



**Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Mobilità e Infrastrutture  
SETTORE VIABILITÀ DI 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**

### **SGC FI-PI-LI**

Dal Km 0 al Km 75.800 - IT\_a\_rd0026001

Dal Km 58 al Km 81.450 – IT\_a\_rd0026002

**RELAZIONE TECNICA**



## Indice

1	INTRODUZIONE .....	3
1.1	Obblighi derivanti dall'art.4 del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 .....	3
1.2	Monitoraggio dell'inquinamento acustico da traffico veicolare .....	4
2	LA SGC FI-PI-LI.....	4
2.1	Limiti acustici .....	7
2.2	Dati di traffico .....	7
3	SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA .....	9
3.1	Modello di simulazione acustica delle strade regionali.....	9
3.1.1	Dati forniti dalla Regione a ARPAT .....	10
3.1.2	Tratti omogenei, misure acustiche e di traffico .....	12
3.1.3	Metodologia di simulazione dello stato di inquinamento acustico .....	13
3.2	Stato attuale dei livelli di inquinamento acustico .....	14



## **1 INTRODUZIONE**

### **1.1 Obblighi derivanti dall'art.4 del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 194**

Conseguentemente all'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 (P.I.T.): sono state attribuite al demanio regionale, oltre alla Strada di Grande Comunicazione (S.G.C.) Firenze – Pisa - Livorno, che rientra tra le “grandi direttrici nazionali”, le strade classificate dal P.I.T. come “direttrici primarie” e come “direttrici primarie di accesso all'ambito metropolitano”.

Nella riunione del 23/11/2001 della Conferenza Regione Toscana – Province – ANCI per la viabilità, la Regione Toscana è stata incaricata di assumere i compiti di ente gestore, attribuiti dalla legge 447/95 e successive modificazioni ed integrazioni, in merito alle problematiche di inquinamento acustico delle strade regionali. Il verbale della suddetta riunione è stato approvato con DCR 35/2002. In data 15/07/2008 è stata firmata dalla Regione e da tutte le Province una convenzione con cui la Regione Toscana è stata incaricata di assumere i compiti di ente gestore in merito all'inquinamento acustico delle strade regionali.

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. 4 comma 1 sancisce l'obbligo per gli enti gestori di trasmettere all'autorità competente (Regione Toscana - Settore Tutela dell'Inquinamento Elettromagnetico ed Acustico e Radioattività Ambientale) i piani d'azione, tenuto conto della mappatura acustica, degli assi stradali principali su cui transitano più di 6.000.000 di veicoli l'anno.

Con nota prot. 815/segr. del 8/11/2005, successivamente integrata e rettificata con nota prot. A00/GRT/0127690/124/030 del 10/05/2007, il Settore Viabilità di Interesse Regionale ha comunicato al Settore Tutela dell'Inquinamento Elettromagnetico ed Acustico e Radioattività Ambientale che tra le strade regionali toscane gli assi stradali principali su cui transitano più di 6.000.000 di veicoli l'anno sono:

<b>Asse Stradale Principale</b>	<b>Numero di veicoli/anno</b>	<b>Lunghezza (Km)</b>
SGC FI-PI-LI	11 500 000 circa	dal km 0,000 al km 75,800 (intero tratto regionale ramo per Pisa)
SGC FI-PI-LI	6 200 000 circa	dal km 58,000 al km 81,450 (intero tratto regionale ramo per Livorno)
SR 435 "Lucchese"	6 000 000 circa	dal km 0,000 al km 40,875 (intero tratto regionale)



In ottemperanza a quanto stabilito dal D.Lgs. 194/2005, art. 3 comma 1, con nota prot. 409/segr. del 4/07/2007, successivamente integrata con nota A00/GRT/010244/p/060/04 del 14/01/2008 e con nota A00/GRT/0/0148677/050/040/010 del 29/05/2008, il Settore Viabilità di Interesse Regionale ha trasmesso su CD alla Regione Toscana - Settore Tutela dell'Inquinamento Elettromagnetico ed Acustico e Radioattività Ambientale i dati relativi alla mappatura acustica della S.G.C. FI-PI-LI e della SRT 435.

Le mappe acustiche sono state predisposte da ARPAT su incarico conferito dalla Regione Toscana tramite Decreto n°1128 del 13/03/2008.

Qui di seguito è presentato il Piano di Azione, redatto tenuto conto della mappatura acustica, della SGC FI-PI-LI.

Relativamente alla SGC FI-PI-LI, sul BURT n°18 del 30/04/2008, è stato pubblicato il Piano d'Azione del tratto della S.G.C. FI-PI-LI ricadente nel agglomerato urbano di Firenze, dal km 0+000 allo svincolo di Scandicci, per un'estesa complessiva di circa 3 km.

## **1.2 Monitoraggio dell'inquinamento acustico da traffico veicolare**

Per ottemperare agli obblighi previsti dal D.M. 29/11/2000, la Regione Toscana ha stipulato con ARPAT una prima convenzione per il monitoraggio dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico autoveicolare sulle strade regionali e per la predisposizione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore, approvata con Decreto n. 1060 del 28/02/2002, ed una seconda convenzione, approvata con Decreto n. 8472 del 20/12/2004.

Con le suddette convenzioni la Regione ha incaricato ARPAT per lo svolgimento di attività di consulenza specialistica, per la definizione di un quadro conoscitivo sui livelli di inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare sulle strade regionali toscane e per la definizione di un programma di interventi di risanamento ai sensi del D.M. 29/11/2000.

Nell'ambito della seconda Convenzione ARPAT, in particolare, ha elaborato il modello previsionale dei livelli sonori sul territorio regionale, tramite il quale ha prodotto una serie di studi di dettaglio sulle strade regionali:

- § nell'ottobre 2005 uno studio di dettaglio sui livelli di inquinamento acustico della S.G.C. FI-PI-LI, comprensivo del censimento e della verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione già presenti sul tracciato della S.G.C. FI-PI-LI, realizzati dal precedente gestore dell'infrastruttura (ANAS);
- § nel giugno 2006 una relazione relativa al piano conoscitivo della situazione acustica del territorio regionale attraversato da strade di competenza regionale;
- § nel giugno 2007 la relazione tecnica per l'individuazione degli indici di priorità ai fini del risanamento acustico delle strade di competenza regionale.

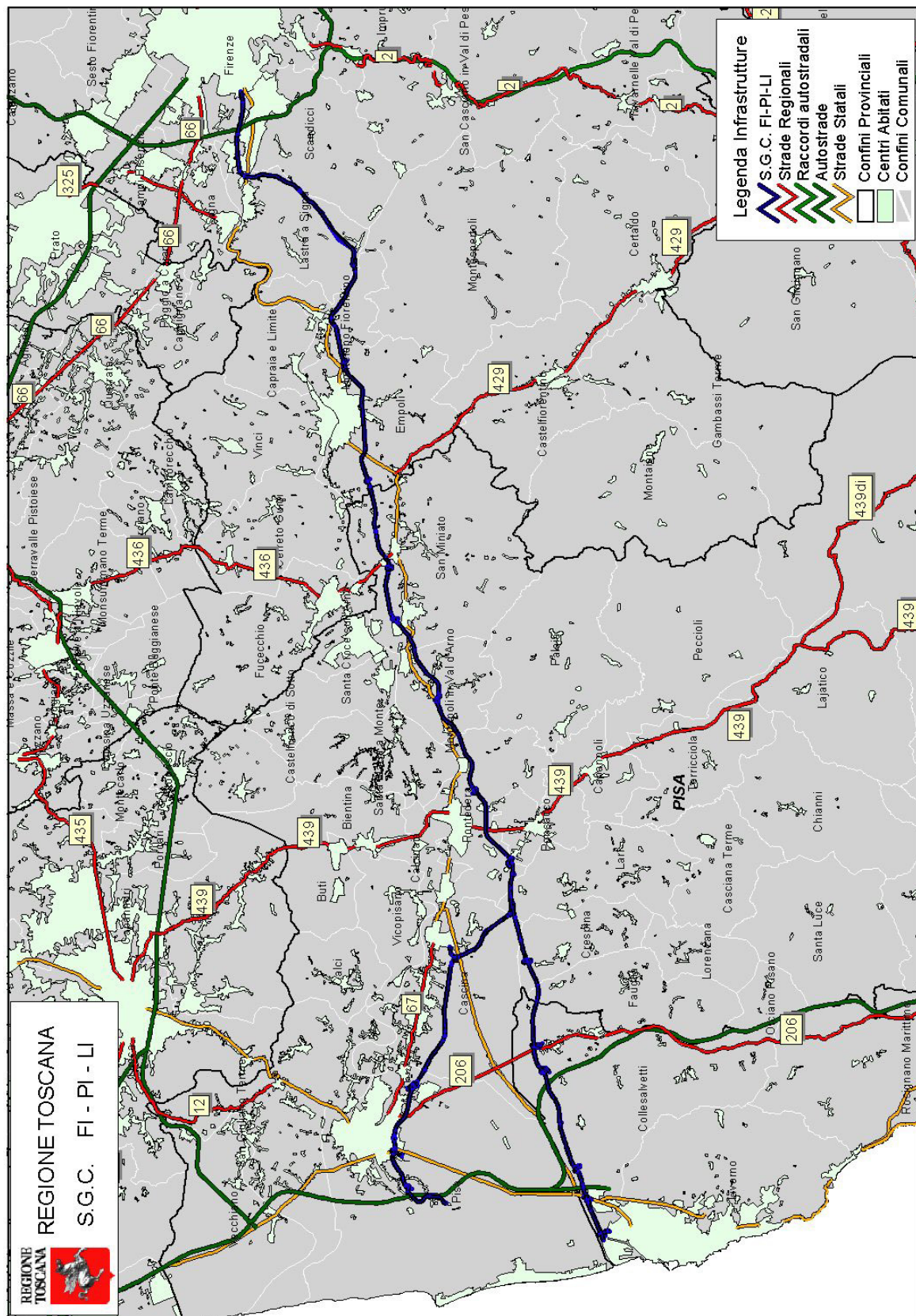
## **2 LA SGC FI-PI-LI**

La Strada di Grande Comunicazione FI-PI-LI è una strada di tipo B in base all'art. 2 del Decr. Lgs. 285 del 30/4/92 ed ha un'estesa complessiva di circa 100 km (vedi figura alla pagina seguente).

Si sviluppa sul territorio di tre province: Firenze, Pisa e Livorno collegando i tre capoluoghi. All'altezza del km 58 circa, infatti, la strada si biforca in due rami: il "ramo Firenze-Pisa" si sviluppa dal km 0+000 al km 75+800, il "ramo per Livorno" si sviluppa dal km 58+000 al km 81+450.



Direzione Generale delle Politiche Territoriali,  
Ambientali e per la Mobilità  
AREA DI COORDINAMENTO MOBILITA' E INFRASTRUTTURE  
SETTORE VIABILITA' DI INTERESSE REGIONALE





**REGIONE TOSCANA**  
**Giunta Regionale**

Direzione Generale delle Politiche Territoriali,  
Ambientali e per la Mobilità  
AREA DI COORDINAMENTO MOBILITA' E INFRASTRUTTURE  
SETTORE VIABILITA' DI INTERESSE REGIONALE

---



## **2.1 Limiti acustici**

La S.G.C. FI-PI-LI è una strada di tipo B in base all'art. 2 del Decr. Lgs. 285 del 30/4/92. Pertanto, per tale infrastruttura i limiti acustici stabiliti dal DPR 142/04 sono i seguenti:

	Sottotipo a fini acustici (tabella 2 DPR142/2004)	Fasce	Periodo Diurno [dB(A)]	Periodo Notturno [dB(A)]
S.G.C. FI-PI-LI	Classe B	Fascia A (0-100 m)	70	60
		Fascia B (100-150 m)	65	55
		Edifici sensibili	50	40

## **2.2 Dati di traffico**

Relativamente all'informazione sul traffico della S.G.C. FI-PI-LI, nel corso del 2002 la società TAGES di Pisa ha condotto uno studio approfondito sui flussi di traffico ("Rilevamento ed analisi dei flussi di traffico sulla SGC Firenze – Pisa – Livorno") per conto del Settore Viabilità di Interesse Regionale della Regione Toscana.

Oltre ai volumi di traffico, il rilevamento ha riguardato anche la misura della larghezza della carreggiata stradale, in corrispondenza di quelle postazioni rappresentative di tronchi omogenei sotto il profilo della conformazione strutturale, allo scopo di calcolare i livelli di servizio dei diversi tronchi nell'arco della giornata. Il monitoraggio è stato svolto nei mesi di maggio e luglio 2002 in giorno feriale, fatta eccezione per uno specifico rilevamento ripetuto nel fine settimana, finalizzato a rilevare la variazione del flusso veicolare nel week-end. Sono stati rilevati i transiti veicolari dell'arco orario 7.00 – 20.00, con il metodo del conteggio manuale, per 9 categorie di veicoli e registrazione del dato ad intervalli di 15 minuti.

L'attività di rilevazione nel giorno feriale ha riguardato 18 postazioni, ubicate su altrettanti tronchi dell'infrastruttura; il monitoraggio del fine settimana ha riguardato due postazioni, ubicate sulle due diramazioni della SGC verso Pisa e verso Livorno.

Come riportato nella figura alla pagina seguente, l'analisi dei dati evidenzia valori di carico

- 30.000 veic/g in alcune parti del tracciato dell'infrastruttura ed in particolare:
  - sul versante est, tra Firenze e Santa Croce, con i seguenti valori per tronco:



---

▪ T1	Firenze- Scandicci	<b>36.000</b>	veic/g
▪ T2	Scandicci-Lastra a Signa	<b>41.000</b>	“
▪ T3	Ginestra-Montelupo	<b>34.000</b>	“
▪ T4	Empoli Ovest-S.Miniato	<b>38.000</b>	“
▪ T5	S.Miniato-S.Croce	<b>32.000</b>	“

- nel tratto centrale, tra Pontedera e la biforcazione Pisa/Livorno, con i seguenti valori:

▪ T8	Pontedera-Ponsacco	<b>30.000</b>	veic/g
▪ T9	Ponsacco-Int. PI/LI	<b>36.000</b>	“

- sul versante ovest, tra Cascina e Pisa, con i seguenti valori:

▪ T14	Cascina-Navacchio	<b>35.000</b>	veic/g
▪ T15	Navacchio-Pisa Est	<b>37.000</b>	“
▪ T16	Pisa Est-Pisa Centro	<b>32.000</b>	“
▪ T17	Pisa Centro-Pisa Ovest	<b>30.000</b>	“

Per contro valori di carico • 18.000 veic/g si registrano sulla diramazione per Livorno e sulla diramazione per Pisa, ad ovest dell'area urbana, sul tratto della SGC che raggiunge il casello autostradale di A12 Pisa - Centro, con i seguenti valori per tronco:

▪ T10	Int. PI/LI-Lavoria	<b>17.000</b>	veic/g
▪ T11	Lavoria-A12 Collesalveti	<b>18.000</b>	“
▪ T12	A12 Collesalveti-Livorno Est	<b>17.000</b>	“
▪ T18	Pisa Ovest-Pisa S.Piero	<b>18.000</b>	“





### 3 SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Ai fini della elaborazione delle mappature acustiche previste dal Decreto Legislativo n. 194, del 19 agosto 2005, la Regione Toscana si è avvalsa del supporto tecnico di ARPAT.

ARPAT ha utilizzato il modello di calcolo dei livelli sonori già messo a punto nell'ambito delle convenzioni con la Regione Toscana, già descritte nel paragrafo 1.2, relative agli adempimenti di pianificazione acustica previsti dal DM 29/11/00.

In particolare, il suddetto modello, già basato sul metodo di calcolo francese NMPB – 96, espressamente previsto dalla Direttiva europea di riferimento, 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 nuovamente per simulare i periodi del giorno "day", "evening" e "night", anziché i soli "giorno" e "notte" previsti dalla normativa italiana;
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.

#### 3.1 *Modello di simulazione acustica delle strade regionali*

Si ricorre all'utilizzo di modelli previsionali nella fase di definizione dello stato d'inquinamento acustico, qualora l'area di indagine sia di estensione e complessità tale da rendere scarsamente accurata o impossibile una valutazione esclusivamente strumentale dei livelli di pressione sonora. Nel caso delle strade regionali quindi è stata effettuata una valutazione dei livelli di pressione sonora generati su tutta l'estensione del territorio attraversato, utilizzando un modello matematico in grado di estrapolare ed estendere nell'area in esame i risultati delle misure di rumore eseguite in campo.

Nel caso delle strade regionali, quindi, la campagna di rilievi acustici strumentali effettuata da ARPAT nell'ambito della prima Convenzione, ha avuto proprio la finalità di caratterizzare la sorgente di rumore e di verificare il modello di simulazione.



### 3.1.1 Dati forniti dalla Regione a ARPAT

Per il corretto svolgimento delle indagini e valutazioni previste dalla Convenzione Regione Toscana-ARPAT, per la modellazione acustica delle strade regionali, con lettera prot. 124/28760/30 del 14/03/2005, il Settore Viabilità ha trasmesso ad ARPAT i seguenti dati:

- Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000, formato .dwg, relativa alle porzioni di territorio attraversate da strade regionali;
- Grafo delle strade regionali, formato .shp;
- 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.

Con la medesima lettera è stato inoltre comunicato che, per quanto riguarda la classificazione delle infrastrutture regionali, in base all'art. 2 del decr. Lgs. N° 285 del 30/4/92:

- la S.G.C. FI-PI-LI debba essere considerata come di tipo B, extraurbana principale;
- tutte le altre strade regionali devono essere considerate di tipo C, extraurbane secondarie; all'interno dei centri abitati inferiori a 10.000 abitanti le strade regionali devono essere considerate come di tipo E.

Con lettera prot. 124/25056/30 del 04/03/2005, è stata inoltrata a tutti i Comuni toscani una lettera di richiesta dei dati necessari per la programmazione degli interventi di risanamento acustico. In particolare, con riferimento a quanto previsto dal DPR 142/04, relativamente ai tratti dove la competenza della strada è regionale<sup>1</sup> sono stati richiesti i seguenti dati:

- la classe di appartenenza delle aree limitrofe all'infrastruttura in una fascia di 300 m secondo il Piano di classificazione acustica in corso/adottato/approvato;
- l'individuazione dei ricettori sensibili ubicati nelle aree limitrofe all'infrastruttura in una fascia di 300 m dai confini stradali (con indirizzo, ubicazione e numero di alunni e/o degenti, distinti per tipologia di infrastruttura);
- la perimetrazione dei centri abitati.

Nella nota era stato fatto presente che il mancato o il non corretto inoltro da parte dei Comuni della documentazione richiesta, nei modi e nei tempi indicati, avrebbe potuto comportare una non corretta individuazione delle priorità di intervento; in tal senso, l'eventuale conseguente esclusione dalle priorità di intervento non poteva essere imputata alla Regione.

Alla suddetta nota hanno risposto i comuni riportati nella seguente tabella:

Comune	Prov.	Prot. 124/..	Data	SRT	Dati su cartaceo	File (SI/NO)
Arezzo	Arezzo	44076/30	19/04/2005	71 - 69	6 cartografie del PCCA	no
Bibbiena	Arezzo	60697/30	19/05/2005	71	-	si (CD)
Castel Focognano	Arezzo	30706/30	17/03/2005	71	1 cartografia del PCCA	no
Civitella Val di Chiana	Arezzo	33497/30	24/03/2005	69	1 cartografia del PCCA	si (posta elett.)
Montemignaio	Arezzo	39724/30	08/04/2005	70	-	no
Montevarchi	Arezzo	69890/30	09/06/2005	69	1 cartografia del PCCA	no
Sansepolcro	Arezzo	75520/30	22/06/2005	258	-	si (posta elett.)

<sup>1</sup> Si ricorda che sono regionali: l'intero tracciato della S.G.C. FI-PI-LI; l'intero tracciato delle altre strade regionali, esclusi i tratti in attraversamento dei centri abitati con più di 10.000 abitanti, dove la proprietà della strada diviene comunale.



**REGIONE TOSCANA**  
**Giunta Regionale**

Direzione Generale delle Politiche Territoriali,  
Ambientali e per la Mobilità  
AREA DI COORDINAMENTO MOBILITA' E INFRASTRUTTURE  
SETTORE VIABILITA' DI INTERESSE REGIONALE

Sestino	Arezzo	32922/30	23/03/2005	258	1 cartografia	no
Borgo San Lorenzo	Firenze	61999/30	23/05/2005	302	2 cartografia del PCCA	no
Campi Bisenzio	Firenze	35172/30	30/03/2005	66 - 325	1 cartografia del PCCA	no
Castelfiorentino	Firenze	71261/30	13/06/2005	439	tutto il PCCA	no
Firenze	Firenze	72556/30	15/06/2005	66-65-302	2 cartografia del PCCA	no
Firenzuola	Firenze	44886/30	20/04/2005	65	-	si (CD)
Marradi	Firenze	67466/30	03/06/2005	302	-	si (CD)
Pelago	Firenze	37048/30	04/04/2005	69 - 70	7 cartografie del PCCA	si (CD)
San Casciano V.P.	Firenze	38460/30	06/04/2005	2	-	si (CD)
San Piero a Sieve	Firenze	98538/30	08/08/2005	65	-	si (CD)
Scandicci	Firenze	43525/30	18/04/2005	FI-PI-LI	-	si (CD)
Vaglia	Firenze	64029/30	26/05/2005	65 - 302	-	si (CD)
Follonica	Grosset	46086/30	22/04/2005	439	1 cartografia del PCCA	si (CD)
Orbetello	Grosset	38006/30	05/04/2005	74	-	si (posta elett.)
Cecina	Livorno	58774/30	16/05/2005	206 - 68	-	no
Livorno	Livorno	58769/30	16/05/2005	FI-PI-LI	3 cartografie del PCCA	no
Rosignano Marittimo	Livorno	56893/30	11/05/2005	206		si (posta elett.)
Bagni di Lucca	Lucca	62696/30	24/05/2005	445	1 cartografia del PCCA	no
Barga	Lucca	69248/30	08/06/2005	445	4 cartografie del PCCA	no
Capannori	Lucca	37244/30	04/04/2005	435 - 439	1 relazione del PCCA	si (CD)
Pietrasanta	Lucca	47068/30	26/04/2005	439	1 cartografia con ricettori sensibili	si (CD)
Capannoli	Pisa	87408/30	18/07/2005	439	-	no
Castelnuovo V. Cecina	Pisa	79628/30	01/07/2005	439	1 cartografia del PCCA	no
Crespina	Pisa	78865/30	30/06/2005	FI-PI-LI	-	no
Fauglia	Pisa	31463/30	21/03/2005	FI-PI-LI	-	no
Lajatico	Pisa	58748/30	16/05/2005	439-439dir	-	no
Lari	Pisa	38055/30	05/04/2005	FI-PI-LI	1 cartografia del PCCA	no
Montopoli Valdarno	Pisa	52876/30	05/05/2005	FI-PI-LI	1 cartografia del PCCA	no
Pisa	Pisa	solo posta elettronica	04/07/2005	FI-PI-LI 206 -67	-	si (posta elett.)
Pomarance	Pisa	135384/030	14/11/2005	439	6 cartografie del PCCA	no
San Giuliano Terme	Pisa	68093/30	06/06/2005	12	-	si (CD)
Vecchiano	Pisa	solo posta elettronica	23/03/2005	439	-	no
Buggiano	Pistoia	77099/30	27/06/2005	435	1 cartografia del PCCA	no
Lamporecchio	Pistoia	43527/30	18/04/2005	436	1 cartografia del PCCA	no
Larciano	Pistoia	70618/30	10/06/2005	436	1 cartografia del PCCA	no
Massa e Cozzile	Pistoia	60700/30	19/05/2005	435	1 cartografia del PCCA	no
Pescia	Pistoia	60699/30	19/05/2005	435	-	si (CD)
Pieve a Nievole	Pistoia	54528/30	06/05/2005	435 - 436	3 cartografie del PCCA	si (CD)
Pistoia	Pistoia	101092/30	18/08/2005	66	1 carta topografica	no
Quarrata	Pistoia	68586/30	07/06/2005	66	2 cartografia del PCCA	no



Uzzano	Pistoia	31864/30	22/03/2005	435	-	si (CD)
Cantagallo	Prato	39727/30	08/04/2005	325	-	si (CD)
Prato	Prato	56891/30	11/05/2005	325	2 cartografie del PCCA	no
Vaiano	Prato	42757/30	15/04/2005	325	-	si (CD)
Vernio	Prato	107978/30	12/09/2005	325	Misure per PCCA	no
Abbadia San Salvatore	Siena	33491/30	24/03/2005	2	1 cartografia	no
Castellina in Chianti	Siena	68085/30	06/06/2005	222 - 429	-	si (CD)
Colle Val d'Elsa	Siena	69880/30	09/06/2005	68	1 cartografia del PCCA	no
Monteriggioni	Siena	99344/30	10/08/2005	2 - 222	1 cartografia del PCCA	no
Radda in Chianti	Siena	73319/30	16/06/2005	429	1 cartografia del PCCA	no
San Casciano dei Bagni	Siena	70602/30	10/06/2005	2	2 cartografia del PCCA	si (CD)
Siena	Siena	67444/30	03/06/2005	2 - 222	1 cartografia del PCCA	no

### 3.1.2 Tratti omogenei, misure acustiche e di traffico<sup>2</sup>

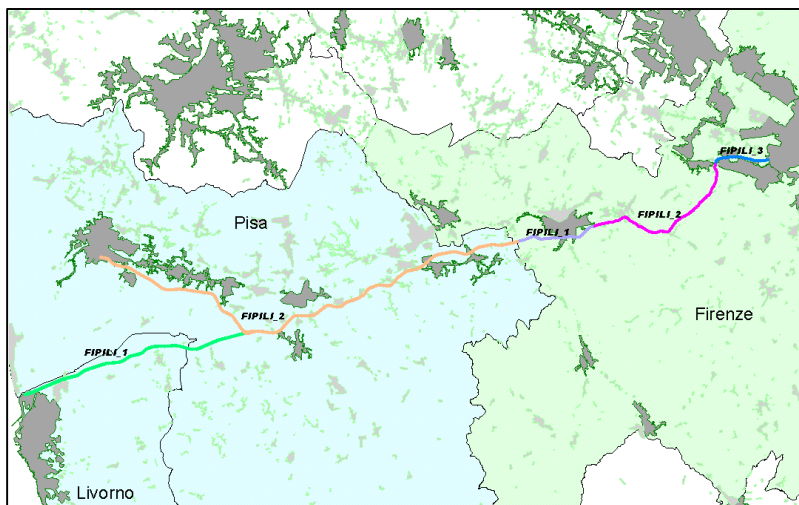
Come meglio precisato nel paragrafo seguente, per la costruzione del modello previsionale dei livelli di rumore, è stato necessario suddividere la rete stradale regionale in tratti omogenei. L'individuazione di tratti omogenei dell'asse stradale è la suddivisione di un asse stradale in archi di tracciato caratterizzati dalle stesse condizioni di emissione sonora. A rigore è necessario dividere il percorso ogni volta che vari, sia pur di poco, una delle quattro variabili che determinano la rumorosità del traffico:

- volume dei transiti per categoria di veicoli;
- velocità media di scorrimento per categoria di veicolo;
- pendenza della strada;
- tipo di pavimentazione stradale.

In particolare, in base alle misure di traffico e agli studi acquisiti presso gli uffici tecnici della Regione Toscana, ARPAT ha individuato per tutte le strade regionali alcuni possibili tratti acusticamente omogenei. Su tali tratti sono state realizzate, durante il corso della prima convenzione Regione-ARPAT, alcune misure acustiche in modo da caratterizzarli acusticamente.

Il risultato di tali misure acustiche e la suddivisione in tratti omogenei per la SGC FI-PI-LI sono riportati nelle seguenti tabelle.

*Suddivisione in tratti omogenei del tracciato della S.G.C. FI-PI-LI e misure effettuate*



Tratto	Dip.	Prov.	Dal Km	Al Km
PI_FIPILI_1	PI	LI	78	59
PI_FIPILI_2	PI	PI	75	30
FI_FIPILI_1	FI	FI	30	22
FI_FIPILI_2	FI	FI	22	6
FI_FIPILI_3	FI	FI	6	0

oscrittivo della Situazione acustica del territorio  
giugno 2006.



PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA'	LEQ_D	LEQ_N	TRATTO
FI	Scandicci	Badia a Settimo	62.2	58.7	FI_FIPILI_3
FI	Lastra a Signa	Codilungo	64.7	59.7	FI_FIPILI_2
FI	San Miniato	Le Colombaie	74.5	69.1	FI_FIPILI_1
PI	Montopoli	Montopoli centro	76.0	70.0	PI_FIPILI_2
PI	San Miniato	Podere Casale	73.0	67.0	PI_FIPILI_2
PI	San Miniato	Loc. Palaggetto	66.0	62.0	PI_FIPILI_2
PI	Pisa	Sant'Ermete	72.0	65.0	PI_FIPILI_2
LI	Collesalveti	Vicarello	72.0	68.0	PI_FIPILI_1

### **3.1.3 Metodologia di simulazione dello stato di inquinamento acustico<sup>3</sup>**

Il modello previsionale per la valutazione dei livelli di pressione sonora utilizzato nelle simulazioni è costituito dal software IMMI (della Wölfel Meßsysteme); 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.

Nel codice di calcolo in questione le sorgenti lineari, cui è assimilabile l'infrastruttura stradale, sono trattate come una sequenza di sorgenti puntiformi rappresentative di tratti elementari di infrastruttura. Individuati i tratti omogenei per emissione sonora, questi sono stati caratterizzati acusticamente mediante taratura del modello, per ogni area studiata. Per questo procedimento, sono stati utilizzati i dati di misura ottenuti per il punto di riferimento (rilevazione in continuo); altre misure di breve durata hanno consentito inoltre il controllo della risposta del modello, che è stato ottimizzato valutando i dati ottenuti su alcuni punti significativi (ricercando cioè la situazione di minimo scostamento dei livelli calcolati rispetto ai valori misurati).

Una volta caratterizzata la sorgente di rumore, sono stati calcolati i livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata 'A' nei due periodi di riferimento diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-6.00) su un corridoio di ampiezza costante intorno all'infrastruttura (indicativamente 100 m).

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:

---

<sup>3</sup> Quanto riportato nel paragrafo è tratto dalla "Relazione relativa al piano conoscitivo della Situazione acustica del territorio regionale attraversato da strade di competenza regionale", redatta da ARPAT nel giugno 2006.



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

I principali parametri di impostazione utilizzati per le simulazioni sono:

- quota della sorgente sul livello del piano stradale<sup>4</sup>: 0.5 m
- temperatura dell'aria 15 °C
- umidità relativa dell'aria: 70%
- assorbimento del suolo: 0.25/0.5
- numero di riflessioni da ostacoli: 1
- coefficiente di riflessione delle pareti degli edifici: 1
- condizioni meteorologiche: 100 % favorevoli alla propagazione del suono
- semiampiezza del corridoio di analisi:  $\leq 100$  m

Questo tipo di approccio è fondamentale per il calcolo dell'indice di priorità degli interventi di risanamento. Secondo il DM 29/11/00, infatti, l'individuazione del grado di priorità è subordinata alla determinazione del livello continuo equivalente di pressione sonora prodotto dalle infrastrutture dell'area considerata, attribuendo per ogni singolo edificio il valore valutato nel punto di maggiore criticità della facciata più esposta. A tal fine è stata perciò eseguita una simulazione su una serie di punti ricettori posti a 2 m, 4.5 m, 7.5 m, 10.5 m etc. di altezza dal suolo e a 1 metro di distanza da ogni facciata di ciascun edificio. Per ogni gruppo di ricettori relativi ad un dato edificio è stato quindi estratto il livello sonoro massimo, che risulta perciò quello in corrispondenza della facciata e del piano maggiormente esposto al rumore da traffico.

L'utilizzo del modello ha, pertanto, consentito di stimare il livello sonoro in corrispondenza della facciata più esposta al rumore di ciascun edificio e, successivamente, è stato possibile quindi associare i dati di esposizione ad ogni singolo ricettore producendo così file in formato GIS, contenenti i risultati e l'entità del superamento, mediante i quali è possibile realizzare le mappe dei superamenti registrati.

### **3.2 Stato attuale dei livelli di inquinamento acustico**

Nell'Allegato A sono riportate le tavole in scala 1:10.000 con i risultati della mappatura acustica. In particolare, è riportata la rappresentazione delle curve di livello di  $L_{DEN}$  55, 65 e 75 dBA.

Le seguenti tabelle riassumono i principali dati richiesti dalla Direttiva europea.

Si precisa che secondo le modalità di codifica fornite dal Ministero per la trasmissione dei dati alla Comunità Europea, il tratto di S.G.C. FI-PI-LI tra Pisa e Firenze è indicato con la codifica

---

<sup>4</sup>Questa è un'impostazione di default del modello. Le sorgenti sonore sono state supposte al centro delle due carreggiate.



STRD\_IT\_A\_RD0109001, il tratto di S.G.C. FI-PI-LI – ramo Livorno è indicato con la codifica STRD\_IT\_A\_RD0109002.

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 dBA, a 4 m di altezza, sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

ID strada	Lden 55-59	Lden 60-64	Lden 65-69	Lden 70-74	Lden >75
IT_A_RD0109001	5600	6800	2000	400	0
IT_A_RD0109002	0	400	200	100	0

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 dBA, a 4 m di altezza, sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

ID strada	Lnight 50-54	Lnight 55-59	Lnight 60-64	Lnight 65-69	Lnight >70
IT_A_RD0109001	8000	3800	700	100	0
IT_A_RD0109002	100	500	100	0	0

Superficie totale, in km2, compresi gli agglomerati, esposta a livelli di  $L_{DEN}$  rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dBA.

ID strada	Area (km2) esposta a $L_{den} > 55$	Area (km2) esposta a $L_{den} > 65$	Area (km2) esposta a $L_{den} > 75$
IT_A_RD0109001	nd	16,67	3,34
IT_A_RD0109002	nd	6,2	1,03

Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni presenti nelle aree sopra indicate.

ID strada	Edifici esposti a $L_{den} > 55$	Edifici esposti a $L_{den} > 65$	Edifici esposti a $L_{den} > 75$
IT_A_RD0109001	nd	700	0
IT_A_RD0109002	nd	0	0

Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone presenti nelle aree sopra indicate.

ID strada	Persone esposte a $L_{den} > 55$	Persone esposte a $L_{den} > 65$	Persone esposte a $L_{den} > 75$
IT_A_RD0109001	nd	2400	0
IT_A_RD0109002	nd	200	0



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 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".

Nel caso della SGC FIPILI l'estensione territoriale contenuta dall'isofona di 55 dBA è molto maggiore rispetto all'area studiata e pertanto non è stata valutata nella sua interezza. Il numero degli abitanti esposti a livelli di  $L_{den}$  tra 55-60 dB(A) e 60-65 dB(A) si intendono riferiti alle sole fasce valutate (300 m per lato) e pertanto potrebbero essere sottostimati. Analoghe considerazioni valgono per i livelli di  $L_{night}$ .

Si precisa che, dal momento che il DPR 142/2004, all'art 5 "Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti", stabilisce che *"in via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura"*, sia la mappatura acustica che il piano d'azione sono elaborati solo per gli edifici ricadenti in fascia A (0-100 m) e per gli edifici sensibili. Lungo la SGC FI-PI-LI sono stati segnalati dai Comuni (vedi paragrafo 3.1.1) solo 4 edifici sensibili nel Comune di Pisa.