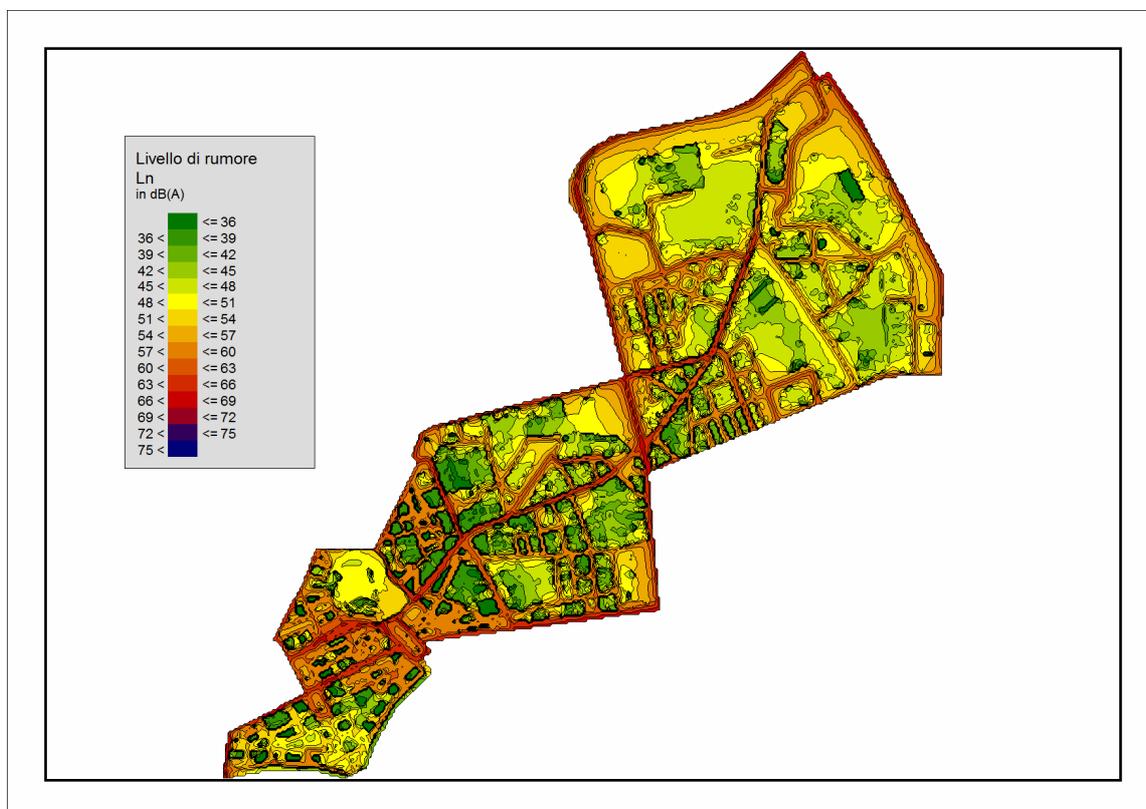


Figura 5 – Mappa dei Livelli Lnighr sull'area pilota, primo run

Valutazione di affidabilità

Nel progetto sono state effettuate alcune scelte modellistiche che, alla luce di quanto previsto dalla GPG, comportano ciascuna un'incertezza sul progetto finale. La GPG suggerisce che per ogni scelta effettuata è possibile assegnare un'incertezza associata e che è probabile che al prodotto finale sia associata un'accuratezza inferiore alla più alta incertezza associata. Di seguito si riportano le scelte e le incertezze associate.

Tabella 2 – Scelte modellistiche e accuratezza

Aspetto modellistico	Scelta	Tool GPG	Accuratezza suggerita
Flussi di Traffico	Modello di traffico + conteggi su strade campione e estrapolazione per strade simili	2.5,	1 dB
Flussi fine settimana	Stessi flussi dei giorni feriali	2.3	1 dB
Velocità	Velocità media a rete carica + limiti di velocità	3.5	2 dB
Composizione del traffico	Conteggi su strade campione e estrapolazione per strade simili	4.5	0.5 dB
Superficie stradale	Nessuna correzione	5.5	3 dB
Velocità agli incroci	Nessuna distinzione, flusso continuo	6.1	1 dB
Gradiente stradale	Calcolato dal DTM	7.1	0.5 dB
Trincee e rilevati	Inseriti dal DTM e controllati	12.1	0.5 dB
Tipo di terreno	Classificazione dell'uso del territorio	13.2	2 dB
Altezza delle barriere	Altezza relativa dalla carta tecnica regionale e verifica	14	0.5 dB
Altezza degli edifici	Carta tecnica regionale	15.2	0.5 dB
Assorbimento elementi verticali	Valori suggeriti in base a caratteristiche costruttive	16	1 dB

Di conseguenza la guida ci suggerisce che l'accuratezza attesa è non migliore di 3 dB. Tuttavia alcuni studi suggeriscono che un valore più realistico sia ottenibile dalla radice quadrata della somma in quadratura di tutti i contributi ovvero pari a 4.7 dB.

Verifica del modello: miglioramento dell'attendibilità delle previsioni effettuate

Premessa

Considerando la parte di territorio analizzata nel progetto pilota definito nella fase 7, questa fase ha l'obiettivo di validare l'input e calibrare il modello sulla base di misure nell'area di riferimento. In parallelo alla mappa pilota è stata eseguita, in coordinamento con ARPAT, una campagna di monitoraggio nell'area pilota allo scopo di ottenere una verifica strumentale dell'attendibilità delle previsioni effettuate. Essa avrà la funzione di tarare l'input non solo del progetto pilota ma anche del progetto globale. Questa fase tuttavia non è stata ancora completata e in questa fase si ha una calibrazione parziale del modello.

Misure di Validazione

Al momento attuale sono state posizionate postazioni microfoniche per il monitoraggio in continuo del rumore (misure di almeno 24h) in 4 punti di verifica nella zona pilota. Esse caratterizzano parzialmente la zona e unitamente ad alcune misure spot atte a verificare la presenza di sorgenti complesse contribuiscono alla validazione del progetto. Tutte le misure sono state condotte con strumenti di classe I e secondo le norme del DM 16 Marzo 1998 sulle tecniche di misura.

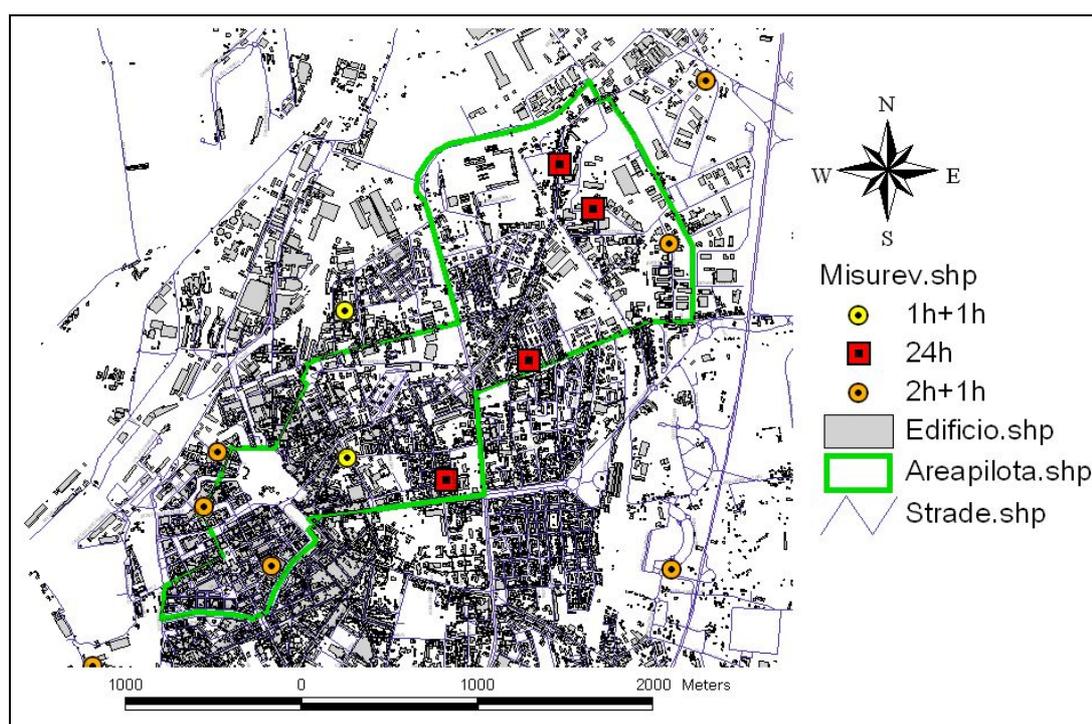


Figura 6 – Misure effettuate nell'area pilota

Calibrazione e validazione del modello

Le misure servono in primo luogo a calibrare il modello: è noto che il modello ad interim non ha un database di potenze sonore aggiornato al parco macchine circolante, sarà quindi opportuno valutare l'utilizzo di pesi acustici da applicare ai flussi reali dei mezzi leggeri e/o pesanti per ottenere valori in decibel compatibili con le misure effettuate.

I risultati delle misure strumentali 24h (C), al momento parziali, evidenziano le differenze(Δ) con il primo run (R1) del modello pilota riportate in tabella 3. Si noti che le differenze sono valutate esattamente nel punto di misura con il calcolo diretto ai ricevitori, mantenendo le stesse impostazioni del run della griglia.

Tabella 3 – Confronto Misure –Primo run

INDIRIZZO	LDEN			LDAY			LEVENING			LNIGHT		
	C	R1	Δ	C	R1	Δ	C	R1	Δ	C	R1	Δ
Via Leopardi 15	61.8	67.8	-6.0	62.1	68.7	-6.6	56.6	63.7	-7.1	51.2	55.0	-3.8
Via P.Pisana 455	67.0	69.6	-2.6	65.9	69.0	-3.1	62.6	66.5	-3.9	58.3	59.9	-1.6
Via Modigliani 7	60.9	64.0	-3.1	60.8	62.8	-2.0	59.0	59.5	-0.5	49.9	55.5	-5.6
Via Terreni 61	61.0	65.2	-4.2	61.1	64.0	-2.9	55.5	60.8	-5.3	50.9	56.6	-5.7

Dalla tabella emerge una chiara sovrastima da parte del modello, anche molto superiore all'accuratezza prevista dalla GPG. Questo induce ad un nuovo calcolo della mappa pilota. Per comprendere quale possa essere la fonte di sovrastima è possibile notare come le sovrastime maggiori si abbiano in via Leopardi e nei valori notturni di via Modigliani e via Terreni. Non si tratta quindi di errori omogenei sul territorio come ad esempio il terreno o la superficie stradale troppo riflettente che dovrebbero incidere in maniera più importante sulle strade più trafficate. Andando ad osservare il traffico modellizzato, si nota che le percentuali di veicoli pesanti sono piuttosto elevate in corrispondenza dei tratti e dei periodi orari in questione. Questo suggerisce l'utilizzo di una ponderazione acustica sui mezzi pesanti e più in generale su tutto il traffico in modo tale da ricalibrare il modello.

Si è pertanto proceduto all'utilizzo di fattori di pesatura sul traffico che riportino la giusta equivalenza tra emissione sonora reale e di modello. Si noti che questi fattori considerano un peso che tiene conto di una velocità media di riferimento e non sono utilizzabili per velocità elevate, ma sono stati elaborati in contesto urbano sulla base di misure volte a definire l'emissione di singoli veicoli dell'attuale parco macchine italiano (E.Ascari "Traffic

model uncertainty for noise mapping”, 2009). I pesi applicati corrispondono ai seguenti rapporti tra categorie:

- Mezzi due ruote: Leggeri NMPB=1:1.2
- Autovetture: Leggeri NMPB=1:0.61
- Mezzi pesanti: Pesanti NMPB=1:0.16

La seguente tabella riporta le nuove differenze ottenute per il secondo run effettuato con l'uso dei suddetti pesi:

Tabella 4 – Differenze misure – Secondo run

$\Delta(C-R2)$	LDEN	LDAY	LEVENING	LNIGHT
Via Leopardi 15	0.6	-0.3	-1.0	5.1
Via P.Pisana 455	2.2	1.2	1.1	3.8
Via Modigliani 7	0.1	-0.1	0.4	0.6
Via Terreni 61	-0.5	-0.5	-3.8	0.8

Le differenze ottenute sono compatibili con le previsioni se si esclude il valore notturno di via Leopardi, in cui vi è una notevole sottostima del modello, tuttavia la rumorosità potrebbe essere giustificata dalla presenza di capannoni industriali nella zona. Si mostrano quindi i risultati ottenuti da questo run, le cui impostazioni verranno poi applicate nella fase successiva.

Accuratezza stimata

Non avendo modificato i parametri presenti nella GPG la valutazione dell'accuratezza teorica rimane la stessa (non migliore di 3 dB), tuttavia è possibile effettuare una stima sulla base delle poche misure sinora effettuate che lasciano pensare ad una sottostima media dei livelli di 0.6 ± 1.2 sul valore di Lden e di 2.6 ± 2.2 sul valore di Lnight (entrambi migliori della previsione teorica). È noto che i valori di Lnight sono più difficilmente controllabili a causa del differente comportamento di guida a strada libera (velocità più elevate, traffico non continuo etc..). Non appena saranno disponibili tutte le misure 24h potrà essere valutata l'opportunità di aumentare la velocità nel periodo notturno in percentuale dai valori diurni o di utilizzare l'impostazione di traffico interrotto ai fini di migliorare il gap modellistico.

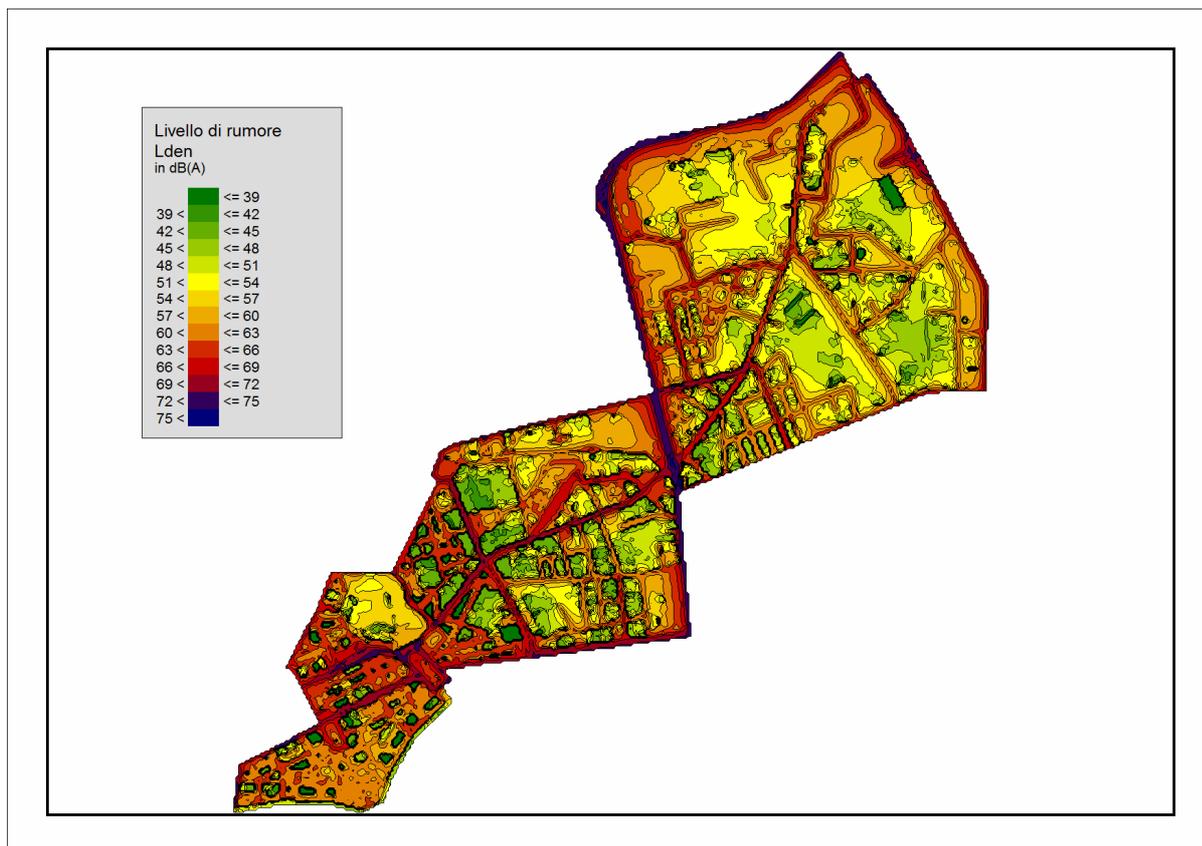


Figura 7 – Mappa dei Livelli Lden sull'area pilota, secondo run

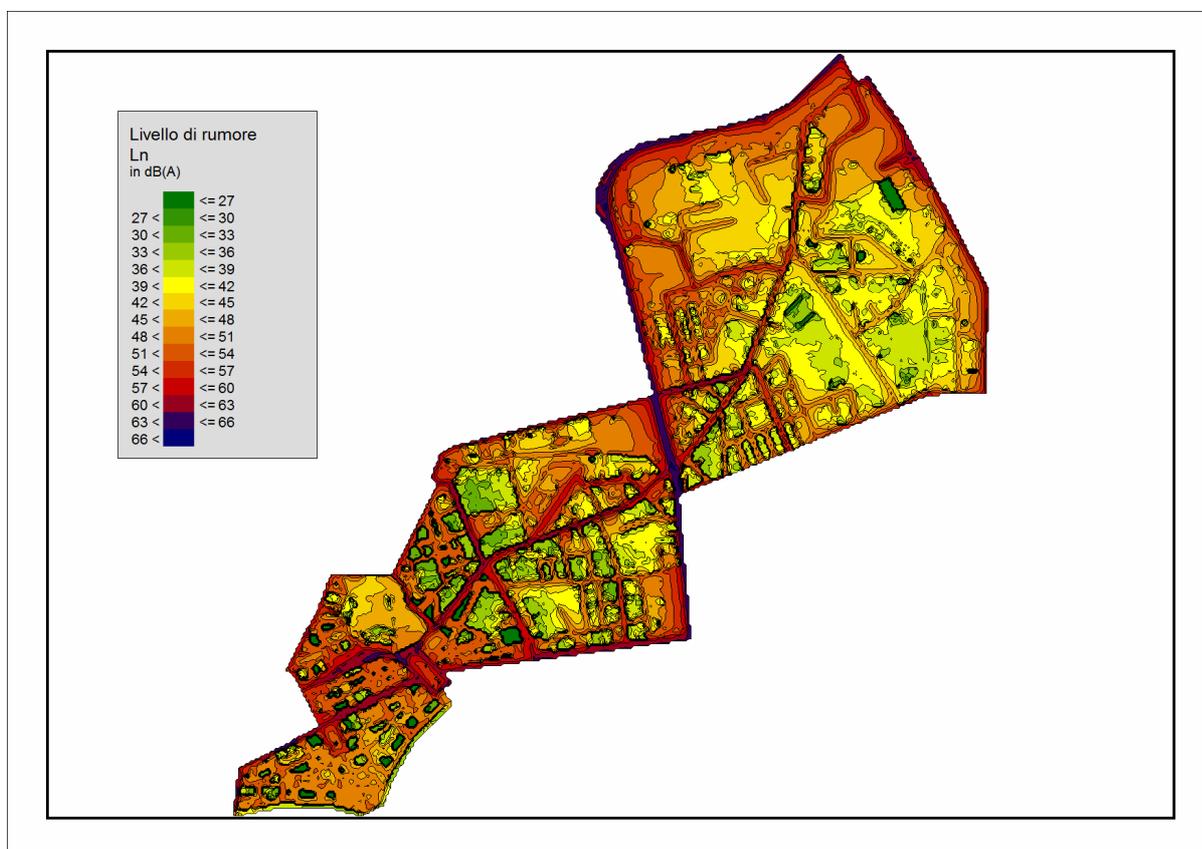


Figura 8 – Mappa dei Livelli Lnighit sull'area pilota, secondo run

Esecuzione e validazione del modello sull'intero territorio comunale e valutazione dei livelli e della popolazione esposta

Premessa

In analogia a quanto fatto nella fase 7, il modello complessivo è stato predisposto inserendo nel software di simulazione acustica tutti i dati necessari come definiti dalla calibrazione/validazione conclusa in fase 8. Il progetto complessivo rispecchia le caratteristiche del progetto pilota sia per quanto riguarda le impostazioni di input che per quanto riguarda le impostazioni di calcolo. È stato quindi effettuato un nuovo controllo su tutto il territorio di potenziali errori cartografici e di sorgente al fine di ottenere lo stesso grado di accuratezza prodotto dal modello pilota. In particolare sono stati inseriti elementi per rappresentare viadotti e sovrappassi in corrispondenza dell'asse ferroviario e della variante Aurelia ove significativamente influenzanti la propagazione sonora e l'esposizione dei ricettori.

Calcolo del progetto globale

Il modello complessivo, per ragioni di efficienza, è stato suddiviso in macroaree di calcolo in fase di simulazione. Ciò significa che il progetto è costituito da un unico file dove in fase di progettazione è stato possibile effettuare tutte le verifiche del caso (viste 3D, controllo dei dati mancanti sulle sorgenti, errori del DTM ...) con viste di insieme e solo dopo, in fase di calcolo degli indicatori acustici, il software effettua il calcolo nelle aree indicate. Per ogni macroarea è stata individuata una zona di sovrapposizione con le aree adiacenti in modo da tener conto di sorgenti presenti al di fuori di essa e comunque il software considera quelle comprese nel raggio di ricerca delle sorgenti impostato (2 km), in modo da evitare discontinuità irrealistiche dovute alla frammentazione del progetto. Si noti che più la grandezza di queste macroaree è paragonabile a quella del progetto pilota, più le tempistiche stimate in fase 7 si rivelano attendibili. Infatti, i tempi di calcolo crescono non linearmente con la dimensione dell'area di calcolo ma molto più rapidamente, di conseguenza il calcolo di molte aree di dimensione ridotta è molto più efficiente di un unico calcolo su un'area di vaste dimensioni. Con queste tecniche di segmentazione avanzate è quindi possibile garantire tempi di calcolo efficienti e la stessa definizione del progetto pilota. Il risultato pilota, grazie all'utilizzo di PC multiprocessore, è stato ottenuto

in 1h 30' grazie al contributo di 48 core che possono eseguire il calcolo di più zone di calcolo in parallelo.

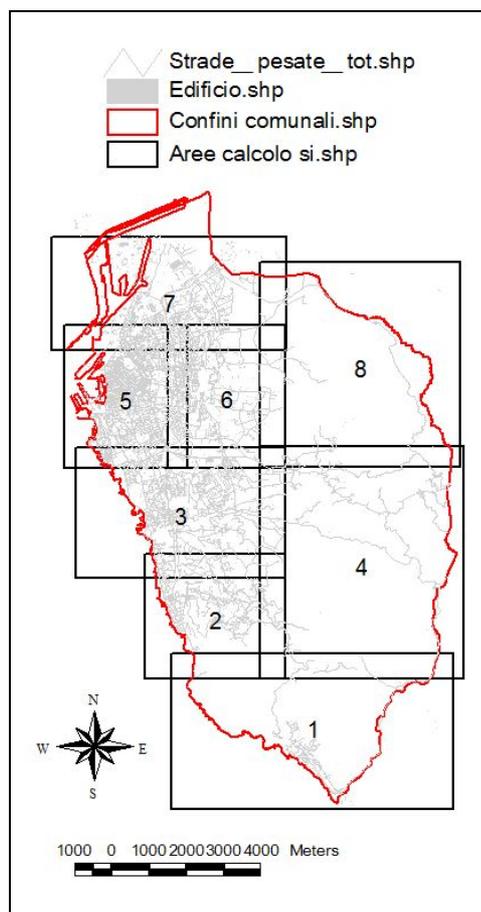


Figura 9 – Aree di calcolo

A titolo di esempio si riporta il 3D del risultato della zona 4.

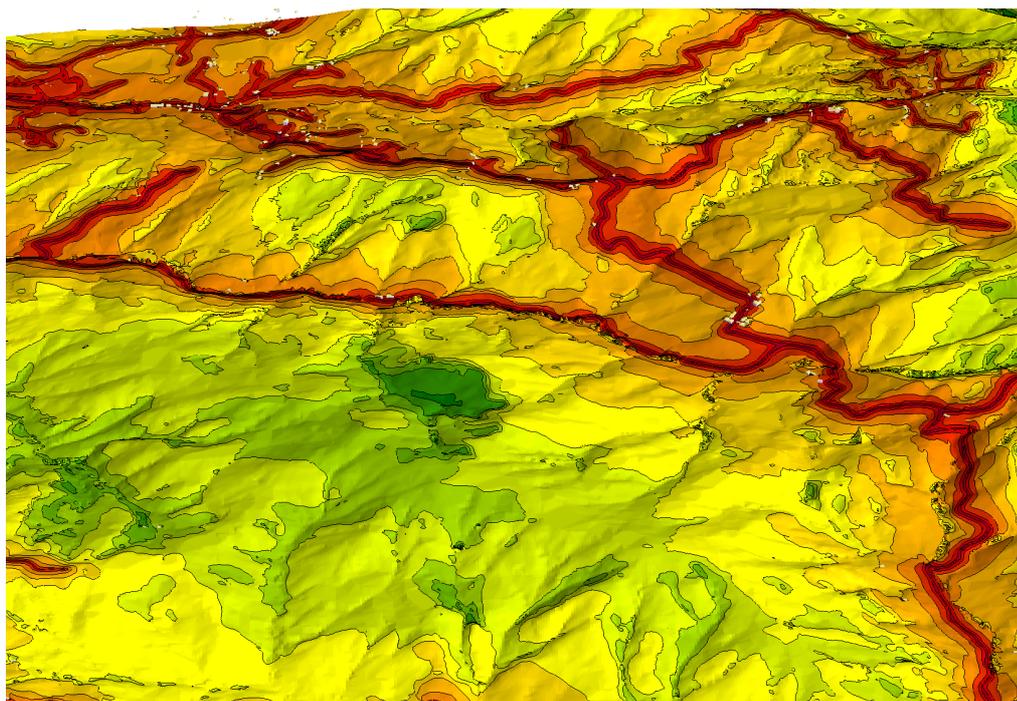


Figura 10 – Mappa 3D dei Livelli Lden della zona 4

Al momento è stata realizzata la mappa acustica stradale (di pertinenza comunale) sull'intero territorio secondo gli indicatori stabiliti dalla normativa comunitaria. Sarà inoltre prodotta una mappa complessiva (mappatura strategica) che tenga conto dei contributi delle sorgenti industriali, ferroviarie e di altri gestori non appena saranno ultimate le misure a tale scopo, anche ai fini della validazione ovvero del confronto con misure reali. È, infatti, corretto confrontare le misure effettuate sul campo con il campo sonoro prodotto dalla somma energetica dei contributi di tutte le sorgenti.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti sull'intero territorio.

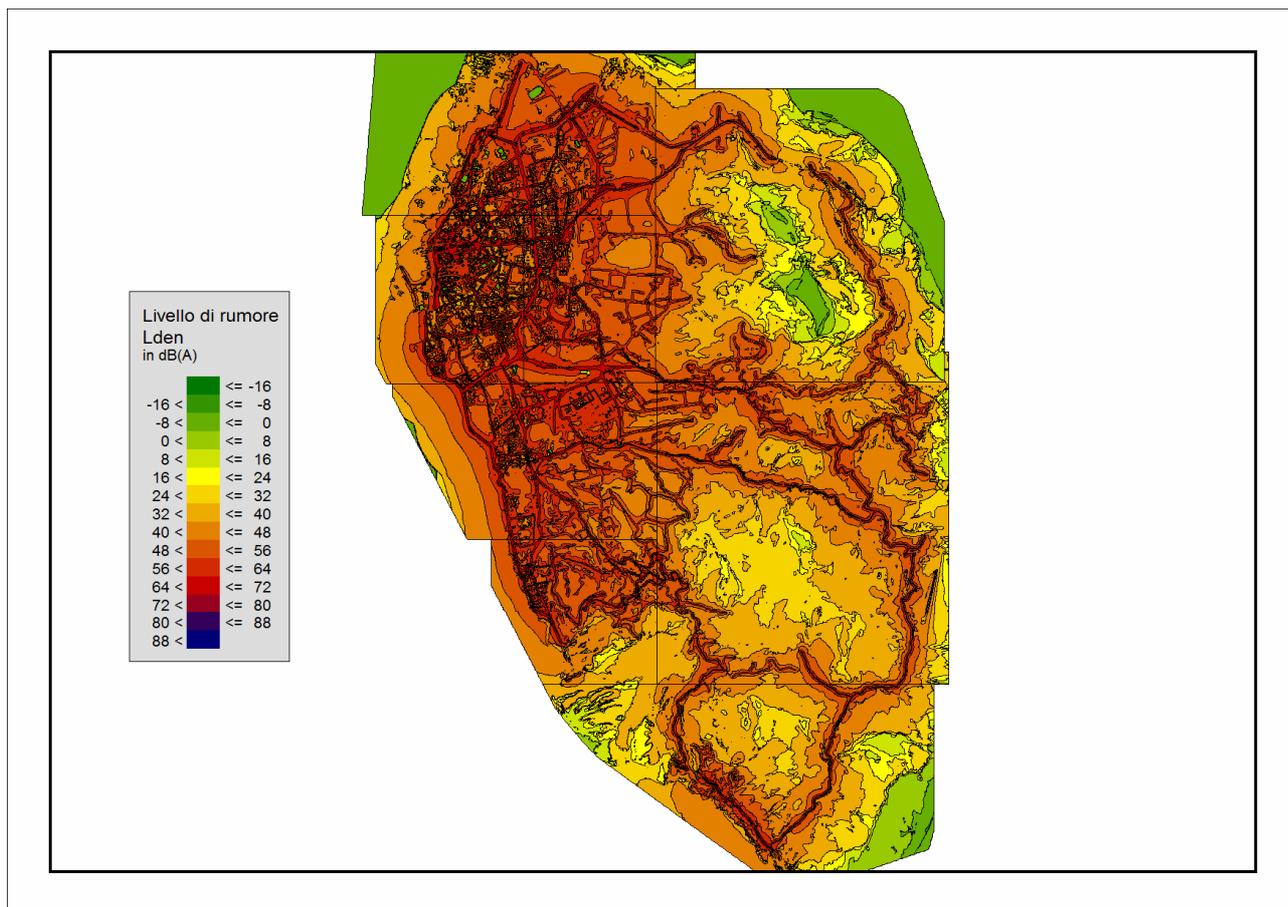


Figura 11 – Mappa dei Livelli Lden sull'intero territorio

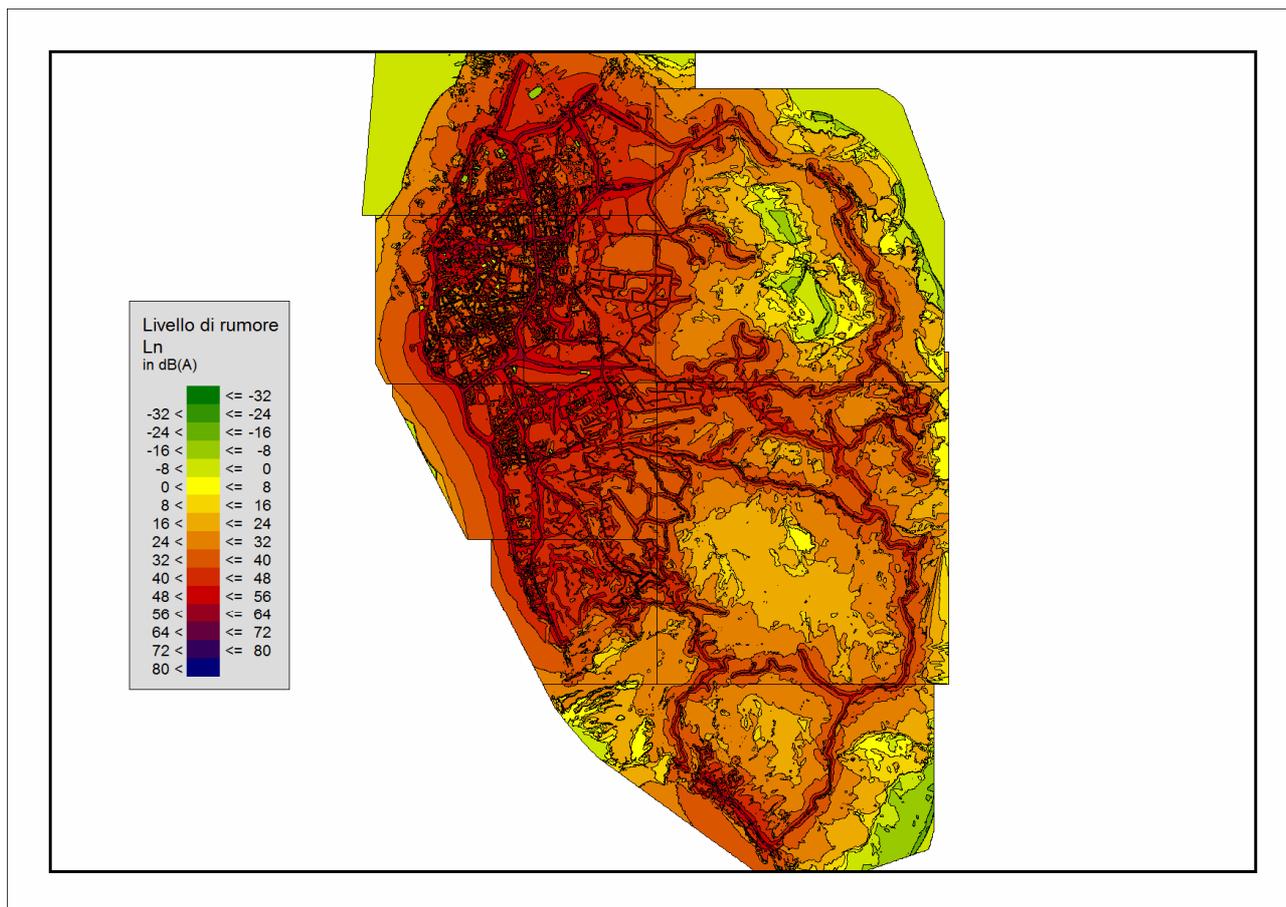


Figura 12 – Mappa dei Livelli Lnight sull'intero territorio

Validazione

Il progetto non è attualmente validato, se si escludono le verifiche già effettuate nella zona pilota.

Restituzione delle mappe e delle tabelle di popolazione esposta

Non essendo disponibile il calcolo al ricettore, il dato di popolazione esposta è stato ricavato dal confronto tra le isolinee e gli edifici, assegnando a questi ultimi il valore della fascia isofonica più elevata da essi intersecata, rispettivamente per gli indicatori Lden e Ln_{ight}. Agli edifici era stata in precedenza assegnata una percentuale di popolazione in base ai dati delle sezioni censuarie 2001 con una distribuzione areale sugli edifici residenziali. Si consideri che in questa fase non è stato possibile eliminare le riflessioni in facciata, infatti non è sensato abbassare i livelli di 3 dB su tutto il territorio, ma solo in prossimità delle abitazioni. Tale valutazione della popolazione porta con sé una sovrastima metodologica dell'esposizione reale, che risulta comunque cautelativa e

coerente con le richieste del decreto 194/2005 (esposizione in bande di 5 dB e arrotondamento al centinaio). Si riportano di seguito i valori ricavati.

Tabella 5 – Risultati di esposizione della popolazione sull'intero agglomerato

Fasce Lden	Popolazione esposta Lden	Fasce Lnight	Popolazione esposta Lnight
55-59	18500	50-54	56900
60-64	59000	55-59	39300
65-69	47900	60-64	21000
70-74	19900	65-69	200
>75	100	>70	0

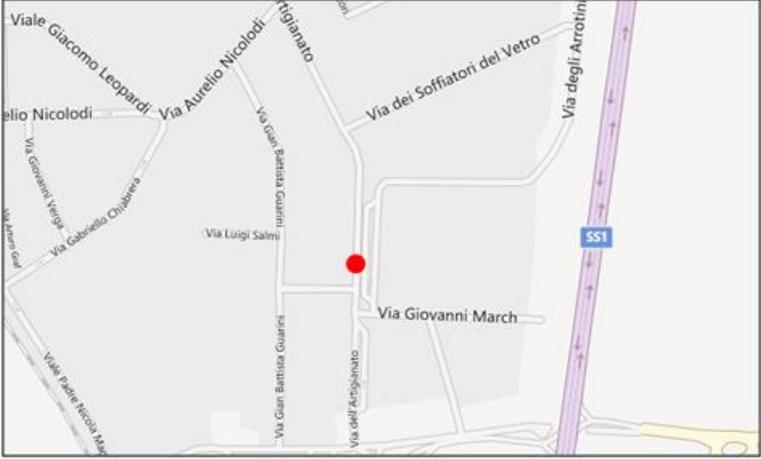
Report

Si allegano inoltre i seguenti risultati in formato GIS:

- Isofoniche L_{den}
- Isofoniche L_{night}
- Griglia di calcolo con i valori L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} .

Schede delle misure di traffico

Risultati dei rilievi di traffico mediante strumentazione RADAR

Sezione 01		
VIA DELL'ARTIGIANATO		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'54.10" N	10°20'31.62" E
Data rilievo	2-3 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	11:00 ÷ 11:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

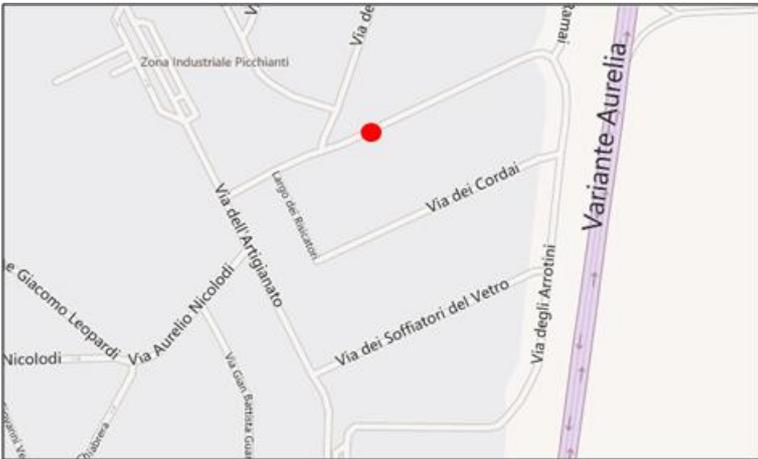
Riepilogo del traffico orario – VIA DELL'ARTIGIANATO – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	57	285	216	75.79	8	2.81	61	21.40
07:00 ÷ 08:00	53	696	540	77.59	26	3.74	130	18.68
08:00 ÷ 09:00	47	949	771	81.24	38	4.00	140	14.75
09:00 ÷ 10:00	45	683	571	83.60	27	3.95	85	12.45
10:00 ÷ 11:00	46	622	506	81.35	30	4.82	86	13.83
11:00 ÷ 12:00	44	507	419	82.64	24	4.73	64	12.62
12:00 ÷ 13:00	47	497	393	79.07	15	3.02	89	17.91
13:00 ÷ 14:00	50	634	484	76.34	18	2.84	132	20.82
14:00 ÷ 15:00	49	755	610	80.79	24	3.18	121	16.03
15:00 ÷ 16:00	48	662	531	80.21	26	3.93	105	15.86
16:00 ÷ 17:00	46	656	518	78.96	22	3.35	116	17.68
17:00 ÷ 18:00	47	713	571	80.08	15	2.10	127	17.81
18:00 ÷ 19:00	47	640	509	79.53	23	3.59	108	16.88
19:00 ÷ 20:00	52	428	325	75.93	7	1.64	96	22.43
20:00 ÷ 21:00	53	277	222	80.14	4	1.44	51	18.41
21:00 ÷ 22:00	56	220	172	78.18	4	1.82	44	20.00
22:00 ÷ 23:00	53	135	107	79.26	3	2.22	25	18.52
23:00 ÷ 24:00	52	99	80	80.81	1	1.01	18	18.18
24:00 ÷ 01:00	55	64	54	84.38	0	0.00	10	15.63
01:00 ÷ 02:00	55	52	43	82.69	1	1.92	8	15.38
02:00 ÷ 03:00	59	28	25	89.29	0	0.00	3	10.71
03:00 ÷ 04:00	57	23	20	86.96	1	4.35	2	8.70
04:00 ÷ 05:00	56	45	39	86.67	0	0.00	6	13.33
05:00 ÷ 06:00	58	181	132	72.93	5	2.76	44	24.31

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DELL'ARTIGIANATO – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	48	623	497	79.80	22	3.47	104	16.73
Serale	55	294	197	79.28	4	2.22	48	19.11
Notturna	56	78	63	79.74	1	1.75	15	18.50

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DELL'ARTIGIANATO – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	52	162	155	95.68	0	0.00	7	4.32
07:00 ÷ 08:00	49	204	188	92.16	1	0.49	15	7.35
08:00 ÷ 09:00	45	390	358	91.79	14	3.59	18	4.62
09:00 ÷ 10:00	45	454	420	92.51	12	2.64	22	4.85
10:00 ÷ 11:00	44	504	474	94.05	11	2.18	19	3.77
11:00 ÷ 12:00	45	688	637	92.59	23	3.34	28	4.07
12:00 ÷ 13:00	45	704	636	90.34	28	3.98	40	5.68
13:00 ÷ 14:00	48	560	517	92.32	17	3.04	26	4.64
14:00 ÷ 15:00	49	411	384	93.43	10	2.43	17	4.14
15:00 ÷ 16:00	48	439	409	93.17	13	2.96	17	3.87
16:00 ÷ 17:00	48	559	518	92.67	16	2.86	25	4.47
17:00 ÷ 18:00	46	680	625	91.91	16	2.35	39	5.74
18:00 ÷ 19:00	46	721	654	90.71	22	3.05	45	6.24
19:00 ÷ 20:00	51	463	429	92.66	13	2.81	21	4.54
20:00 ÷ 21:00	56	296	276	93.24	5	1.69	15	5.07
21:00 ÷ 22:00	56	129	123	95.35	1	0.78	5	3.88
22:00 ÷ 23:00	54	132	126	95.45	0	0.00	6	4.55
23:00 ÷ 24:00	56	140	138	98.57	1	0.71	1	0.71
24:00 ÷ 01:00	57	93	90	96.77	0	0.00	3	3.23
01:00 ÷ 02:00	58	44	43	97.73	0	0.00	1	2.27
02:00 ÷ 03:00	58	25	22	88.00	1	4.00	2	8.00
03:00 ÷ 04:00	63	14	13	92.86	0	0.00	1	7.14
04:00 ÷ 05:00	56	31	31	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	55	60	57	95.00	0	0.00	3	5.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DELL'ARTIGIANATO – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	47	496	457	92.29	14	2.82	24	4.89
Serale	56	213	200	93.88	3	1.41	10	4.71
Notturna	57	67	65	96.47	0	0.37	2	3.15

Sezione 02		
VIA DEGLI ARROTINI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°34'12.63" N	10°20'35.96" E
Data rilievo	2-3 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	11:30 ÷ 11:30	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DEGLI ARROTINI – Direzione EST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	48	12	12	100.00	0	0.00	0	0.00
07:00 ÷ 08:00	47	76	73	96.05	1	1.32	2	2.63
08:00 ÷ 09:00	44	140	137	97.86	2	1.43	1	0.71
09:00 ÷ 10:00	44	130	124	95.38	6	4.62	0	0.00
10:00 ÷ 11:00	41	120	106	88.33	12	10.00	2	1.67
11:00 ÷ 12:00	42	112	107	95.54	3	2.68	2	1.79
12:00 ÷ 13:00	51	55	50	90.91	5	9.09	0	0.00
13:00 ÷ 14:00	47	63	92	146.03	0	0.00	1	1.59
14:00 ÷ 15:00	46	101	94	93.07	6	5.94	1	0.99
15:00 ÷ 16:00	46	132	125	94.70	6	4.55	1	0.76
16:00 ÷ 17:00	46	183	111	60.66	9	4.92	0	0.00
17:00 ÷ 18:00	43	104	98	94.23	6	5.77	0	0.00
18:00 ÷ 19:00	46	59	59	100.00	0	0.00	0	0.00
19:00 ÷ 20:00	52	55	54	98.18	1	1.82	0	0.00
20:00 ÷ 21:00	54	79	76	96.20	3	3.80	0	0.00
21:00 ÷ 22:00	49	21	21	100.00	0	0.00	0	0.00
22:00 ÷ 23:00	39	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00
23:00 ÷ 24:00	42	26	25	96.15	1	3.85	0	0.00
24:00 ÷ 01:00	43	17	16	94.12	0	0.00	1	5.88
01:00 ÷ 02:00	43	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	43	2	2	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	59	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	40	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEGLI ARROTINI – Direzione EST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	46	96	89	92.55	4	4.25	1	0.75
Serale	52	50	49	97.00	2	3.00	0	0.00
Notturna	44	8	7	96.72	0	1.64	0	1.64

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DEGLI ARROTINI – Direzione OVEST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	44	6	4	66.67	2	33.33	0	0.00
07:00 ÷ 08:00	43	27	24	88.89	0	0.00	3	11.11
08:00 ÷ 09:00	40	95	81	85.26	7	7.37	7	7.37
09:00 ÷ 10:00	38	97	82	84.54	15	15.46	0	0.00
10:00 ÷ 11:00	41	109	99	90.83	7	6.42	3	2.75
11:00 ÷ 12:00	41	122	106	86.89	5	4.10	11	9.02
12:00 ÷ 13:00	45	99	82	82.83	3	3.03	14	14.14
13:00 ÷ 14:00	44	90	71	78.89	9	10.00	6	6.67
14:00 ÷ 15:00	40	77	72	93.51	4	5.19	1	1.30
15:00 ÷ 16:00	41	80	76	95.00	1	1.25	3	3.75
16:00 ÷ 17:00	42	171	160	93.57	4	2.34	6	3.51
17:00 ÷ 18:00	41	133	121	90.98	4	3.01	8	6.02
18:00 ÷ 19:00	45	138	123	89.13	5	3.62	10	7.25
19:00 ÷ 20:00	45	90	81	90.00	1	1.11	8	8.89
20:00 ÷ 21:00	45	126	114	90.48	1	0.79	11	8.73
21:00 ÷ 22:00	40	15	13	86.67	0	0.00	2	13.33
22:00 ÷ 23:00	42	8	7	87.50	0	0.00	1	12.50
23:00 ÷ 24:00	40	26	23	88.46	1	3.85	2	7.69
24:00 ÷ 01:00	45	23	22	95.65	0	0.00	1	4.35
01:00 ÷ 02:00	50	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	46	2	1	50.00	0	0.00	1	50.00
03:00 ÷ 04:00	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	47	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	41	2	1	50.00	1	50.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEGLI ARROTINI – Direzione OVEST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	42	95	84	88.61	5	5.02	6	6.00
Serale	43	71	64	90.07	1	0.71	7	9.22
Notturna	44	8	7	89.23	0	3.08	1	7.69

Sezione 03		
VIA PROVINCIALE PISANA		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°34'12.94" N	10°19'58.10" E
Data rilievo	2-3 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	12:00 ÷ 12:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA PROVINCIALE PISANA – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	44	18	18	100.00	0	0.00	0	0.00
07:00 ÷ 08:00	42	50	35	70.00	3	6.00	12	24.00
08:00 ÷ 09:00	39	85	73	85.88	2	2.35	10	11.76
09:00 ÷ 10:00	38	88	69	78.41	0	0.00	19	21.59
10:00 ÷ 11:00	37	112	96	85.71	0	0.00	16	14.29
11:00 ÷ 12:00	41	111	94	84.68	4	3.60	13	11.71
12:00 ÷ 13:00	40	80	61	76.25	4	5.00	15	18.75
13:00 ÷ 14:00	42	78	58	74.36	3	3.85	17	21.79
14:00 ÷ 15:00	42	78	61	78.21	1	1.28	16	20.51
15:00 ÷ 16:00	39	83	68	81.93	0	0.00	15	18.07
16:00 ÷ 17:00	42	87	69	79.31	3	3.45	15	17.24
17:00 ÷ 18:00	41	108	85	78.70	6	5.56	17	15.74
18:00 ÷ 19:00	42	139	119	85.61	0	0.00	20	14.39
19:00 ÷ 20:00	43	106	77	72.64	2	1.89	27	25.47
20:00 ÷ 21:00	44	60	55	91.67	0	0.00	5	8.33
21:00 ÷ 22:00	46	37	27	72.97	0	0.00	10	27.03
22:00 ÷ 23:00	51	21	17	80.95	0	0.00	4	19.05
23:00 ÷ 24:00	40	27	22	81.48	0	0.00	5	18.52
24:00 ÷ 01:00	47	19	19	100.00	0	0.00	0	0.00
01:00 ÷ 02:00	53	15	9	60.00	0	0.00	6	40.00
02:00 ÷ 03:00	44	8	6	75.00	1	12.50	1	12.50
03:00 ÷ 04:00	46	5	3	60.00	0	0.00	2	40.00
04:00 ÷ 05:00	60	4	4	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	33	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA PROVINCIALE PISANA – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	41	87	70	80.38	2	2.29	15	17.33
Serale	45	49	41	84.54	0	0.00	8	15.46
Notturna	47	14	11	82.73	0	0.91	2	16.36

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA PROVINCIALE PISANA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	40	47	46	97.87	0	0.00	1	2.13
07:00 ÷ 08:00	39	109	105	96.33	3	2.75	1	0.92
08:00 ÷ 09:00	40	147	140	95.24	2	1.36	5	3.40
09:00 ÷ 10:00	37	111	107	96.40	0	0.00	4	3.60
10:00 ÷ 11:00	37	135	122	90.37	2	1.48	11	8.15
11:00 ÷ 12:00	41	145	129	88.97	6	4.14	10	6.90
12:00 ÷ 13:00	38	114	102	89.47	5	4.39	7	6.14
13:00 ÷ 14:00	43	134	122	91.04	3	2.24	9	6.72
14:00 ÷ 15:00	42	122	111	90.98	3	2.46	8	6.56
15:00 ÷ 16:00	43	131	125	95.42	1	0.76	5	3.82
16:00 ÷ 17:00	44	138	132	95.65	1	0.72	5	3.62
17:00 ÷ 18:00	43	156	149	95.51	3	1.92	4	2.56
18:00 ÷ 19:00	41	150	140	93.33	2	1.33	8	5.33
19:00 ÷ 20:00	44	105	99	94.29	1	0.95	5	4.76
20:00 ÷ 21:00	45	75	72	96.00	0	0.00	3	4.00
21:00 ÷ 22:00	46	44	42	95.45	0	0.00	2	4.55
22:00 ÷ 23:00	51	21	19	90.48	0	0.00	2	9.52
23:00 ÷ 24:00	45	32	29	90.63	0	0.00	3	9.38
24:00 ÷ 01:00	50	13	13	100.00	0	0.00	0	0.00
01:00 ÷ 02:00	55	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	57	9	9	100.00	0	0.00	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	41	7	7	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	59	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	51	17	16	94.12	0	0.00	1	5.88

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA PROVINCIALE PISANA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	41	125	116	93.41	2	1.83	6	4.76
Serale	46	60	57	95.80	0	0.00	3	4.20
Notturna	51	15	14	95.04	0	0.00	1	4.96

Sezione 04		
VIALE GIACOMO LEOPARDI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°34'05.19" N	10°20'06.63" E
Data rilievo	16-17 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	11:00 ÷ 11:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIALE GIACOMO LEOPARDI – Direzione EST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	29	19	15	78.95	4	21.05	0	0.00
07:00 ÷ 08:00	36	94	73	77.66	18	19.15	3	3.19
08:00 ÷ 09:00	32	123	97	78.86	25	20.33	1	0.81
09:00 ÷ 10:00	34	75	57	76.00	14	18.67	4	5.33
10:00 ÷ 11:00	33	102	81	79.41	17	16.67	4	3.92
11:00 ÷ 12:00	35	95	61	64.21	23	24.21	11	11.58
12:00 ÷ 13:00	33	134	103	76.87	19	14.18	12	8.96
13:00 ÷ 14:00	37	98	74	75.51	14	14.29	10	10.20
14:00 ÷ 15:00	33	84	56	66.67	16	19.05	12	14.29
15:00 ÷ 16:00	31	94	60	63.83	23	24.47	11	11.70
16:00 ÷ 17:00	37	106	80	75.47	22	20.75	4	3.77
17:00 ÷ 18:00	37	107	81	75.70	23	21.50	3	2.80
18:00 ÷ 19:00	35	108	89	82.41	14	12.96	5	4.63
19:00 ÷ 20:00	32	62	43	69.35	9	14.52	10	16.13
20:00 ÷ 21:00	31	29	21	72.41	5	17.24	3	10.34
21:00 ÷ 22:00	32	16	16	100.00	0	0.00	0	0.00
22:00 ÷ 23:00	33	13	9	69.23	2	15.38	2	15.38
23:00 ÷ 24:00	30	11	4	36.36	4	36.36	3	27.27
24:00 ÷ 01:00	27	3	2	66.67	0	0.00	1	33.33
01:00 ÷ 02:00	39	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	30	6	3	50.00	1	16.67	2	33.33
03:00 ÷ 04:00	32	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	32	4	1	25.00	1	25.00	2	50.00
05:00 ÷ 06:00	30	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIALE G. LEOPARDI – Direzione EST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	34	93	69	74.56	17	18.52	6	6.92
Serale	32	23	19	82.22	3	11.11	2	6.67
Notturna	32	5	3	52.63	1	21.05	1	26.32

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIALE GIACOMO LEOPARDI – Direzione OVEST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	47	20	17	85.00	0	0.00	3	15.00
07:00 ÷ 08:00	43	70	58	82.86	5	7.14	7	10.00
08:00 ÷ 09:00	37	99	85	85.86	12	12.12	2	2.02
09:00 ÷ 10:00	34	58	44	75.86	12	20.69	2	3.45
10:00 ÷ 11:00	38	99	90	90.91	6	6.06	3	3.03
11:00 ÷ 12:00	36	82	73	89.02	6	7.32	3	3.66
12:00 ÷ 13:00	40	136	121	88.97	4	2.94	11	8.09
13:00 ÷ 14:00	43	115	110	95.65	4	3.48	1	0.87
14:00 ÷ 15:00	41	96	86	89.58	8	8.33	2	2.08
15:00 ÷ 16:00	38	77	73	94.81	2	2.60	2	2.60
16:00 ÷ 17:00	37	102	94	92.16	4	3.92	4	3.92
17:00 ÷ 18:00	37	94	87	92.55	4	4.26	3	3.19
18:00 ÷ 19:00	37	141	128	90.78	7	4.96	6	4.26
19:00 ÷ 20:00	43	93	81	87.10	4	4.30	8	8.60
20:00 ÷ 21:00	44	50	44	88.00	1	2.00	5	10.00
21:00 ÷ 22:00	47	25	25	100.00	0	0.00	0	0.00
22:00 ÷ 23:00	47	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00
23:00 ÷ 24:00	43	9	9	100.00	0	0.00	0	0.00
24:00 ÷ 01:00	43	9	9	100.00	0	0.00	0	0.00
01:00 ÷ 02:00	34	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	43	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	43	4	3	75.00	0	0.00	1	25.00
04:00 ÷ 05:00	40	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	49	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIALE G. LEOPARDI – Direzione OVEST								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	39	92	82	89.47	6	6.08	4	4.45
Serale	46	38	35	92.00	1	1.33	3	6.67
Notturna	43	5	5	97.62	0	0.00	0	2.38

Sezione 05		
VIA DEL LITORALE		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°27'27.61" N	10°22'14.85" E
Data rilievo	3 - 4 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	13:00 ÷ 13:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

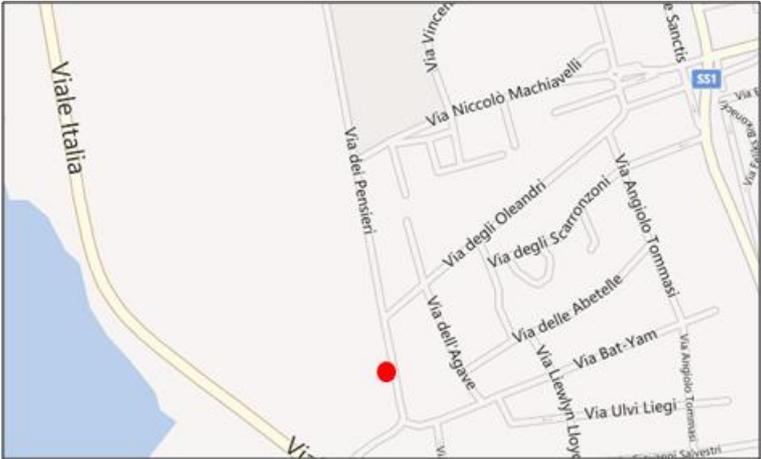
Riepilogo del traffico orario – VIA DEL LITTORALE – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	58	304	283	93.09	20	6.58	1	0.33
07:00 ÷ 08:00	52	760	718	94.47	37	4.87	5	0.66
08:00 ÷ 09:00	53	807	746	92.44	59	7.31	2	0.25
09:00 ÷ 10:00	50	601	548	91.18	51	8.49	2	0.33
10:00 ÷ 11:00	50	555	518	93.33	31	5.59	6	1.08
11:00 ÷ 12:00	49	514	470	91.44	39	7.59	5	0.97
12:00 ÷ 13:00	52	504	469	93.06	35	6.94	0	0.00
13:00 ÷ 14:00	52	513	463	90.25	42	8.19	8	1.56
14:00 ÷ 15:00	51	502	479	95.42	19	3.78	4	0.80
15:00 ÷ 16:00	52	469	432	92.11	34	7.25	3	0.64
16:00 ÷ 17:00	49	554	509	91.88	40	7.22	5	0.90
17:00 ÷ 18:00	49	724	660	91.16	59	8.15	5	0.69
18:00 ÷ 19:00	50	644	604	93.79	36	5.59	4	0.62
19:00 ÷ 20:00	52	490	469	95.71	18	3.67	3	0.61
20:00 ÷ 21:00	53	349	328	93.98	21	6.02	0	0.00
21:00 ÷ 22:00	55	183	173	94.54	10	5.46	0	0.00
22:00 ÷ 23:00	56	154	148	96.10	5	3.25	1	0.65
23:00 ÷ 24:00	57	118	113	95.76	5	4.24	0	0.00
24:00 ÷ 01:00	60	69	69	100.00	0	0.00	0	0.00
01:00 ÷ 02:00	64	36	35	97.22	0	0.00	1	2.78
02:00 ÷ 03:00	58	28	27	96.43	1	3.57	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	65	28	26	92.86	2	7.14	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	57	27	25	92.59	2	7.41	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	60	110	107	97.27	3	2.73	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEL LITTORALE – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	51	567	526	92.78	37	6.55	4	0.67
Serale	54	266	251	94.17	16	5.83	0	0.00
Notturna	60	71	69	96.49	2	3.16	0	0.35

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DEL LITTORALE – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	58	162	128	79.01	20	12.35	14	8.64
07:00 ÷ 08:00	52	504	431	85.52	27	5.36	46	9.13
08:00 ÷ 09:00	51	602	486	80.73	38	6.31	78	12.96
09:00 ÷ 10:00	49	549	482	87.80	29	5.28	38	6.92
10:00 ÷ 11:00	51	526	436	82.89	39	7.41	51	9.70
11:00 ÷ 12:00	49	529	427	80.72	39	7.37	63	11.91
12:00 ÷ 13:00	50	644	523	81.21	45	6.99	76	11.80
13:00 ÷ 14:00	49	611	501	82.00	45	7.36	65	10.64
14:00 ÷ 15:00	50	671	564	84.05	41	6.11	66	9.84
15:00 ÷ 16:00	51	443	365	82.39	31	7.00	47	10.61
16:00 ÷ 17:00	43	568	454	79.93	61	10.74	53	9.33
17:00 ÷ 18:00	48	716	608	84.92	32	4.47	76	10.61
18:00 ÷ 19:00	51	671	583	86.89	21	3.13	67	9.99
19:00 ÷ 20:00	52	618	520	84.14	23	3.72	75	12.14
20:00 ÷ 21:00	55	374	315	84.22	12	3.21	47	12.57
21:00 ÷ 22:00	54	196	160	81.63	4	2.04	32	16.33
22:00 ÷ 23:00	55	187	151	80.75	3	1.60	33	17.65
23:00 ÷ 24:00	57	111	88	79.28	4	3.60	19	17.12
24:00 ÷ 01:00	54	102	89	87.25	1	0.98	12	11.76
01:00 ÷ 02:00	62	60	51	85.00	1	1.67	8	13.33
02:00 ÷ 03:00	62	38	29	76.32	1	2.63	8	21.05
03:00 ÷ 04:00	61	23	15	65.22	5	21.74	3	13.04
04:00 ÷ 05:00	59	28	17	60.71	10	35.71	1	3.57
05:00 ÷ 06:00	60	82	58	70.73	17	20.73	7	8.54

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEL LITTORALE – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	50	558	465	83.29	35	6.28	58	10.43
Serale	55	285	238	83.33	8	2.81	40	13.86
Notturna	59	79	62	78.92	5	6.66	11	14.42

Sezione 06		
VIA DEI PENSIERI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°31'11.79" N	10°19'02.26" E
Data rilievo	8 - 9 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	11:00 ÷ 11:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

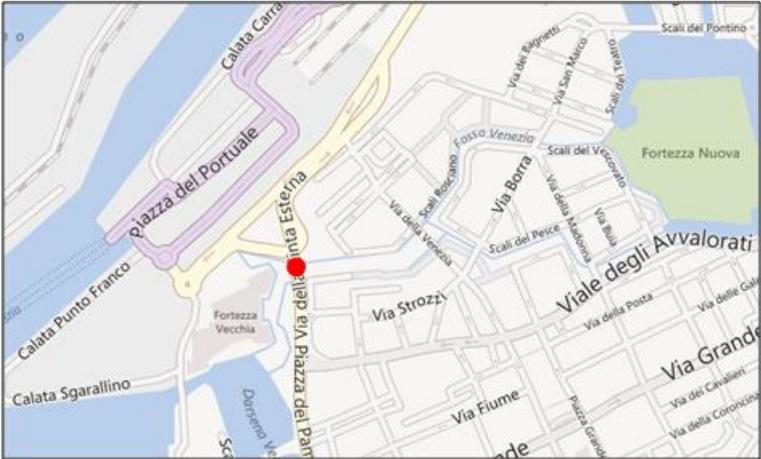
Riepilogo del traffico orario – VIA DEI PENSIERI – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	40	40	36	90.00	3	7.50	1	2.50
07:00 ÷ 08:00	41	212	193	91.04	12	5.66	7	3.30
08:00 ÷ 09:00	42	415	343	82.65	18	4.34	54	13.01
09:00 ÷ 10:00	40	347	303	87.32	19	5.48	25	7.20
10:00 ÷ 11:00	39	322	260	80.75	5	1.55	57	17.70
11:00 ÷ 12:00	41	417	328	78.66	10	2.40	79	18.94
12:00 ÷ 13:00	41	361	279	77.29	10	2.77	72	19.94
13:00 ÷ 14:00	42	234	196	83.76	7	2.99	31	13.25
14:00 ÷ 15:00	43	280	238	85.00	9	3.21	33	11.79
15:00 ÷ 16:00	43	352	305	86.65	13	3.69	34	9.66
16:00 ÷ 17:00	42	398	361	90.70	13	3.27	24	6.03
17:00 ÷ 18:00	41	496	390	78.63	11	2.22	95	19.15
18:00 ÷ 19:00	40	565	455	80.53	24	4.25	86	15.22
19:00 ÷ 20:00	41	457	388	84.90	33	7.22	36	7.88
20:00 ÷ 21:00	44	198	176	88.89	16	8.08	6	3.03
21:00 ÷ 22:00	43	114	109	95.61	4	3.51	1	0.88
22:00 ÷ 23:00	41	84	80	95.24	3	3.57	1	1.19
23:00 ÷ 24:00	43	98	87	88.78	8	8.16	3	3.06
24:00 ÷ 01:00	45	81	76	93.83	1	1.23	4	4.94
01:00 ÷ 02:00	43	34	32	94.12	2	5.88	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	41	12	11	91.67	1	8.33	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	55	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	40	6	5	83.33	1	16.67	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	41	11	11	100.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEI PENSIERI – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	41	350	291	83.23	13	3.82	45	12.95
Serale	44	156	143	91.35	10	6.41	4	2.24
Notturna	44	41	38	92.66	2	4.89	1	2.45

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DEI PENSIERI – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	40	41	39	95.12	0	0.00	2	4.88
07:00 ÷ 08:00	41	150	138	92.00	1	0.67	11	7.33
08:00 ÷ 09:00	41	218	181	83.03	1	0.46	36	16.51
09:00 ÷ 10:00	40	176	151	85.80	0	0.00	25	14.20
10:00 ÷ 11:00	38	150	116	77.33	1	0.67	33	22.00
11:00 ÷ 12:00	38	210	169	80.48	1	0.48	40	19.05
12:00 ÷ 13:00	38	167	128	76.65	2	1.20	37	22.16
13:00 ÷ 14:00	40	136	88	64.71	3	2.21	45	33.09
14:00 ÷ 15:00	39	136	103	75.74	1	0.74	32	23.53
15:00 ÷ 16:00	38	185	149	80.54	2	1.08	34	18.38
16:00 ÷ 17:00	39	233	187	80.26	4	1.72	42	18.03
17:00 ÷ 18:00	39	196	153	78.06	1	0.51	42	21.43
18:00 ÷ 19:00	38	208	157	75.48	3	1.44	48	23.08
19:00 ÷ 20:00	40	208	168	80.77	2	0.96	38	18.27
20:00 ÷ 21:00	43	131	107	81.68	1	0.76	23	17.56
21:00 ÷ 22:00	41	79	71	89.87	0	0.00	8	10.13
22:00 ÷ 23:00	42	77	62	80.52	1	1.30	14	18.18
23:00 ÷ 24:00	46	44	34	77.27	0	0.00	10	22.73
24:00 ÷ 01:00	47	19	12	63.16	0	0.00	7	36.84
01:00 ÷ 02:00	43	8	7	87.50	0	0.00	1	12.50
02:00 ÷ 03:00	56	2	2	100.00	0	0.00	0	0.00
03:00 ÷ 04:00	43	1	1	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	49	3	3	100.00	0	0.00	0	0.00
05:00 ÷ 06:00	35	7	7	100.00	0	0.00	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA DEI PENSIERI – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	39	172	138	79.83	2	0.91	33	19.26
Serale	42	105	89	84.76	1	0.48	16	14.76
Notturna	45	20	16	79.50	0	0.62	4	19.88

Sezione 07		
VIA DELLA CINTA ESTERNA		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'10.41" N	10°18'14.56" E
Data rilievo	9 - 10 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	12:00 ÷ 12:00	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DELLA CINTA ESTERNA – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	46	265	228	86.04	11	4.15	26	9.81
07:00 ÷ 08:00	41	641	528	82.37	65	10.14	48	7.49
08:00 ÷ 09:00	38	805	657	81.61	89	11.06	59	7.33
09:00 ÷ 10:00	39	640	522	81.56	70	10.94	48	7.50
10:00 ÷ 11:00	38	634	530	83.60	59	9.31	45	7.10
11:00 ÷ 12:00	38	626	531	84.82	53	8.47	42	6.71
12:00 ÷ 13:00	39	596	495	83.05	53	8.89	48	8.05
13:00 ÷ 14:00	41	596	495	83.05	53	8.89	48	8.05
14:00 ÷ 15:00	41	642	535	83.33	50	7.79	57	8.88
15:00 ÷ 16:00	41	640	536	83.75	48	7.50	56	8.75
16:00 ÷ 17:00	38	675	573	84.89	53	7.85	49	7.26
17:00 ÷ 18:00	39	734	596	81.20	78	10.63	60	8.17
18:00 ÷ 19:00	39	735	613	83.40	71	9.66	51	6.94
19:00 ÷ 20:00	40	592	496	83.78	45	7.60	51	8.61
20:00 ÷ 21:00	43	405	359	88.64	16	3.95	30	7.41
21:00 ÷ 22:00	43	297	262	88.22	19	6.40	16	5.39
22:00 ÷ 23:00	44	229	200	87.34	15	6.55	14	6.11
23:00 ÷ 24:00	44	295	276	93.56	5	1.69	14	4.75
24:00 ÷ 01:00	47	178	168	94.38	2	1.12	8	4.49
01:00 ÷ 02:00	52	60	55	91.67	1	1.67	4	6.67
02:00 ÷ 03:00	50	78	74	94.87	0	0.00	4	5.13
03:00 ÷ 04:00	49	14	13	92.86	0	0.00	1	7.14
04:00 ÷ 05:00	51	45	42	93.33	0	0.00	3	6.67
05:00 ÷ 06:00	49	153	136	88.89	3	1.96	14	9.15

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA CINTA ESTERNA – Direzione NORD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	40	630	524	83.15	57	9.05	49	7.80
Serale	43	351	311	88.46	18	4.99	23	6.55
Notturna	48	132	121	91.63	3	2.47	8	5.89

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA DELLA CINTA ESTERNA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	48	173	168	97.11	3	1.73	2	1.16
07:00 ÷ 08:00	43	461	429	93.06	22	4.77	10	2.17
08:00 ÷ 09:00	40	593	535	90.22	44	7.42	14	2.36
09:00 ÷ 10:00	41	584	526	90.07	47	8.05	11	1.88
10:00 ÷ 11:00	40	608	541	88.98	54	8.88	13	2.14
11:00 ÷ 12:00	40	649	573	88.29	66	10.17	10	1.54
12:00 ÷ 13:00	38	573	536	93.54	27	4.71	10	1.75
13:00 ÷ 14:00	44	573	536	93.54	27	4.71	10	1.75
14:00 ÷ 15:00	44	550	511	92.91	29	5.27	10	1.82
15:00 ÷ 16:00	42	668	616	92.22	40	5.99	12	1.80
16:00 ÷ 17:00	42	716	655	91.48	40	5.59	21	2.93
17:00 ÷ 18:00	42	844	772	91.47	55	6.52	17	2.01
18:00 ÷ 19:00	40	924	818	88.53	86	9.31	20	2.16
19:00 ÷ 20:00	42	806	740	91.81	58	7.20	8	0.99
20:00 ÷ 21:00	44	516	483	93.60	27	5.23	6	1.16
21:00 ÷ 22:00	44	325	305	93.85	18	5.54	2	0.62
22:00 ÷ 23:00	45	281	268	95.37	11	3.91	2	0.71
23:00 ÷ 24:00	45	221	207	93.67	11	4.98	3	1.36
24:00 ÷ 01:00	48	152	150	98.68	2	1.32	0	0.00
01:00 ÷ 02:00	51	75	74	98.67	1	1.33	0	0.00
02:00 ÷ 03:00	51	66	64	96.97	1	1.52	1	1.52
03:00 ÷ 04:00	45	18	18	100.00	0	0.00	0	0.00
04:00 ÷ 05:00	46	59	55	93.22	3	5.08	1	1.69
05:00 ÷ 06:00	50	66	64	96.97	2	3.03	0	0.00

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA CINTA ESTERNA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	42	623	568	91.22	43	6.86	12	1.93
Serale	44	421	394	93.70	23	5.35	4	0.95
Notturna	48	117	113	95.95	4	3.30	1	0.75

Sezione 08		
VIA SCALI DOGANA D'ACQUA		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'29.07" N	10°18'37.76" E
Data rilievo	16 - 17 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	11:30 ÷ 11:30	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico orario – VIA SCALI DOGANA D'ACQUA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
06:00 ÷ 07:00	60	58	50	86.21	1	1.72	7	12.07
07:00 ÷ 08:00	44	160	139	86.88	1	0.63	20	12.50
08:00 ÷ 09:00	39	325	273	84.00	12	3.69	40	12.31
09:00 ÷ 10:00	39	325	273	84.00	12	3.69	40	12.31
10:00 ÷ 11:00	40	321	261	81.31	19	5.92	41	12.77
11:00 ÷ 12:00	39	335	244	72.84	25	7.46	66	19.70
12:00 ÷ 13:00	42	438	331	75.57	34	7.76	73	16.67
13:00 ÷ 14:00	42	287	221	77.00	16	5.57	50	17.42
14:00 ÷ 15:00	42	273	234	85.71	4	1.47	35	12.82
15:00 ÷ 16:00	41	267	211	79.03	14	5.24	42	15.73
16:00 ÷ 17:00	40	356	282	79.21	17	4.78	57	16.01
17:00 ÷ 18:00	39	472	372	78.81	28	5.93	72	15.25
18:00 ÷ 19:00	40	534	433	81.09	26	4.87	75	14.04
19:00 ÷ 20:00	42	472	374	79.24	37	7.84	61	12.92
20:00 ÷ 21:00	45	325	265	81.54	20	6.15	40	12.31
21:00 ÷ 22:00	46	172	143	83.14	10	5.81	19	11.05
22:00 ÷ 23:00	45	136	112	82.35	2	1.47	22	16.18
23:00 ÷ 24:00	45	111	98	88.29	3	2.70	10	9.01
24:00 ÷ 01:00	47	78	70	89.74	0	0.00	8	10.26
01:00 ÷ 02:00	46	30	26	86.67	2	6.67	2	6.67
02:00 ÷ 03:00	52	11	10	90.91	0	0.00	1	9.09
03:00 ÷ 04:00	54	7	6	85.71	0	0.00	1	14.29
04:00 ÷ 05:00	39	9	7	77.78	0	0.00	2	22.22
05:00 ÷ 06:00	50	23	18	78.26	1	4.35	4	17.39

Riepilogo del traffico medio nelle tre fasce orarie – VIA SCALI DOG. D'ACQUA – Direzione SUD								
FASCIA ORARIA	Vmedia (km/h)	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
		Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
Diurna	42	330	264	79.99	18	5.32	49	14.69
Serale	46	249	204	82.09	15	6.04	30	11.87
Notturna	47	51	43	85.68	1	1.98	6	12.35

Risultati dei rilievi di traffico mediante operatore

Sezione 09		
VIA GALILEO GALILEI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'18.84" N	10°19'05.22" E
Data rilievo	2 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA G. GALILEI – Direzione NORD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	268	72	26.87	4	1.49	192	71.64
07:45÷08:45	180	64	35.56	8	4.44	108	60.00
07:45÷08:45	99	55	55.56	2	2.02	42	42.42
07:45÷08:45	109	80	73.39	0	0.00	29	26.61
Totale (1h)	656	271	41.31	14	2.13	371	56.55

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA G. GALILEI – Direzione SUD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	194	113	58.25	2	1.03	79	40.72
07:45÷08:45	142	87	61.27	5	3.52	50	35.21
07:45÷08:45	155	96	61.94	2	1.29	57	36.77
07:45÷08:45	133	88	66.17	1	0.75	44	33.08
Totale (1h)	624	384	61.54	10	1.60	230	36.86

Sezione 10		
VIA DEL MANDORLO		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'17.39" N	10°19'24.60" E
Data rilievo	2 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA DEL MANDORLO – Direzione OVEST							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	2	1	50.00	0	0.00	1	50.00
07:45÷08:45	19	9	47.37	1	5.26	9	47.37
07:45÷08:45	9	8	88.89	0	0.00	1	11.11
07:45÷08:45	10	7	70.00	0	0.00	3	30.00
Totale (1h)	40	25	62.50	1	2.50	14	35.00

Sezione 11		
VIA PAOLO LILLA		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'18.22" N	10°19'25.76" E
Data rilievo	3 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA PAOLO LILLA – Direzione NORD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	273	88	32.23	5	1.83	180	65.93
07:45÷08:45	275	115	41.82	6	2.18	154	56.00
07:45÷08:45	114	79	69.30	1	0.88	34	29.82
07:45÷08:45	83	74	89.16	1	1.20	8	9.64
Totale (1h)	745	356	47.79	13	1.74	376	50.47

Sezione 12		
VIA FIRENZE		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'57.05" N	10°19'28.13" E
Data rilievo	3 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA FIRENZE – Direzione NORD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	242	195	80.58	3	1.24	44	18.18
07:45÷08:45	217	187	86.18	12	5.53	18	8.29
07:45÷08:45	283	220	77.74	9	3.18	54	19.08
07:45÷08:45	267	217	81.27	7	2.62	43	16.10
Totale (1h)	1009	819	81.17	31	3.07	159	15.76

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA FIRENZE – Direzione SUD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	156	108	69.23	10	6.41	38	24.36
07:45÷08:45	148	112	75.68	5	3.38	31	20.95
07:45÷08:45	135	107	79.26	7	5.19	21	15.56
07:45÷08:45	172	135	78.49	13	7.56	24	13.95
Totale (1h)	611	462	75.61	35	5.73	114	18.66

Sezione 13		
VIA AMEDEO MODIGLIANI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'36.82" N	10°19'50.22" E
Data rilievo	8 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA A. MODIGLIANI – Direzione NORD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	3	1	33.33	0	0.00	2	66.67
07:45÷08:45	19	16	84.21	0	0.00	3	15.79
07:45÷08:45	9	6	66.67	0	0.00	3	33.33
07:45÷08:45	3	2	66.67	1	33.33	0	0.00
Totale (1h)	34	25	73.53	1	2.94	8	23.53

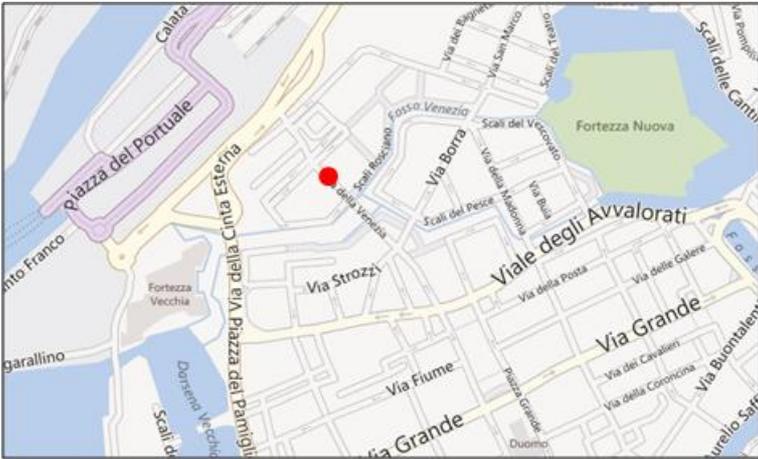
Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA A. MODIGLIANI – Direzione SUD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	27	13	48.15	1	3.70	13	48.15
07:45÷08:45	26	18	69.23	1	3.85	7	26.92
07:45÷08:45	39	30	76.92	1	2.56	8	20.51
07:45÷08:45	24	16	66.67	0	0.00	8	33.33
Totale (1h)	116	77	66.38	3	2.59	36	31.03

Sezione 14		
VIA GIUSEPPE GARIBALDI		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'27.10" N	10°19'15.40" E
Data rilievo	8 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA G. GARIBALDI – Direzione EST							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	263	190	72.24	8	3.04	65	24.71
07:45÷08:45	257	200	77.82	8	3.11	49	19.07
07:45÷08:45	226	162	71.68	9	3.98	55	24.34
07:45÷08:45	189	148	78.31	5	2.65	36	19.05
Totale (1h)	935	700	74.87	30	3.21	205	21.93

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA G. GARIBALDI – Direzione OVEST							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		AUTOBUS		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	8	-	-	8	100.00	-	-
07:45÷08:45	2	-	-	2	100.00	-	-
07:45÷08:45	5	-	-	5	100.00	-	-
07:45÷08:45	1	-	-	1	100.00	-	-
Totale (1h)	16	-	-	16	100.00	-	-

Sezione 15		
VIA DELLA VENEZIA		
Dati della Postazione		
Coordinate GPS	43°33'12.98" N	10°18'21.82" E
Data rilievo	9 maggio 2012	
Periodo orario rilievo	07:45 ÷ 08:45	
Condizioni meteo	soleggiato	
Localizzazione della Postazione		
		
Immagine della Postazione		
		

Mappatura acustica strategica del Comune di Livorno

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA DELLA VENEZIA – Direzione NORD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	42	30	71.43	1	2.38	11	26.19
07:45÷08:45	49	35	71.43	4	8.16	10	20.41
07:45÷08:45	36	29	80.56	2	5.56	5	13.89
07:45÷08:45	42	28	66.67	4	9.52	10	23.81
Totale (1h)	169	122	72.19	11	6.51	36	21.30

Riepilogo del traffico nell'ora di punta del mattino – VIA DELLA VENEZIA – Direzione SUD							
FASCIA ORARIA	TOTALE	LEGGERI		PESANTI		MOTOCICLI	
	Veic/h	Veic/h	%	Veic/h	%	Veic/h	%
07:45÷08:45	63	46	73.02	1	1.59	16	25.40
07:45÷08:45	76	55	72.37	4	5.26	17	22.37
07:45÷08:45	76	44	57.89	5	6.58	27	35.53
07:45÷08:45	73	51	69.86	0	0.00	22	30.14
Totale (1h)	288	196	68.06	10	3.47	82	28.47

Tabelle delle misure di rumore

Essendo la campagna di rilevamento fonometrico ancora in corso, in questa prima versione della mappatura non sono disponibili le schede di dettaglio delle misure effettuate. Si riporta tuttavia una tabella riepilogativa contenente tutti i dati rilevanti delle misure finora effettuate, suddivise in “24h” e “spot”. Le prime vengono identificate mediante lettere, le seconde mediante numeri.

Si evidenzia il fatto che le misure utilizzate per la taratura dell’area pilota dopo il primo run, come evidenziato in precedenza, sono in numero inferiore rispetto al totale delle misure sotto riportate. Questo perché per esigenze di elaborazione la creazione del modello e la campagna fonometrica sono in seguito proseguite in parallelo.

Per l’ulteriore calibratura e affinamento del modello saranno naturalmente utilizzate tutte le misure previste e precedentemente illustrate.

Per le misure da 24h viene riportato l’identificativo della misura, l’ubicazione, la data e l’ora di inizio ed un set ampio di descrittori acustici (L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Leq diurno e Leq notturno).

Per le misure spot viene riportato l’identificativo della misura, l’ubicazione, la data, l’ora di inizio e di fine, il periodo di riferimento ed il Leq misurato durante il tempo di misura. Si evidenzia che le misure spot hanno un significato ben preciso di calibrazione del modello per le sorgenti complesse e pertanto una mera lettura della tabella (che per completezza riportiamo) non è particolarmente significativa.

Misure "24h"									
Punto	Postazione	Data	Ora inizio/fine	Lden	Lday	Leve	Lnight	Diurno	Notturno
A	Via Leopardi	15/05/2012	18.05	62,0	62,0	56,5	51,0	61,5	51,0
B	Via P.Pisana S.Stefano	16/05/2012	18.25	67,0	66,0	62,5	58,5	65,5	58,5
C	Via Modigliani	23/05/2012	16.27	61,0	61,0	59,0	50,0	60,5	50,0
D	Via Terreni	25/05/2012	12.25	60,5	60,5	55,5	51,0	60,0	51,0
E	Viale Carducci	29/05/2012	11.03	75,5	73,5	72,5	67,0	73,5	67,0
F	Via Garibaldi	30/05/2012	11.50	70,0	69,0	66,5	60,5	68,5	60,5
G	Via della cappellina	31/05/2012	13.04	62,0	61,5	54,5	53,0	61,0	53,0
H	Via Bois	05/06/2012	10.38	56,5	57,5	51,0	44,5	57,0	44,5
I	Via Allende	06/06/2012	12.14	60,5	59,0	57,5	51,5	59,0	51,5
J	Via Natali	14/06/2012	15.35	57,5	56,5	55,0	48,5	56,0	48,5
K	Via Inghilterra	15/06/2012	16.59	64,0	62,5	61,5	55,0	62,5	55,0
L	Via della Meloria	18/06/2012	12.19	58,0	55,0	54,0	50,5	55,0	50,5
M	Viale di Antignano	21/06/2012	15.15	72,0	69,5	68,0	64,5	69,0	64,5

Misure "spot"						
Punto	Postazione	Data	Periodo di riferimento	Leq	Ora inizio	Ora fine
1	Via Guarini 78	3-mag-2012	Diurno	63,5	15:11	17:11
2	Via dei fabbri 26	9-mag-2012	Diurno	56,5	15:58	17:58
3	Via Sicilia, interno area artigianale	11-mag-2012	Diurno	63,5	11:10	13:12
4	Via Cimarosa ang. via Boccherini	11-mag-2012	Diurno	71,5	14:07	16:07
5	Via Graziani	11-mag-2012	Diurno	69,0	16:19	18:19
6	Via Buontalenti	15-mag-2012	Diurno	64,0	10:13	12:13
7	Terrazza Mascagni	15-mag-2012	Diurno	52,0	12:31	14:31
8	Via Fagni 79	15-mag-2012	Diurno	60,0	15:30	17:30
9	Via dei bagnetti 27	17-mag-2012	Diurno	57,0	9:19	11:22
10	Scali del pesce 1	17-mag-2012	Diurno	66,0	11:30	13:30
11	Valle Benedetta	24-mag-2012	Diurno	54,0	12:24	13:24
12	Via Galilei ang. via Zola	25-mag-2012	Diurno	70,0	12:54	13:54
13	Via Piombanti 11	25-mag-2012	Diurno	60,5	15:05	16:05
14	Baracchina Rossa	29-mag-2012	Diurno	56,5	15:10	16:10
15	Via del Limone	30-mag-2012	Diurno	59,0	16:38	17:38
16	Via dell'ecologia 10	30-mag-2012	Diurno	62,0	11:58	12:58
18	Via Razzaguta 20	30-mag-2012	Diurno	63,0	17:05	18:05
19	Via Gioberti 14	31-mag-2012	Diurno	58,5	16:35	17:35
20	Via Settembrini ang. via delle	1-giu-2012	Diurno	66,5	15:32	16:32
21	Via Montebello villa Tirrena	5-giu-2012	Diurno	71,0	10:43	11:43
22	Via Belgio	5-giu-2012	Diurno	61,0	12:04	13:08

Atti di qualifica dei Tecnici Competenti in Acustica

T.C.A. Nicola Ciampi:

D.D. n. 1852 del 16.04.1999



PROVINCIA DI LIVORNO

Piazza del Municipio, 4 57100 Livorno - Tel. 0586.257111 Fax 0586.884057 - urp@provincia.livorno.it - www.provincia.livorno.it

*Dipartimento dell'Ambiente e del Territorio
U.S. Tutela dell'Ambiente
Via Sant'Anna, 4
57100 LIVORNO
Tel. 0586/257425
Fax 0586/839551*

Prot n° 44633 del 2008

Livorno, 31/10/2008

A Landeschi Marco

RACCOMANDATA A.R.

Oggetto: Art. 16 L.R. 89/98 - Qualifica di Tecnico competente in acustica ambientale.

Assunto il parere, espresso in data 23/10/2008 dalla apposita Commissione istituita dalla Provincia di Livorno con DGP 254/2006, si attesta che la S.V. è stata riconosciuta la qualifica di Tecnico Competente in acustica ambientale e che il suo nominativo è inserito nel relativo elenco provinciale.

Il riconoscimento decorre dal 31/07/2008, data in cui è stata presentata l'integrazione richiesta dalla Provincia di Livorno, con nota prot. prov. 14864 del 31/03/2008.

Il Dirigente
(Arch. Reginaldo Serra)



Mappe