

Allegato 1**Rapporto tecnico sulla metodologia seguita per l'elaborazione della
mappa acustica dell'agglomerato urbano di Firenze in adempimento alla
Direttiva europea 49/02****Componente rumore degli aeromobili****Novembre 2008****1 Descrizione sintetica**

La mappa rappresenta le curve isofone espresse nei due indicatori armonizzati europei (L_{den} e L_{night}) e nell'indicatore previsto dalla normativa italiana (L_{va}) che rappresentano una valutazione media annua della rumorosità dei sorvoli. L'estensione delle curve isofone è stata determinata per via esclusivamente numerica mediante un software di calcolo conforme al metodo indicato dalla direttiva europea 49/02.

Come sorgente sonora si sono considerate le principali tipologie di aereo in transito sull'aeroporto di Firenze. I dati di traffico aereo sono relativi al periodo aprile 2006 – marzo 2007, escludendo i piccoli velivoli e gli elicotteri.

Le traiettorie degli aeromobili sono state definite tenendo conto anche dei primi disegni disponibili delle tracce radar.

La verifica del modello nei due punti nei quali si dispone di un monitoraggio annuale è risultata in accordo entro 1 dB.

La popolazione è stata attribuita agli edifici sulla base della densità abitativa nelle diverse zone, ricavata dai dati dell'anagrafe. La gran parte delle fonti di dati utilizzate sono aggiornate all'estate 2007.

Ciascun elemento di questa sintesi viene descritto in dettaglio nei paragrafi seguenti.

2 Rapporto dettagliato**2.1 Indicatori acustici**

Gli indicatori acustici utilizzati sono quelli previsti dalla normativa: il "livello giorno-sera-notte" ed il "livello notte" (L_{den} e L_{night}) definiti sui periodi "giorno", "sera", "notte", adottati a livello italiano con il D.lgs n. 194 del 19/08/05 (6:00-20:00, 20:00-22:00 e 22:00-6:00, rispettivamente). Le curve isofone sono state inoltre determinate in termini di "livello di valutazione del rumore aeroportuale" (L_{va}), DM 31/10/97.

2.2 Modello di calcolo e sue impostazioni

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta per via esclusivamente numerica mediante un software di calcolo (INM 7.0) conforme al metodo indicato dalla direttiva europea 49/02, descritto nel documento 29 ECAC CEAC "Report on standard method of computing noise contours around civil airports", come espressamente previsto "ad interim" per i paesi come l'Italia sprovvisti di un proprio metodo nazionale.

Per il calcolo dei livelli di rumore il software richiede informazioni sull'aeroporto, sulla tipologia di aerei e sul traffico del giorno medio annuo.

Impostazioni riguardanti l'aeroporto di Firenze inserite nel modello:

- Coordinate del punto di riferimento dell'aeroporto (LIRQ);
- Distanza delle testate delle piste dal punto di riferimento dell'aeroporto;
- Altezza sul livello del mare;



- Temperatura media annua;
- Velocità del vento media annua;
- Pressione atmosferica media annua.

Impostazioni riguardanti il traffico aereo inserite nel modello:

- Costruttore e modello dell'aeromobile;
- Tipo di movimento aereo (decollo/avvicinamento);
- Numero di operazioni per periodo del giorno (diurno, serale, notturno), riferite al giorno medio annuo;
- Rotte seguite dall'aeromobile.

Nel modello sono state inserite le principali tipologie di aereo che operano sull'aeroporto fiorentino, escludendo i piccoli velivoli e gli elicotteri.

Nella tabella che segue vengono riportati i principali modelli di aereo considerati.

Categoria	Codice ICAO	Costruttore	Modello
AIRBUS	A319	Airbus Industries	Airbus A319
BAE	BA46 RJ85	British Aerospace	Bae-146 Avro RJ85
ATR	AT44 AT45 AT72	Aerospatiale Aeritalia Alenia	ATR 42-400 ATR 42-500 ATR 72
DASH	DH8C DH8D	De Havilland Canada	DHC-8-300 Dash 8 DHC-8-400 Dash 8
CESSNA	C560XL C750XL	Cessna Aircraft	Citation Excel Citation 10
FALCON	F900 DA900B	Dassault Breguet Dassault	Falcon 900 Mystère 900
SAAB	SB20	Saab Fairchild	SF 2000
BOEING	B735 B737	Boeing Company	737-500 737-700

E' stata inoltre inserita una categoria "altri", che rappresenta gli aerei operanti più frequentemente e che non appartengono ad una delle già citate categorie, tra questi possono essere menzionati, a titolo di esempio, il Challenger CL600 (Canadair Bombardier) ed i Gulfstream IV e V (Gulfstream Aerospace).

2.3 Movimenti aerei

L'aeroporto di Firenze è caratterizzato da un utilizzo della pista su direzioni preferenziali: gli atterraggi avvengono quasi esclusivamente in direzione Monte Morello (pista 05R), i decolli avvengono prevalentemente in direzione dell'autostrada A11 (pista 23L), talvolta in direzione di Monte Morello. Nel modello si è tenuto conto di questo utilizzo della pista attribuendo tutti gli atterraggi nella direzione di Monte Morello e suddividendo i decolli nelle due direzioni.

Dai primi plottaggi disponibili per le tracce radar, relativi al periodo giugno-agosto 2008, si è potuto osservare che la rotta di decollo nominale impostata nel modello non viene seguita da tutte le tipologie di aereo. Si sono perciò introdotte due rotte di decollo alternative che prevedono una virata più ampia di quella ipotizzata inizialmente. Si è potuto inoltre osservare che alcuni aerei del tipo Airbus A319 non seguono una rotta conforme alla procedura antirumore non effettuando la virata prevista, perciò il 10% dei decolli degli Airbus sono stati attribuiti alla rotta di decollo senza virata, prevista nei tempi antecedenti l'introduzione della procedura antirumore.



2.4 Verifiche di accuratezza e “taratura” del modello

Il procedimento seguito per la taratura ha comportato l’esecuzione di una verifica di accuratezza mediante il confronto tra il SEL medio misurato per tipologia di aereo e per tipo di movimento ed il SEL medio corrispondente calcolato dal software INM.

Il SEL medio per tipo di aereo è stato calcolato sulla base delle campagne di misura effettuate per il periodo 2006/2007 in due postazioni, denominate M1 ed M3, collocate in prossimità della proiezione a terra delle rotte di decollo e di atterraggio.

Il software INM possiede un database di aerei che vengono caratterizzati tramite i dati di rumorosità, le procedure di decollo e di atterraggio standard ed i profili di salita e di avvicinamento. Alcune tipologie di aereo operanti sullo scalo fiorentino non sono presenti nei database di INM, per questi aerei il software propone di effettuare delle “sostituzioni”. Le sostituzioni proposte per gli aerei di interesse non risultano tuttavia conformi al documento 29 dell’ECAC e poco si adattano a rappresentare la rumorosità prodotta. Le sostituzioni sono state quindi effettuate, ove necessario, con criteri precedentemente sperimentati¹ e con i quali si ottengono approssimazioni migliori.

Il livello di valutazione aeroportuale, Lva, è stato calcolato nei punti M1 ed M3, il risultato è stato confrontato con il livello misurato ed è riportato nella tabella che segue.

Postazione	Lva calcolato [dBA]	Lva misurato [dBA]	differenza
M1	62.1	62	0.1
M3	64.2	65.1	-0.9

2.5 Il dato di popolazione

Allo scopo di ottenere il numero di abitanti in ogni edificio del Comune di Firenze la popolazione residente è stata distribuita sugli edifici residenziali sulla base delle volumetrie degli edifici stessi. La densità di popolazione è stata stimata per sezione di censimento a partire dai dati anagrafici associati ai numeri civici ricadenti in ciascuna sezione, ripartendoli uniformemente sulla propria volumetria residenziale.

Operativamente sono state utilizzate:

- le sezioni di censimento relative all’anno 2001 (fornite dal Servizio Statistica della Regione Toscana);
- i dati anagrafici comunali aggiornati al 31.10.2007;
- i civici georiferiti, forniti dal comune.

La popolazione computata in ciascuna sezione di censimento, sulla base dei civici georiferiti e dei dati anagrafici, è stata ripartita sugli edifici in proporzione al loro volume.

La popolazione residente complessivamente nel territorio comunale risulta pari a circa 364300 abitanti e quella associabile all’edificato, su cui è stata fatta la valutazione, è risultata pari a circa 352600.

La cartografia di base utilizzata per rappresentare l’edificato residenziale è la CTR 1:2000. L’ultima versione della CTR 1:2000 è stata realizzata sulla base dei voli effettuati dal 1998 al 2002 e per tanto alcuni edifici residenziali esistenti non vi risultano rappresentati. Per ciò si è proceduto all’integrazione di questa base di dati con gli edifici adibiti a civile abitazione rappresentati nella carta catastale fornita dal comune.

Nella CTR gli edifici sono suddivisi sulla base della loro destinazione di uso. La popolazione è stata distribuita solo su alcuni degli edifici appartenenti allo strato informativo delle unità volumetriche civili/sociali/amministrative (layer 201). L’esame della carta ha infatti evidenziato che in questo strato informativo sono presenti edifici a carattere non residenziale (ad esempio cimiteri, impianti sportivi, ospedali, supermercati, banche, ecc.), tali edifici sono stati identificati manualmente e ad essi non è stata associata la quota di popolazione residente.

¹ T. Verdolini, T. Mancicchi “Verifiche di accuratezza e “taratura” del modello INM”, Atti del XXXI Convegno Nazionale dell’Associazione Italiana di Acustica, Venezia 2004.

(nome file: report_allegato1.doc)
Mod. SQ 10-01 n. 070 rev. 3

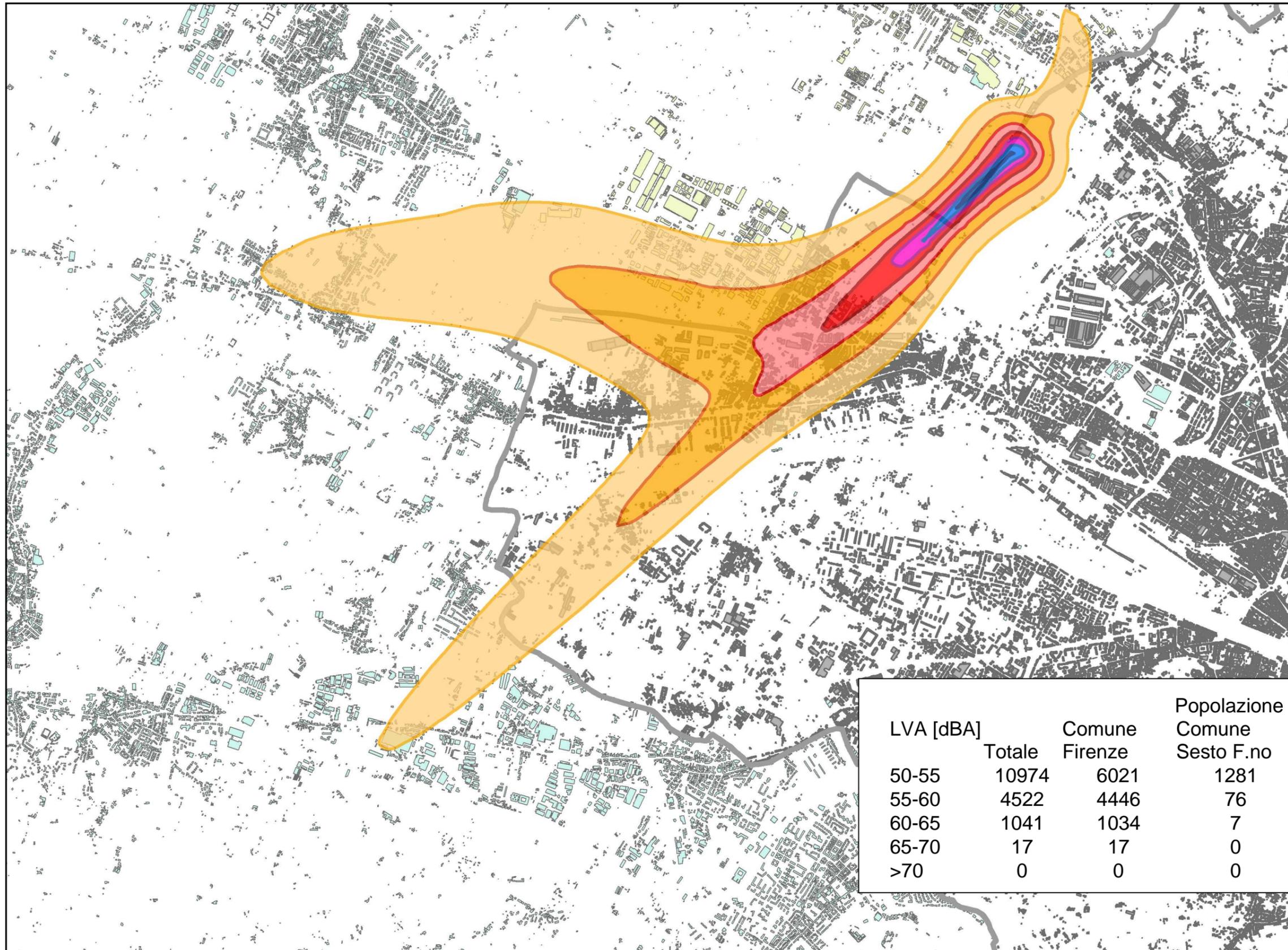


2.6 Calcolo della popolazione esposta

La popolazione esposta ai differenti livelli di Lden, Lnight, ed Lva è stata stimata tramite l'utilizzo di un sistema GIS. Gli edifici residenziali sono stati selezionati se ricadenti all'interno delle differenti curve isofone ed è stata computata la popolazione in questi residente. I risultati di tale analisi vengono riportati nell'allegato 2.



Curve isofone relative al livello di valutazione aeroportuale Lva, area coperta e popolazione esposta.



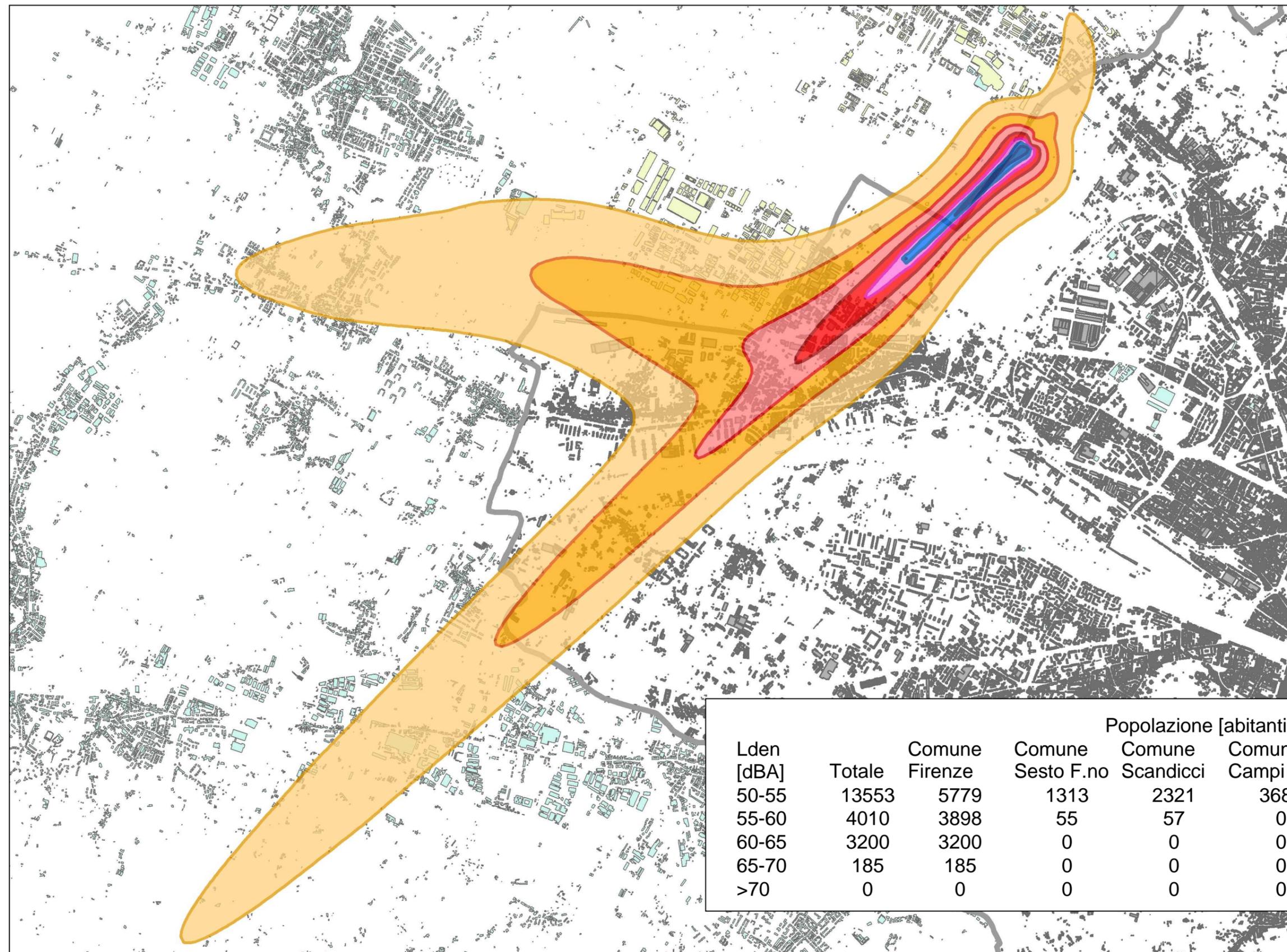
Legenda

- 50 - 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- > 75 dBA

LVA [dBA]	Area [km ²]
50-55	8
55-60	2.8
60-65	0.9
65-70	0.5
>70	0.1

LVA [dBA]	Totale	Popolazione [abitanti]			
		Comune Firenze	Comune Sesto F.no	Comune Scandicci	Comune Campi B.
50-55	10974	6021	1281	744	2928
55-60	4522	4446	76	0	0
60-65	1041	1034	7	0	0
65-70	17	17	0	0	0
>70	0	0	0	0	0

Curve isofone relative al livello giorno-sera-notte Lden, area coperta e popolazione esposta.



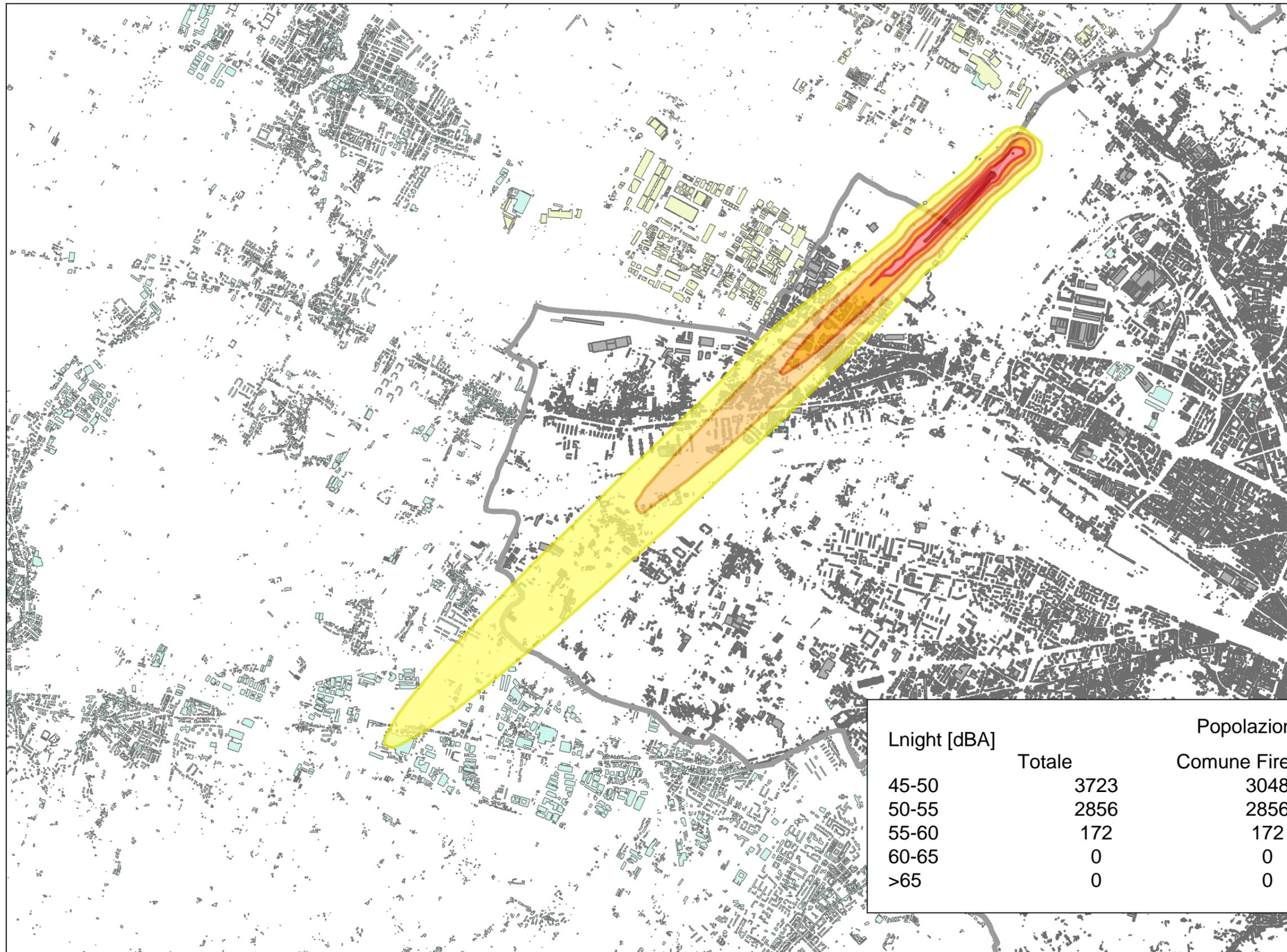
Legenda

50 - 55 dBA
55 - 60 dBA
60 - 65 dBA
65 - 70 dBA
70 - 75 dBA
> 75 dBA

Lden [dBA]	Area [km ²]
50-55	10.2
55-60	3.9
60-65	1.2
65-70	0.4
>70	0.3

Lden [dBA]	Totale	Popolazione [abitanti]					
		Comune Firenze	Comune Sesto F.no	Comune Scandicci	Comune Campi B.	Comune Signa	Comune Lastra a S.
50-55	13553	5779	1313	2321	3688	377	75
55-60	4010	3898	55	57	0	0	0
60-65	3200	3200	0	0	0	0	0
65-70	185	185	0	0	0	0	0
>70	0	0	0	0	0	0	0

Curve isofone relative al livello notturno L_{night}, area coperta e popolazione esposta.



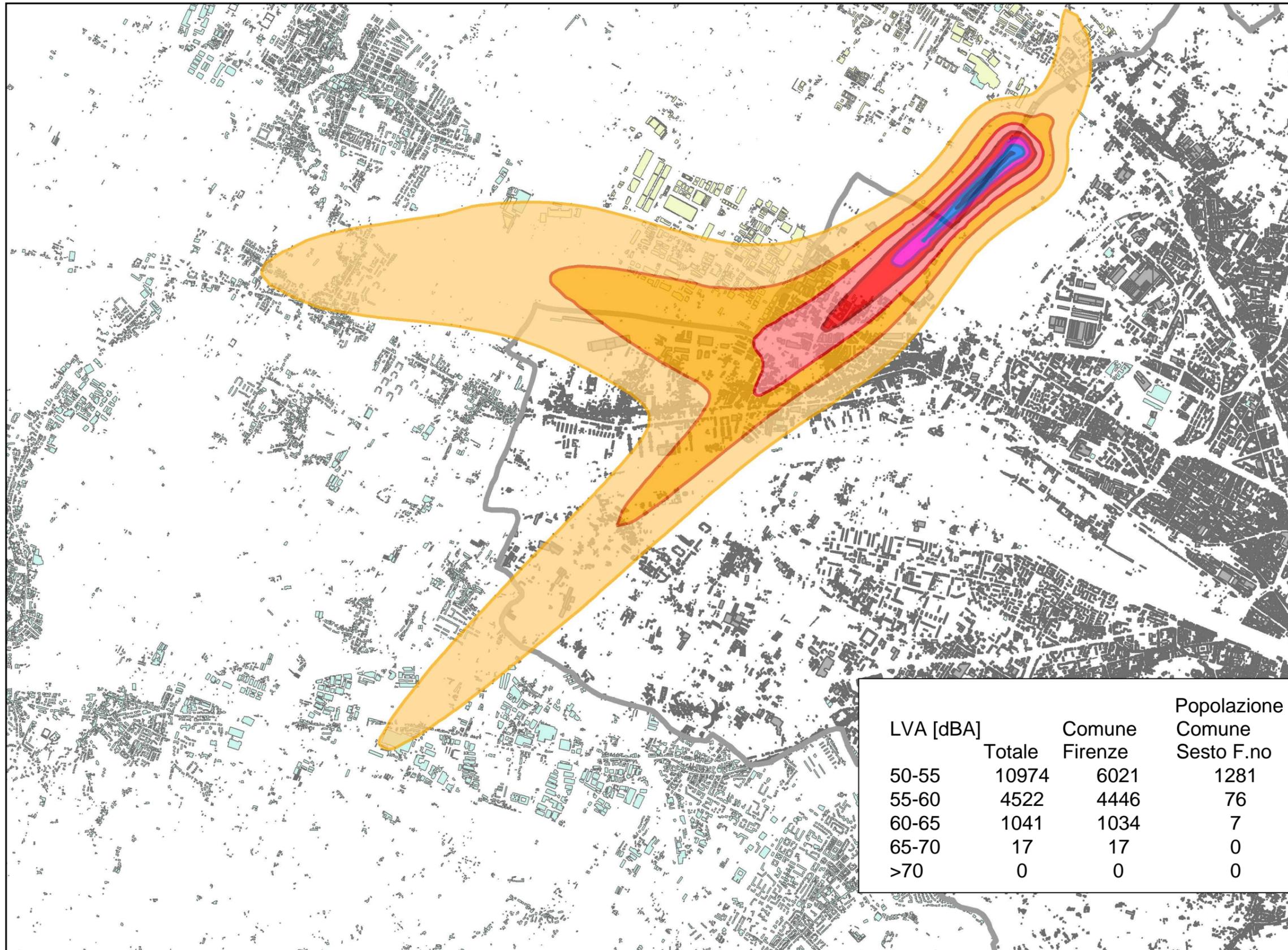
Legenda

45 - 50 dBA
50 - 55 dBA
55 - 60 dBA
60 - 65 dBA
65 - 70 dBA

L _{night} [dBA]	Area [km ²]
45-50	2.85
50-55	0.96
55-60	0.35
> 60	0.16

L _{night} [dBA]	Popolazione [abitanti]		
	Totale	Comune Firenze	Comune Scandicci
45-50	3723	3048	675
50-55	2856	2856	0
55-60	172	172	0
60-65	0	0	0
>65	0	0	0

Curve isofone relative al livello di valutazione aeroportuale Lva, area coperta e popolazione esposta.



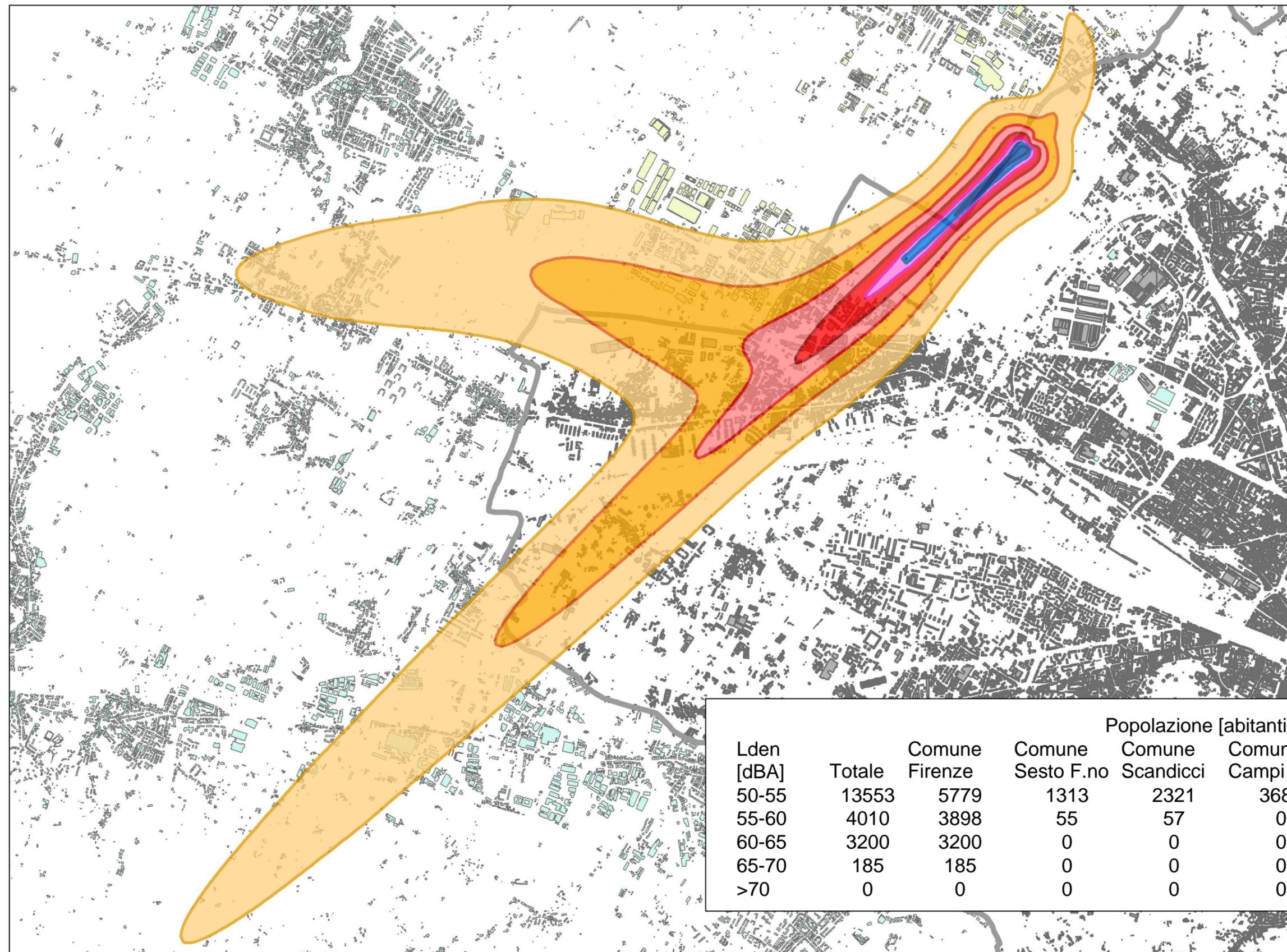
Legenda

50 - 55 dBA
55 - 60 dBA
60 - 65 dBA
65 - 70 dBA
70 - 75 dBA
> 75 dBA

LVA [dBA]	Area [km ²]
50-55	8
55-60	2.8
60-65	0.9
65-70	0.5
>70	0.1

LVA [dBA]	Totale	Popolazione [abitanti]			
		Comune Firenze	Comune Sesto F.no	Comune Scandicci	Comune Campi B.
50-55	10974	6021	1281	744	2928
55-60	4522	4446	76	0	0
60-65	1041	1034	7	0	0
65-70	17	17	0	0	0
>70	0	0	0	0	0

Curve isofone relative al livello giorno-sera-notte Lden, area coperta e popolazione esposta.



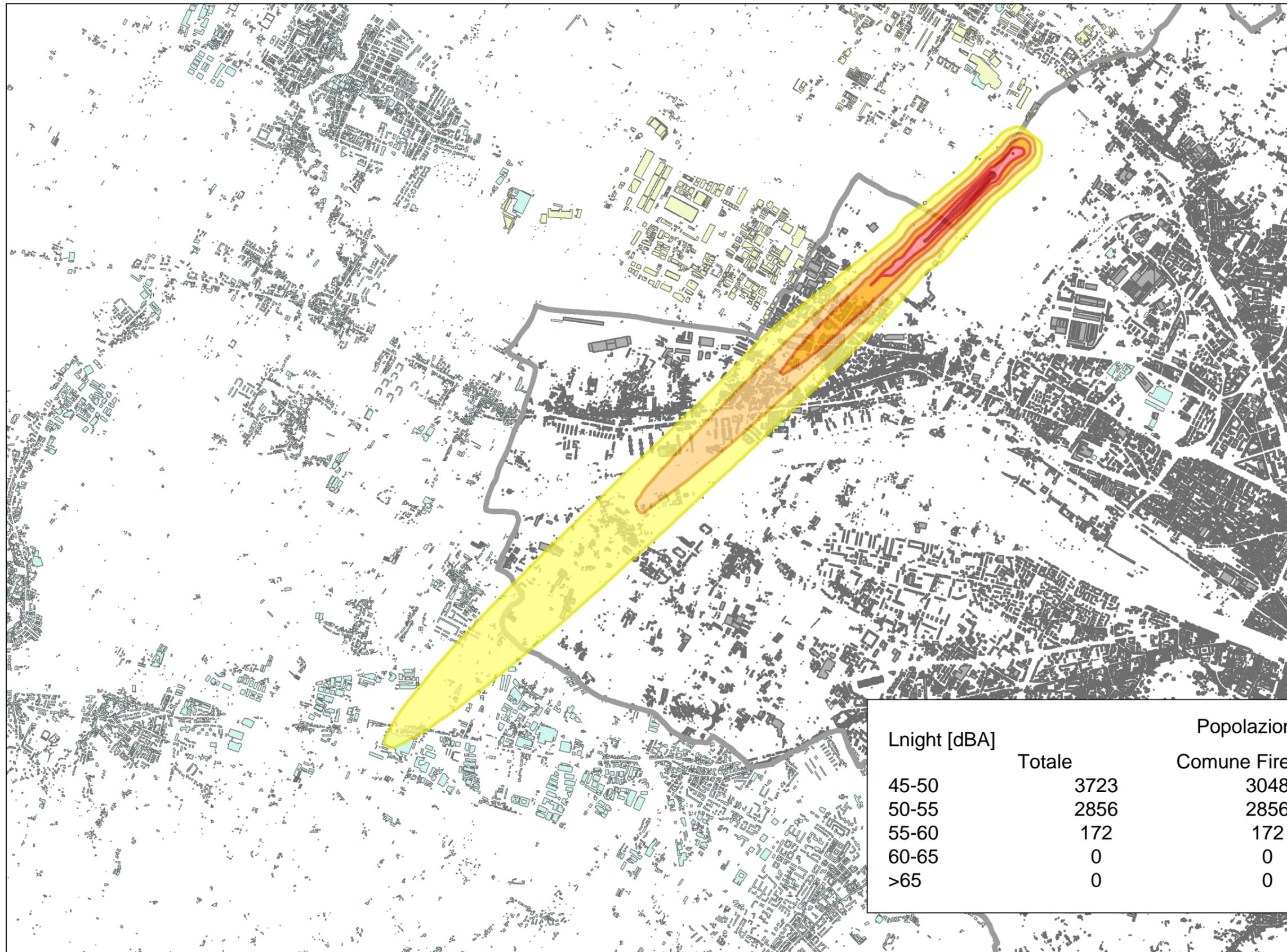
Legenda

 50 - 55 dBA
 55 - 60 dBA
 60 - 65 dBA
 65 - 70 dBA
 70 - 75 dBA
 > 75 dBA

Lden [dBA]	Area [km ²]
50-55	10.2
55-60	3.9
60-65	1.2
65-70	0.4
>70	0.3

Lden [dBA]	Totale	Popolazione [abitanti]					
		Comune Firenze	Comune Sesto F.no	Comune Scandicci	Comune Campi B.	Comune Signa	Comune Lastra a S.
50-55	13553	5779	1313	2321	3688	377	75
55-60	4010	3898	55	57	0	0	0
60-65	3200	3200	0	0	0	0	0
65-70	185	185	0	0	0	0	0
>70	0	0	0	0	0	0	0

Curve isofone relative al livello notturno L_{night} , area coperta e popolazione esposta.



Legenda

45 - 50 dBA
50 - 55 dBA
55 - 60 dBA
60 - 65 dBA
65 - 70 dBA

L_{night} [dBA]	Area [km ²]
45-50	2.85
50-55	0.96
55-60	0.35
> 60	0.16

L_{night} [dBA]	Popolazione [abitanti]		
	Totale	Comune Firenze	Comune Scandicci
45-50	3723	3048	675
50-55	2856	2856	0
55-60	172	172	0
60-65	0	0	0
>65	0	0	0