



7 dicembre 2012

Il Parco agricolo della piana e la qualificazione dell'aeroporto di Firenze-Peretola

# Contributi al Rapporto ambientale

<<atmosfera>>

**Andrea Poggi e Alessandro Franchi**

**ARPAT – Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana**



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato attuale

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

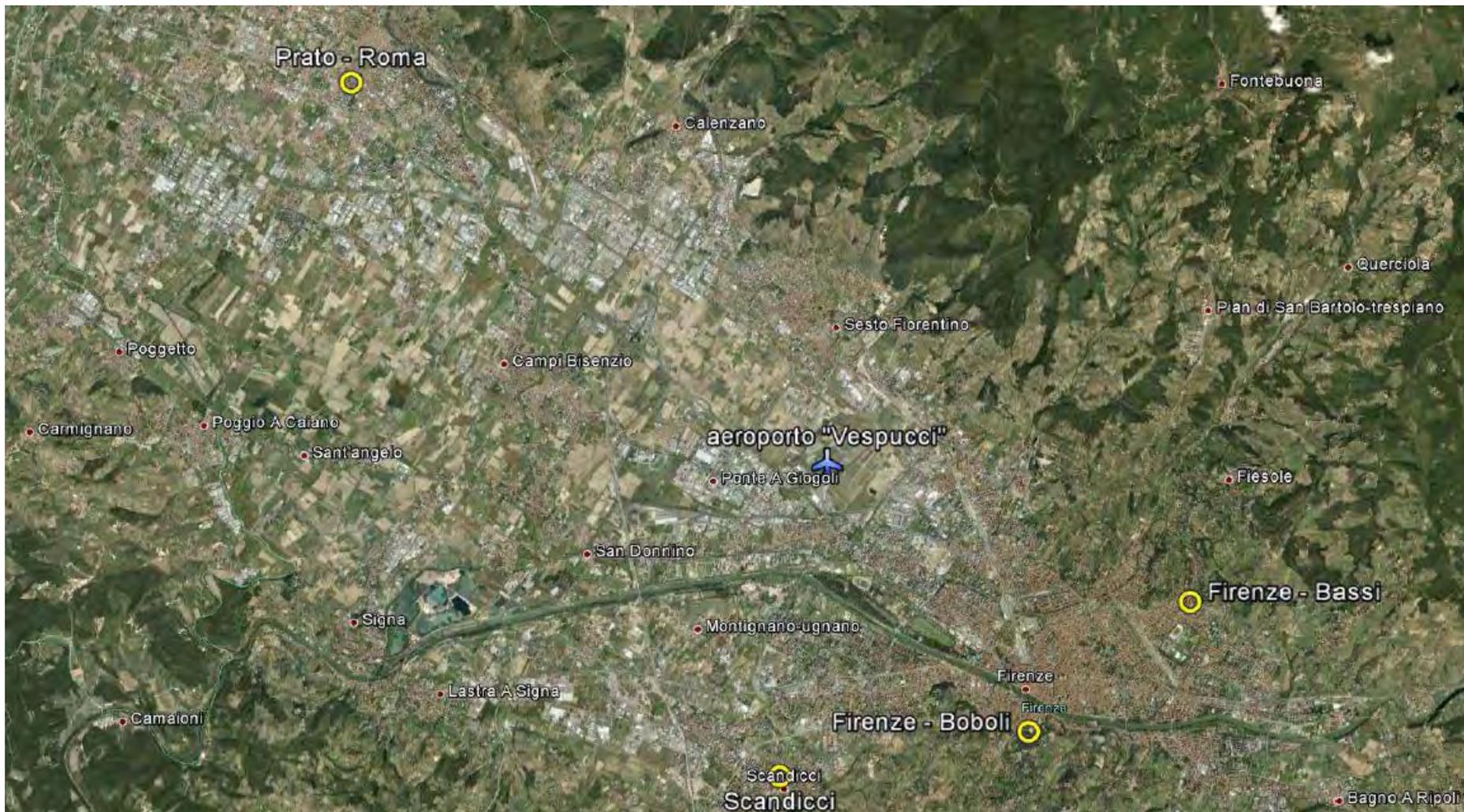
Nell'area oggetto del Rapporto ambientale assumono particolare rilevanza il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e le polveri (PM10 e PM2.5), che si collocano attualmente su livelli prossimi o superiori agli standard di legge e che non sembrano al momento evidenziare una diminuzione consolidata nel tempo.

Normativa italiana: i limiti vigenti sono quelli indicati nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”.

Conoscenza dello stato della qualità dell'aria e delle pressioni sulla componente atmosfera: i valori delle concentrazioni in aria ambiente delle sostanze inquinanti (confrontabili con i limiti di legge) nell'area di interesse sono ottenuti dalle stazioni della Rete regionale di monitoraggio; i valori delle emissioni (quantità di inquinanti emessi annualmente in atmosfera) sono ottenuti dall'Inventario regionale delle sorgenti di emissione in atmosfera (IRSE) aggiornato al 2007 (ultimo disponibile) e da uno studio ARPAT-Università di Firenze condotto con il codice EDMS (US EPA – FAA).



## Impatto sulla componente atmosfera Stato attuale – Qualità dell'aria (Rapporto ambientale par. 4.4.1)





## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato attuale – Concentrazioni di NO<sub>2</sub>

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Biossido di azoto: il D.Lgs. n. 155/2010 definisce due limiti annuali alle concentrazioni in aria ambiente del biossido di azoto.

Zona	Denominazione	2007	2008	2009	2010	2011
Agglomerato Firenze	Boboli	-	-	-	-	-
	Bassi	0	0	0	2	0
	Scandicci	1	0	5	0	0
Prato-Pistoia	Roma	2	0	0	1	2

NO<sub>2</sub> - numero dei superamenti del valore orario 200 µg/m<sup>3</sup>, andamenti 2007-2011. In rosso sono indicati i valori superiori al limite (18) indicato nel D.Lgs. n. 155/2010.

Zona	Denominazione	2007	2008	2009	2010	2011
Agglomerato Firenze	Boboli	-	-	-	-	-
	Bassi	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	34	38
	Scandicci	<b>44</b>	40	38	34	33
Prato-Pistoia	Roma	36	36	33	30	32
MEDIA		42.0	42.0	38.7	32.7	34.3

NO<sub>2</sub> - media annuale, andamenti 2007-2011. In rosso sono indicati i valori superiori al limite (40 µg/m<sup>3</sup>) indicato nel D.Lgs. n. 155/2010.



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato attuale – Concentrazioni PM10

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Polveri PM10: il D.Lgs. n. 155/2010 definisce due limiti annuali alle concentrazioni in aria ambiente di polveri PM10.

Zona	Denominazione	2007	2008	2009	2010	2011
Agglomerato Firenze	Boboli	26	19	13	10	17
	Bassi	<b>38</b>	33	23	13	19
	Scandicci	<b>76</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>38</b>	<b>37</b>
Prato-Pistoia	Roma	<b>57</b>	29	27	30	<b>43</b>

PM10 - numero superamenti del valore giornaliero 50 µg/m<sup>3</sup>, andamenti 2007-2011. In rosso sono indicati i valori superiori al limite (35) indicato nel D.Lgs. n. 155/2010.

Zona	Denominazione	2007	2008	2009	2010	2011
Agglomerato Firenze	Boboli	26	25	25	23	26
	Bassi	34	29	27	22	24
	Scandicci	39	35	35	33	29
Prato-Pistoia	Roma	34	26	25	31	30
MEDIA		33.3	28.8	28.0	27.3	27.3

PM10 - media annuale, andamenti 2007-2011. In rosso sono indicati i valori superiori al limite (40 µg/m<sup>3</sup>) indicato nel D.Lgs. n. 155/2010.



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato attuale – Concentrazioni PM2.5

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Polveri PM2.5: il D.Lgs. n. 155/2010 definisce un limite annuale alle concentrazioni in aria ambiente di polveri PM2.5 (in vigore dal 2015).

<i>Zona</i>	<i>Denominazione</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
Agglomerato Firenze	Boboli	-	-	-	-	-
	Bassi	-	-	-	13*	16
	Scandicci	-	-	-	-	-
Prato-Pistoia	Roma	21	20	18	22	22

PM2.5 - media annuale, andamenti 2007-2011. In rosso sono indicati i valori superiori al limite (25 µg/m<sup>3</sup>) indicato nel D.Lgs. n. 155/2010 (entrerà in vigore in data 1.1.2015).

\* per il 2010 l'efficienza del sistema di misura è stata pari al 73%, inferiore al valore (90%) indicato dal D.Lgs. n. 155/2010 per considerare le misure effettuate pienamente rappresentative.



# Impatto sulla componente atmosfera

## Emissioni in atmosfera

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)





## Impatto sulla componente atmosfera

### Emissioni in atmosfera degli aeromobili

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Le emissioni derivanti dai movimenti aerei presso lo scalo “Vespucci” sono state stimate con un approfondimento specifico condotto da ARPAT e dall’Università di Firenze-Facoltà di Ingegneria, impiegando il codice di calcolo EDMS che si basa sui fattori di emissione dei motori aeronautici accreditati dall’ICAO. Il lavoro di approfondimento è stato sviluppato - anche con la collaborazione di ENAV - tenendo conto delle caratteristiche specifiche dell’aeroporto, sia per la composizione del parco aereo che per la durata del ciclo LTO.

Il termine LTO (Landing-Take-Off) indica il ciclo completo delle operazioni che un singolo aeromobile compie dall’atterraggio al decollo presso una data pista, secondo le seguenti fasi:

- Approach: discesa da una quota pari all’altezza di mescolamento fino al raggiungimento della pista;
- Taxi-in/Idle: movimento a terra e attesa successivi all’atterraggio fino alla destinazione ai gates;
- Taxi-out/Idle: percorso compiuto dall’aereo a terra dai gates alla pista di decollo;
- Take Off: movimento dall’istante in cui comincia a spostarsi lungo la pista (runway) finché non raggiunge un’altezza di 150/300 m, durante il quale il motore opera a piena potenza;
- Climb Out: fase di salita che si conclude quando l’aereo supera lo strato di mescolamento.



## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni in atmosfera degli aeromobili

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

<i>movimenti aerei</i>				
	<i>aviazione commerciale</i>	<i>aviazione generale</i>	<i>totale</i>	
movimenti/anno (2007)	27325	7963	35288	
<i>emissioni per ciclo LTO</i>				
	<i>CO (kg/ciclo)</i>	<i>NOx (kg/ciclo)</i>	<i>SOx (kg/ciclo)</i>	<i>PM10 (kg/ciclo)</i>
aviazione commerciale	5.33	5.12	0.56	0.05
aviazione generale	5.76	0.67	0.10	0.02
<i>emissioni annuali (2007)</i>				
	<i>CO (t/anno)</i>	<i>NOx (t/anno)</i>	<i>SOx (t/anno)</i>	<i>PM10 (t/anno)</i>
<b>aeroporto “Vespucci” (pista 05/23)</b>	95.73	72.59	8.13	0.68

Emissioni in atmosfera dovute ai movimenti aerei presso l'aeroporto "Vespucci" (pista 05/23), nell'anno 2007. Le emissioni nelle diverse fasi del ciclo LTO dipendono anche dalla loro durata, in genere dipendenti dal tipo di aeromobile e dal suo peso. Per le fasi di rullaggio (taxi) le stime sono basate sulle seguenti durate: “taxi in” 4.5 minuti, “taxi out” 12.5 minuti per l'aviazione commerciale e 9.0 minuti per l'aviazione generale.  $NOx \approx NO + NO_2$  e  $SOx \approx SO_3 + SO_2$



## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni in atmosfera nell'area

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Le emissioni derivanti dalle altre sorgenti presenti nell'area di interesse sono state stimate a partire dai dati contenuti nell'Inventario regionale delle sorgenti di emissioni in atmosfera (IRSE), aggiornato al 2007.

I dati sono stati rielaborati da ARPAT separando il contributo del traffico veicolare (lungo l'A1 e l'A11, oltre alla restante rete locale) da quello delle sorgenti industriali, degli impianti di produzione di energia, degli impianti termici civili.

scenario emissivo – anno 2007	CO (t/anno)	NOx (t/anno)	SOx (t/anno)	PM10 (t/anno)
aeroporto “Vespucchi” (pista 05/23)	95.73	72.59	8.13	0.68
traffico veicolare	1996.21	577.81	3.57	50.59
altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)	103.78	403.04	61.82	334.45
<b>TOTALE</b>	2195.72	1053.44	73.52	385.72

Emissioni annue (2007) dovute alle sorgenti incluse o immediatamente prossime all'area di interesse.  
 $NO_x \approx NO + NO_2$  e  $SO_x \approx SO_3 + SO_2$

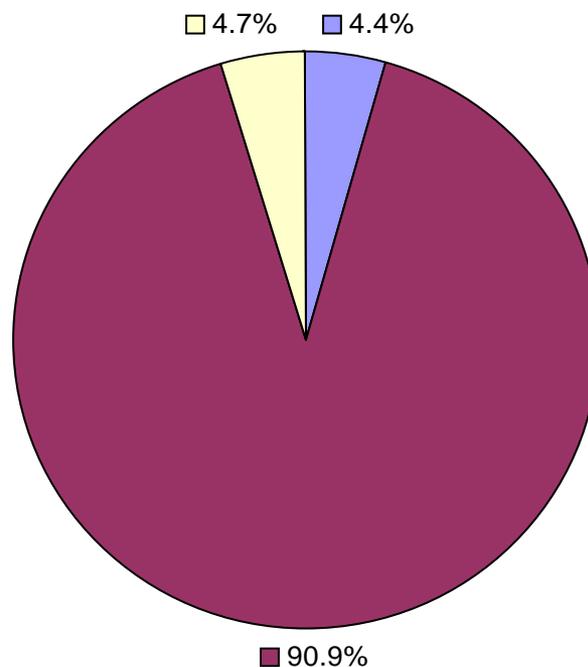


## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni di CO in atmosfera nell'area

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Emissioni di CO nello scenario emissivo anno 2007



■ aeroporto "Vespucci" (pista 05/23) ■ traffico veicolare ■ altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)

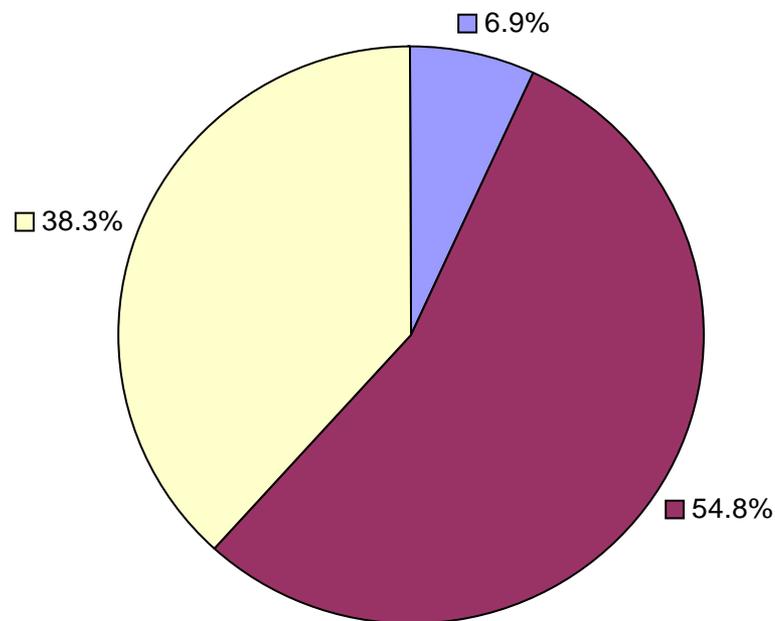


## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni di NOx in atmosfera nell'area

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Emissioni di NOx nello scenario emissivo anno 2007



■ aeroporto "Vespucci" (pista 05/23) ■ traffico veicolare ■ altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)

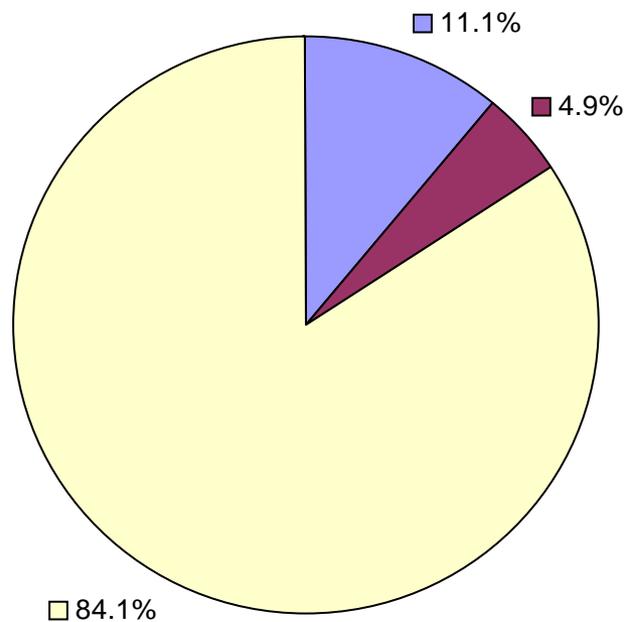


## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni di SO<sub>x</sub> in atmosfera nell'area

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Emissioni di SO<sub>x</sub> nello scenario emissivo anno 2007



■ aeroporto "Vespucci" (pista 05/23) ■ traffico veicolare ■ altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)

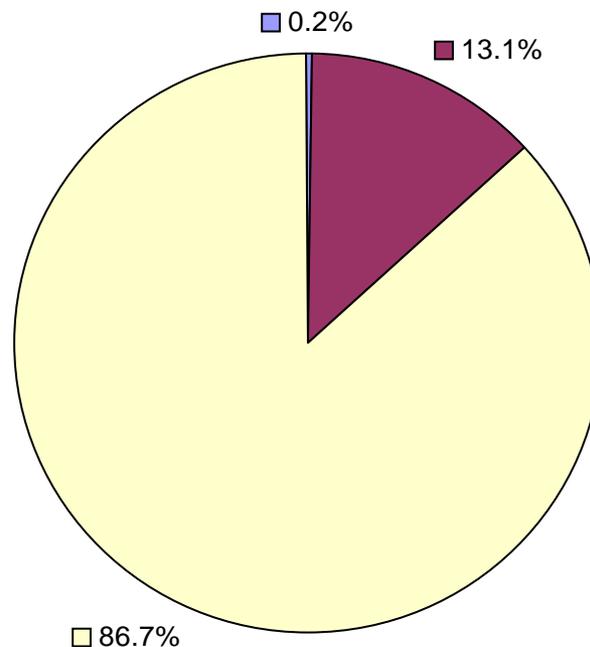


## Impatto sulla componente atmosfera

### Anno 2007 – Emissioni di PM10 in atmosfera nell'area

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Emissioni di PM10 nello scenario emissivo anno 2007



■ aeroporto "Vespucci" (pista 05/23) ■ traffico veicolare ■ altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)



## **Impatto sulla componente atmosfera**

### **Stato attuale – Osservazioni**

(Rapporto ambientale par. 4.4.1)

Dai dati delle concentrazioni rilevate dalle stazioni della rete regionale emerge che gli inquinanti per i quali la normativa vigente stabilisce standard di qualità dell'aria nella zona in oggetto assumono maggiore rilevanza il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e le polveri (PM10 e PM2.5). Si tratta di sostanze emesse in seguito ai processi di combustione (specie se ad alte temperature); per le polveri sono significativi anche altri processi (apporti di origine naturale; risollevarimento in seguito al passaggio degli autoveicoli; emissioni non “exhaust” dovute, ad esempio, all'usura delle parti meccaniche degli autoveicoli; formazione in atmosfera di particolato “secondario”).

Dai dati delle emissioni (anno 2007) si nota che quelle dovute ai movimenti aerei contribuiscono in misura variabile al totale delle emissioni: 4.4% per CO, 6.9% per NO<sub>x</sub>, 11.1% per SO<sub>x</sub>, 0.2% per PM10. Le emissioni dovute al traffico veicolare contribuiscono in misura preponderante per CO e NO<sub>x</sub>, mentre le altre emissioni contribuiscono in misura preponderante per SO<sub>x</sub> e PM10 (anche se il contributo alle emissioni di NO<sub>x</sub> è paragonabile a quello delle emissioni da traffico).



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera degli aeromobili

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

Le emissioni derivanti dai movimenti aerei presso lo scalo “Vespucci” sono state stimate, con le stesse modalità impiegate per lo stato attuale, in tre scenari diversi:

- futuro A, in cui presso l'aeroporto “Vespucci” (pista 05/23, areale A) si ipotizza lo stesso numero di movimenti aerei verificatisi nel 2007 (il valore pressoché più elevato registrato presso lo scalo nell'arco di tempo 2000-2011) [“taxi in” 4.5 minuti, “taxi out” 12.5 minuti per l'aviazione commerciale e 9.0 minuti per l'aviazione generale];
- futuro B, in cui presso l'aeroporto “Vespucci” (pista 12/30, areale B) si ipotizzano (fonte ENAC) 45000 movimenti totali annui, di cui il 20% dovuti all'aviazione generale, con pista monodirezionale senza bretella di rullaggio e aerostazione nella posizione attuale [“taxi in” 2.0 minuti, “taxi out” 10.0 minuti per l'aviazione commerciale e 6.5 minuti per l'aviazione generale];
- futuro C, in cui presso l'aeroporto “Vespucci” (pista 09/27, areale C) si ipotizzano (fonte ENAC) 45000 movimenti totali annui, di cui il 20% dovuti all'aviazione generale; con pista bidirezionale, bretella di rullaggio e con aerostazione nella posizione attuale [“taxi in” 4.5 minuti, “taxi out” 12.5 minuti per l'aviazione commerciale e 9.0 minuti per l'aviazione generale].



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera del termovalorizzatore

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

Le emissioni derivanti dall'attivazione del previsto termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani (in località Case Passerini) sono quelle ipotizzate nello studio condotto dal CSSC-Università di Firenze “Valutazione di impatto sanitario (VIS) del Piano provinciale di gestione rifiuti della provincia di Firenze – Fase II” (luglio 2003). Le concentrazioni alle emissioni dovranno rispettare i limiti imposti dal D.Lgs. n. 133/2005.

altezza emissione (m)	60				
ore di attività/anno	8000				
portata totale emissione (Nm <sup>3</sup> /h)	130000				
concentrazione al camino (mg/Nm <sup>3</sup> ) di CO	50				
concentrazione al camino (mg/Nm <sup>3</sup> ) di NO <sub>x</sub>	150				
concentrazione al camino (mg/Nm <sup>3</sup> ) di SO <sub>x</sub>	8				
concentrazione al camino (mg/Nm <sup>3</sup> ) di PM10	8				
concentrazione al camino (ngTE/Nm <sup>3</sup> ) di PCDD/F (diossine e furani)	0.05				
<i>emissioni annuali</i>					
	<i>CO</i> (t/anno)	<i>NO<sub>x</sub></i> (t/anno)	<i>SO<sub>x</sub></i> (t/anno)	<i>PM10</i> (t/anno)	<i>PCDD/F</i> (g/anno)
futuro termovalorizzatore	52.00	156.00	8.32	8.32	0.052

Caratteristiche emissive del futuro impianto di termotrattamento dei rifiuti presso Case Passerini (fonte: VIS, 2003). NO<sub>x</sub> ≈ NO + NO<sub>2</sub> e SO<sub>x</sub> ≈ SO<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub>



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera dalle altre sorgenti

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

Per quanto concerne le emissioni derivanti dalle altre sorgenti presenti nell'area di interesse i dati contenuti in IRSE al 2007 sono stati rielaborati limitatamente alla quota delle emissioni dovute al traffico veicolare (per tenere conto della continua evoluzione tecnologica del parco circolante), mantenendo inalterate gli altri (impianti industriali di grandi dimensioni, altre emissioni industriali e artigianali, impianti di produzione energetica, impianti termici civili).

Le emissioni da traffico dipendono sostanzialmente dai volumi di traffico complessivi attesi lungo la rete stradale e dalla composizione del parco circolante in termini di tipologia dei motori da autotrazione, che dai primi anni '90 devono rispettare limiti alle emissioni progressivamente più restrittivi stabiliti dall'Unione europea. In prima approssimazione si è ipotizzato che nello scenario futuro le modifiche infrastrutturali e urbanistiche già programmate nell'area di interesse non determinino una modifica significativa dell'entità complessiva dei volumi di traffico e quindi della componente emissiva ad essi attribuibile [come confermato nello studio condotto da Aleph srl, "Integrazione al PIT per la definizione degli obiettivi del parco della piana fiorentina e la qualificazione dell'aeroporto Vespucci" – indicatori relativi alla mobilità e ai trasporti", 30/12/2010].

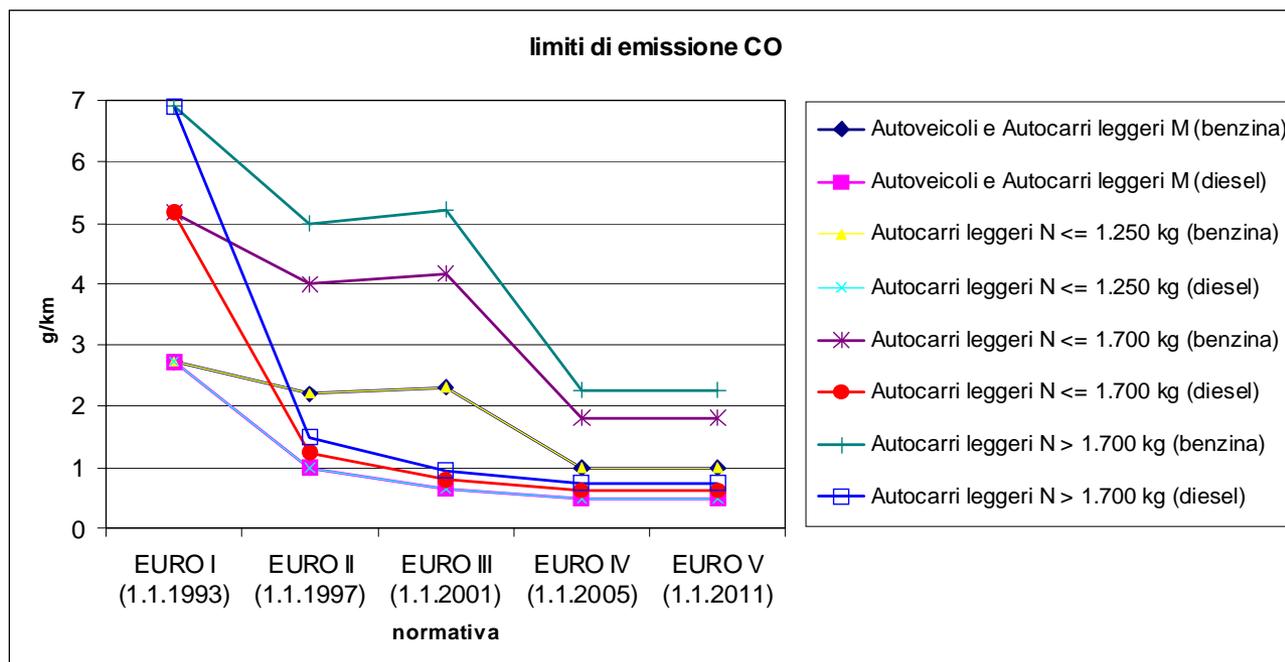


## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera dal traffico veicolare

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

La variazione delle emissioni da traffico è quindi determinata in assoluta prevalenza dall'evoluzione tecnologica degli autoveicoli in seguito al continuo ricambio del parco circolante. Quindi le da traffico sono prodotte dalla sommatoria dei contributi emissivi di ciascuna classe di autoveicoli in ragione della cilindrata, del peso, del tipo di motore, della velocità media lungo i diversi assi stradali e della numerosità dei veicoli in ciascuna classe di omologazione.



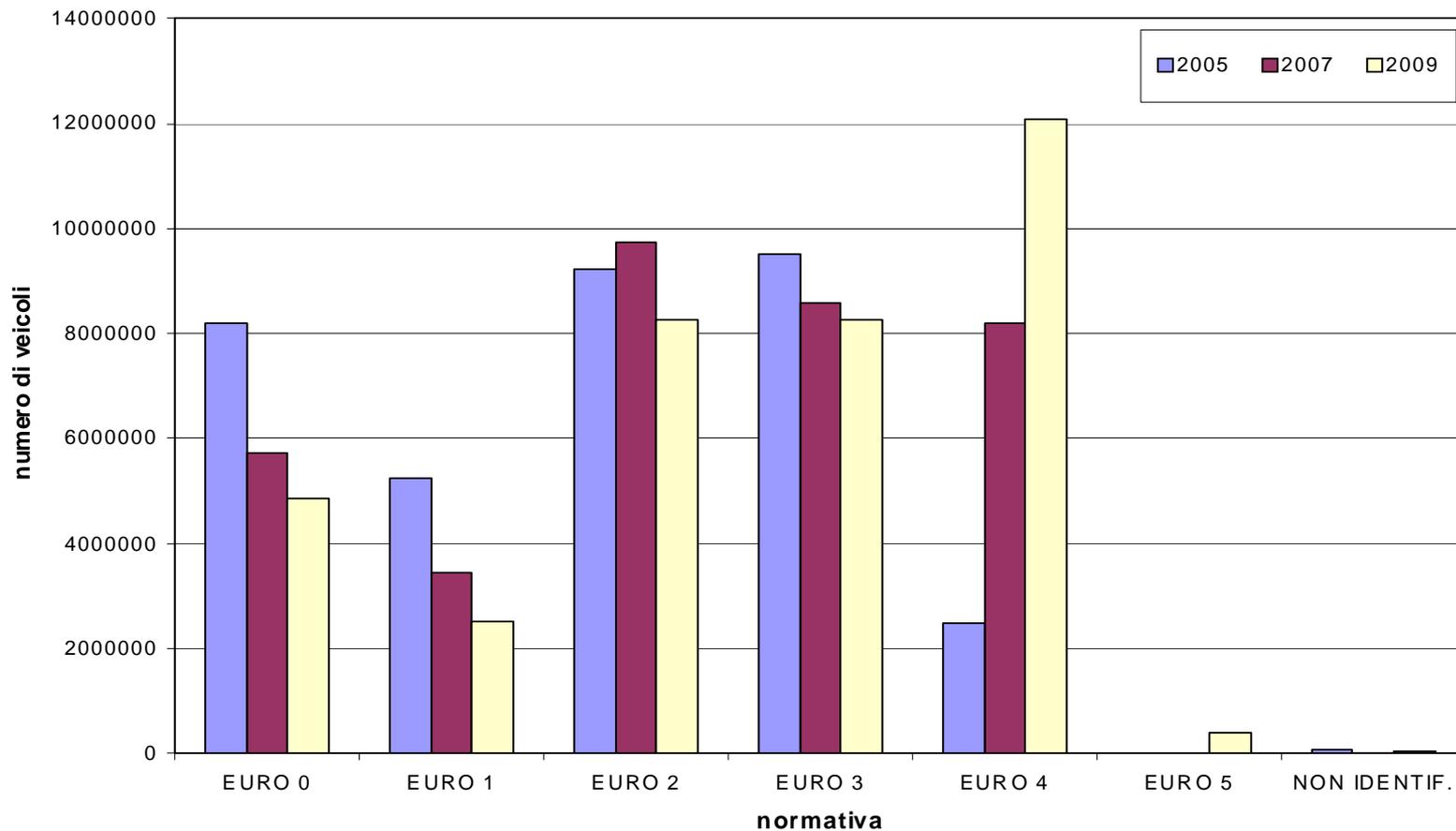


# Impatto sulla componente atmosfera

## Stato futuro – Emissioni in atmosfera dal traffico veicolare

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

consistenza del parco circolante italiano - autovetture (tutte le alimentazioni)





## **Impatto sulla componente atmosfera**

### **Stato futuro – Emissioni in atmosfera dal traffico veicolare**

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

Per stimare in modo semplificato il decremento delle emissioni determinato dal ricambio del parco circolante verso veicoli con emissioni più contenute si è effettuata una stima a partire dalle emissioni da traffico veicolare lungo il tratto dell'A11 compreso tra l'ingresso all'abitato di Firenze e l'intersezione con l'A1, che IRSE fornisce a partire dal 1995 fino al 2007.

Le emissioni da traffico veicolare nello scenario futuro sono state prudenzialmente stimate all'anno 2011, utilizzando la tecnica delle regressioni lineari: i coefficienti di correlazione  $R$  ottenuti sono compresi tra -0,98 e -0,83 ( $-1 \leq R \leq +1$ ).

In tal modo si sono stimati i decrementi percentuali delle emissioni da traffico veicolare passando dal 2007 al 2011, che sono stati quindi applicati a tutte le emissioni da traffico veicolare stimate da IRSE (CO -32,8%; NOx -30,9%; SOx -70,2%; PM10 -18,7%).

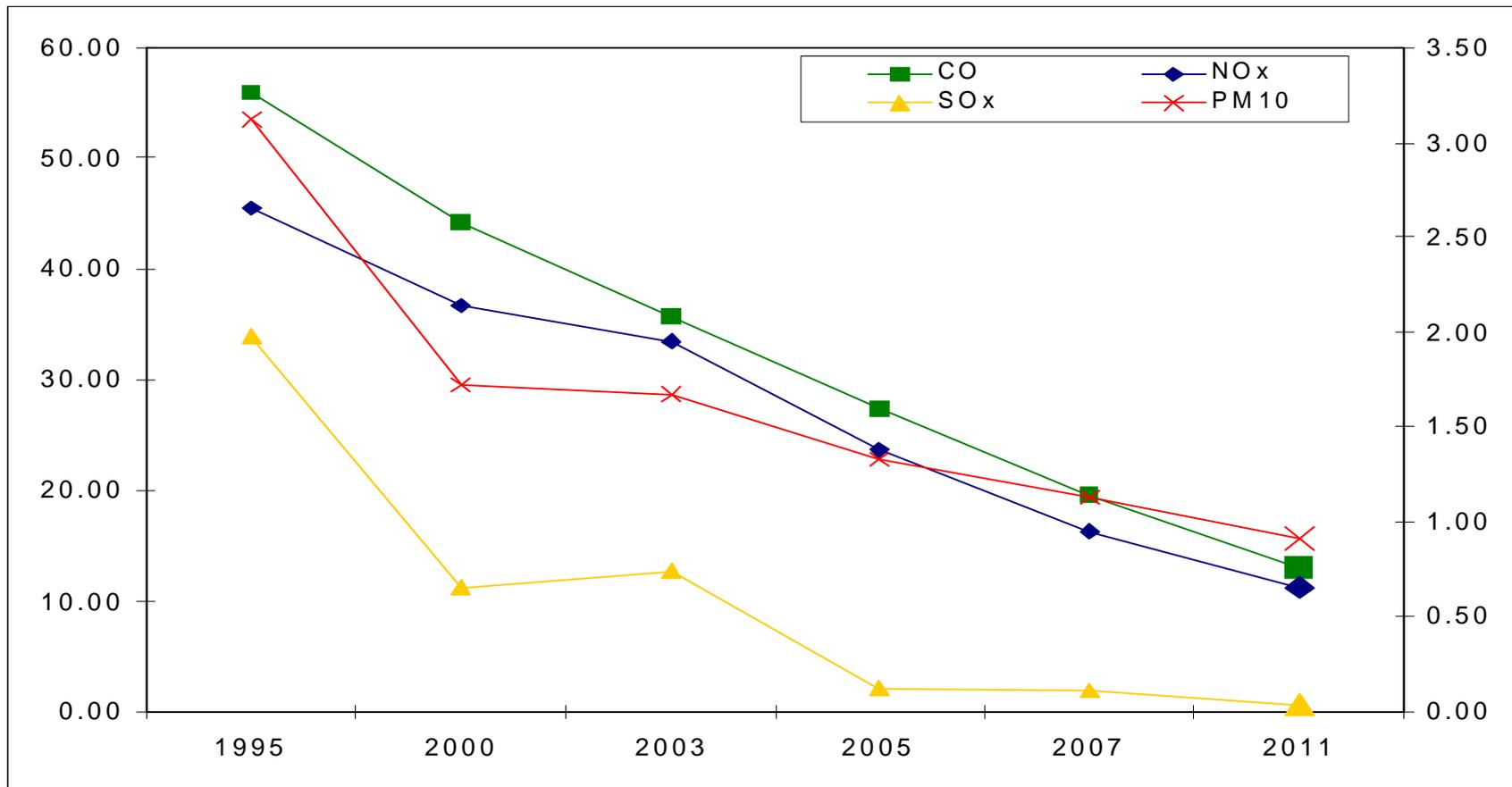
Dal 2011 in poi le emissioni da traffico sono state considerate costanti.



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera dal traffico veicolare

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)



Stime delle emissioni annuali (t/anno) dovute al traffico veicolare lungo l'A11, secondo IRSE (2007). La scala a sinistra è riferita a CO e NOx, quella a destra a SOx e PM10; con i simboli più grandi sono indicati i valori stimati nell'anno 2011 tramite la relazione  $\text{Log}(Y) = \text{Log}(B) + X \cdot \text{Log}(M)$



## Impatto sulla componente atmosfera

### Stato futuro – Emissioni in atmosfera nell’area

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

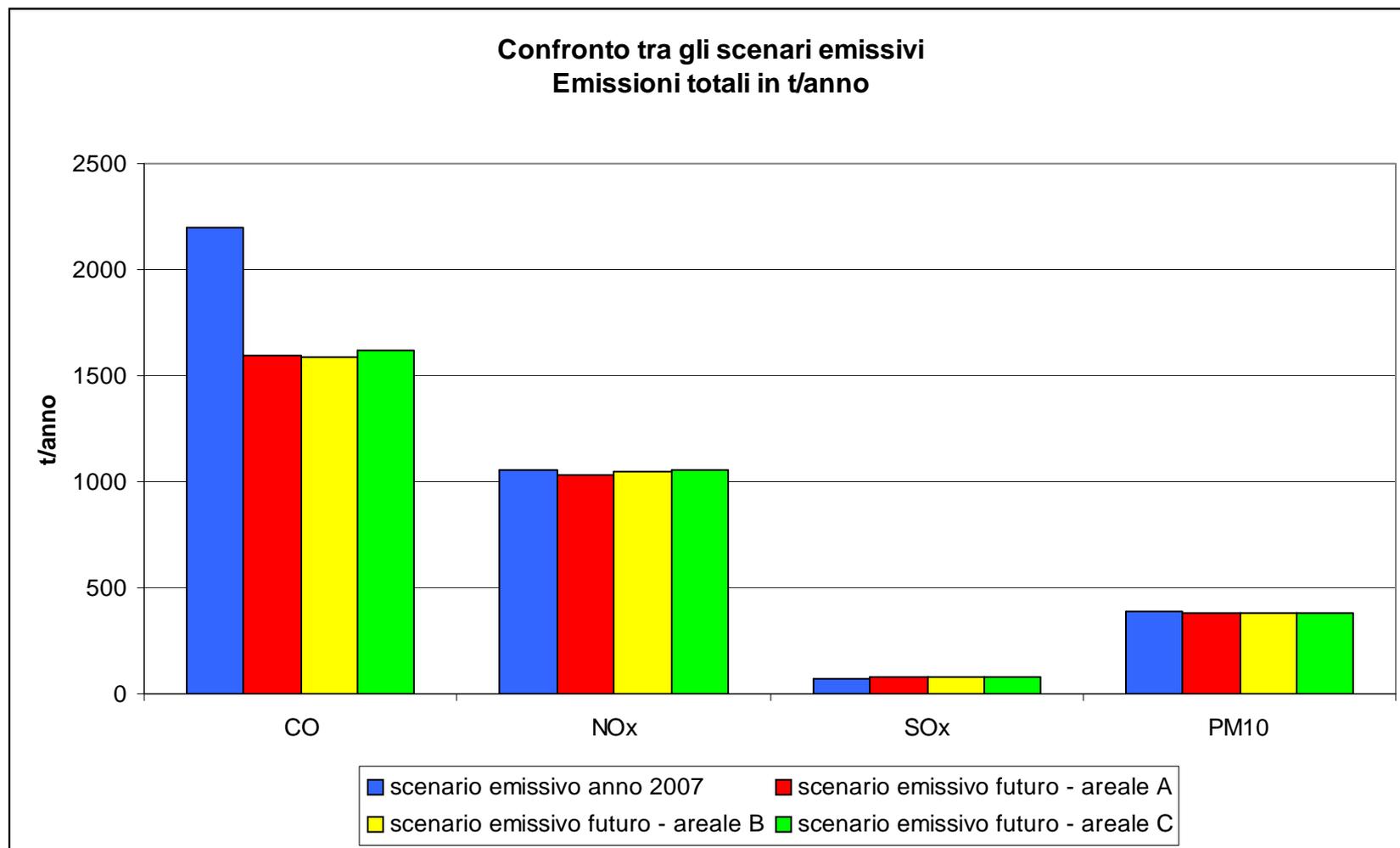
	<i>CO</i> (t/anno)	<i>NOx</i> (t/anno)	<i>SOx</i> (t/anno)	<i>PM10</i> (t/anno)
<i>scenario emissivo anno 2007</i>				
aeroporto “Vespucci” (pista 05/23)	95.73	72.59	8.13	0.68
traffico veicolare	1996.21	577.81	3.57	50.59
altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)	103.78	403.04	61.82	334.45
<b>TOTALE</b>	2195.72	1053.44	73.52	385.72
<i>scenario emissivo futuro – areale A</i>				
aeroporto “Vespucci” (pista 05/23)	95.73	72.59	8.13	0.68
termovalorizzatore	52.00	156.00	8.32	8.32
traffico veicolare	1340.66	399.38	1.06	41.13
altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)	103.78	403.04	61.82	334.45
<b>TOTALE</b>	1592.17	1031.01	79.33	384.59
<i>scenario emissivo futuro – areale B</i>				
aeroporto “Vespucci” pista 12/30	90.91	91.35	9.47	0.80
termovalorizzatore	52.00	156.00	8.32	8.32
traffico veicolare	1340.66	399.38	1.06	41.13
altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)	103.78	403.04	61.82	334.45
<b>TOTALE</b>	1587.35	1049.77	80.67	384.70
<i>scenario emissivo futuro – areale C</i>				
aeroporto “Vespucci” pista 9/27	121.83	95.13	10.63	0.89
termovalorizzatore	52.00	156.00	8.32	8.32
traffico veicolare	1340.66	399.38	1.06	41.13
altre (industrie, produzione energia, riscaldamento edifici)	103.78	403.04	61.82	334.45
<b>TOTALE</b>	1618.27	1053.56	81.84	384.79



# Impatto sulla componente atmosfera

## Emissioni in atmosfera nell'area: confronto tra scenari (valori assoluti)

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

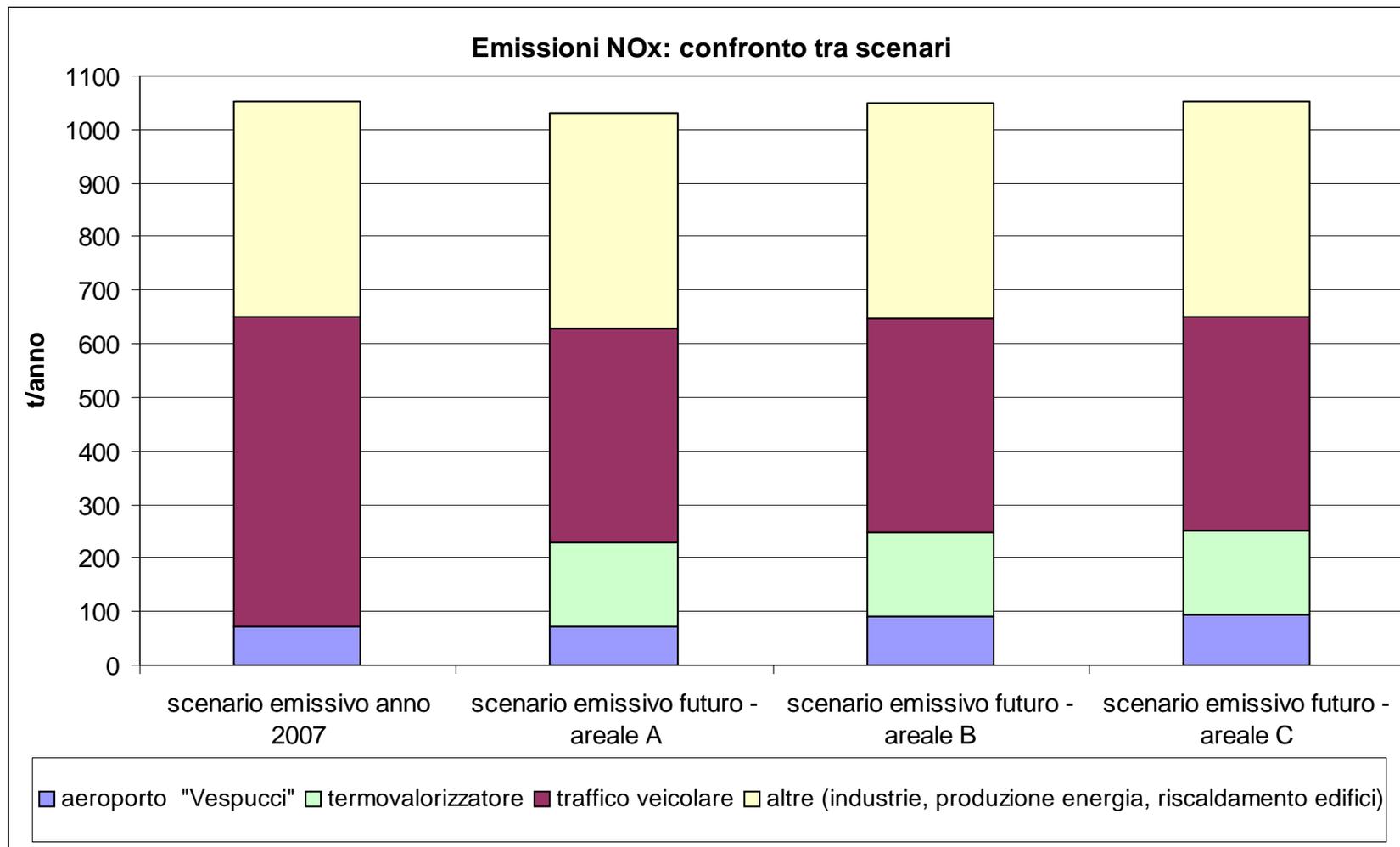




## Impatto sulla componente atmosfera

### Emissioni di NOx in atmosfera nell'area: confronto tra scenari

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)

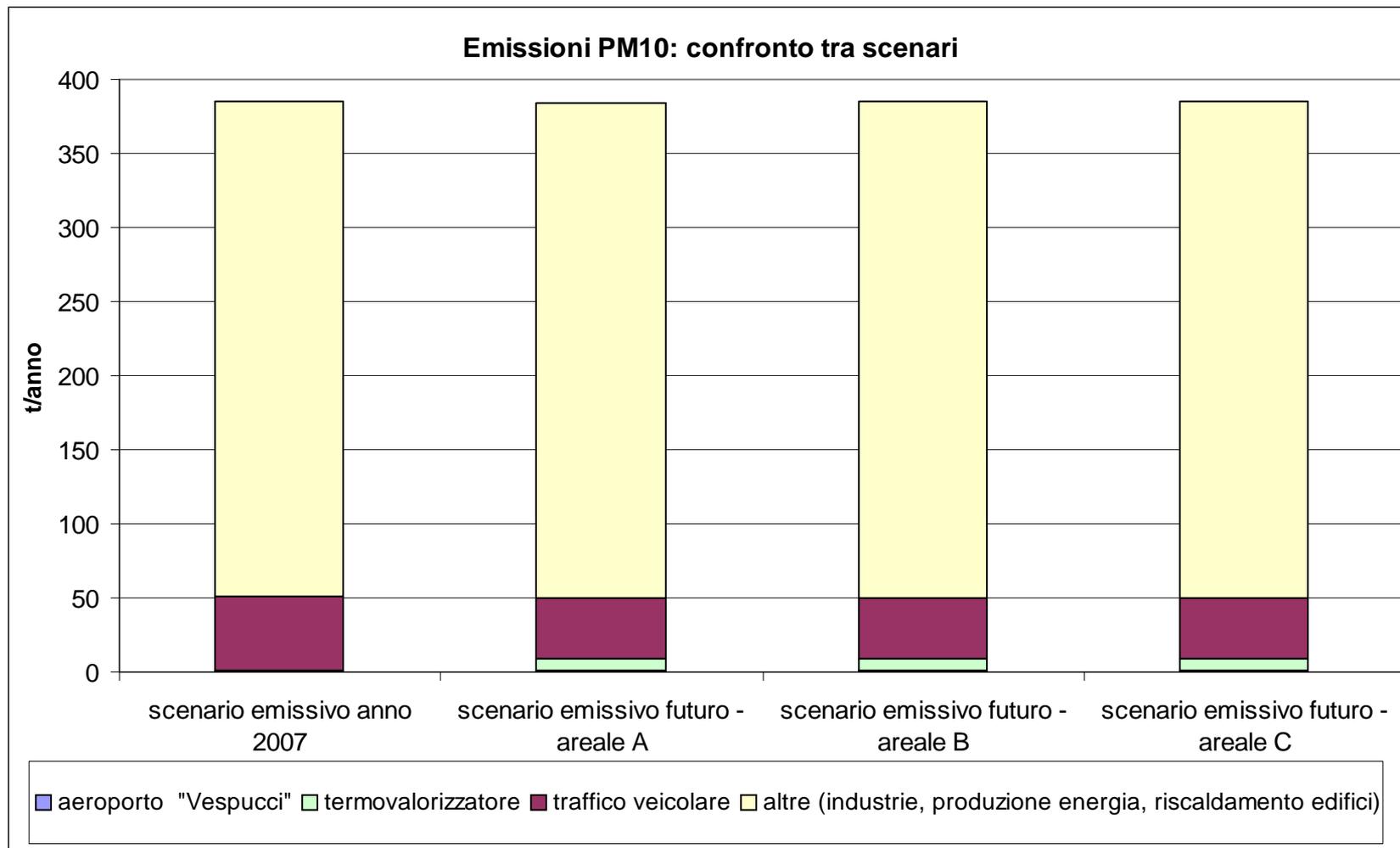




# Impatto sulla componente atmosfera

## Emissioni di PM10 in atmosfera nell'area: confronto tra scenari

(Rapporto ambientale par. 4.6.1)





7 dicembre 2012

Il Parco agricolo della piana e la qualificazione dell'aeroporto di Firenze-Peretola

# Contributi al Rapporto ambientale

<<rumore>>

**Andrea Poggi e Alessandro Franchi**

**ARPAT – Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana**



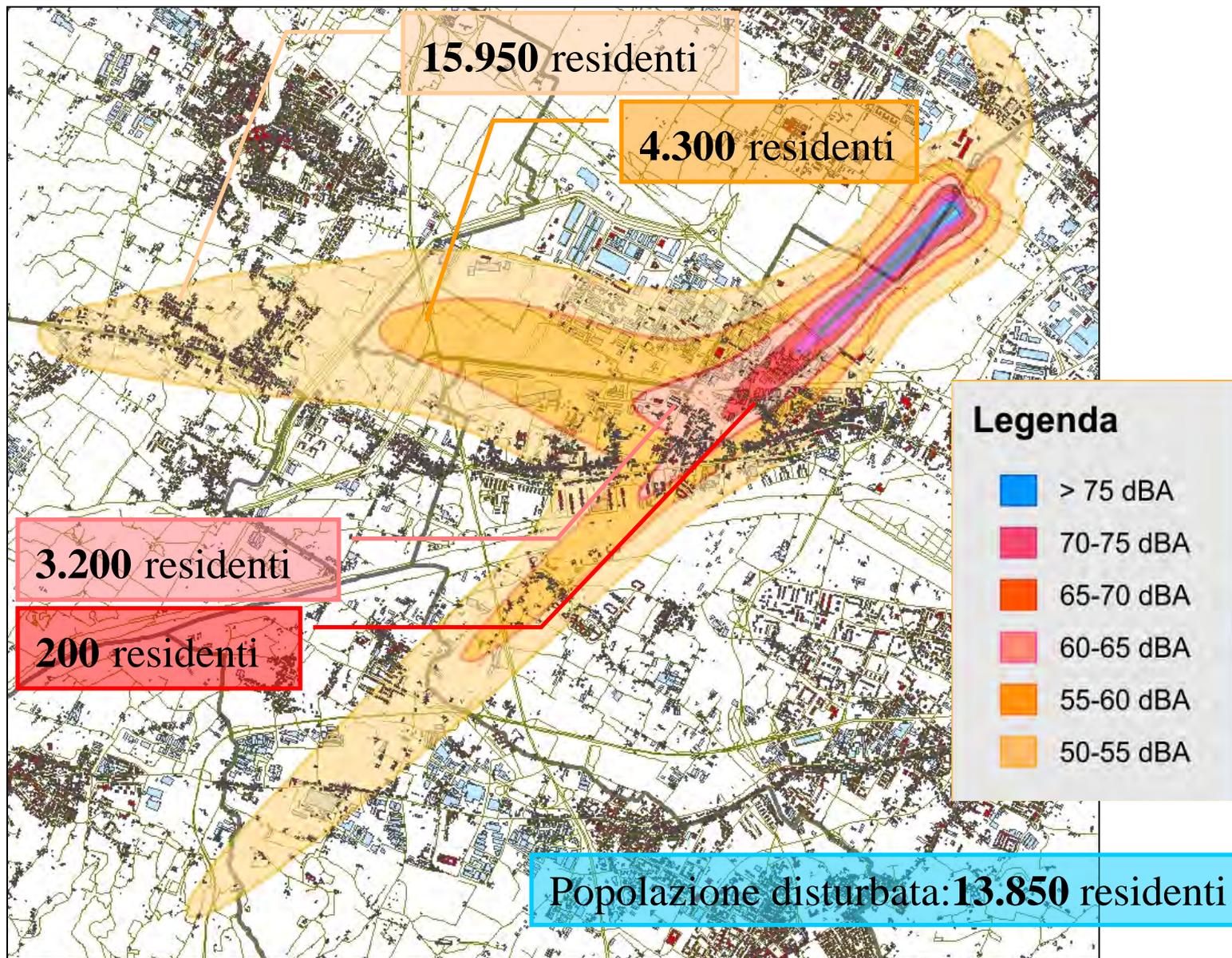
Valutazione dei seguenti scenari (45.000 mov./anno):

- pista con orientazione 05-23;
- pista con orientazione 12-30, utilizzo esclusivamente unidirezionale;
- pista con orientazione 09-27, utilizzo prevalentemente unidirezionale;
- pista con orientazione 09-27, utilizzo prevalentemente bidirezionale;
- pista con orientazione 12-30, non esclusivamente unidirezionale per effetto di particolari condizioni meteo.

Determinazione di:

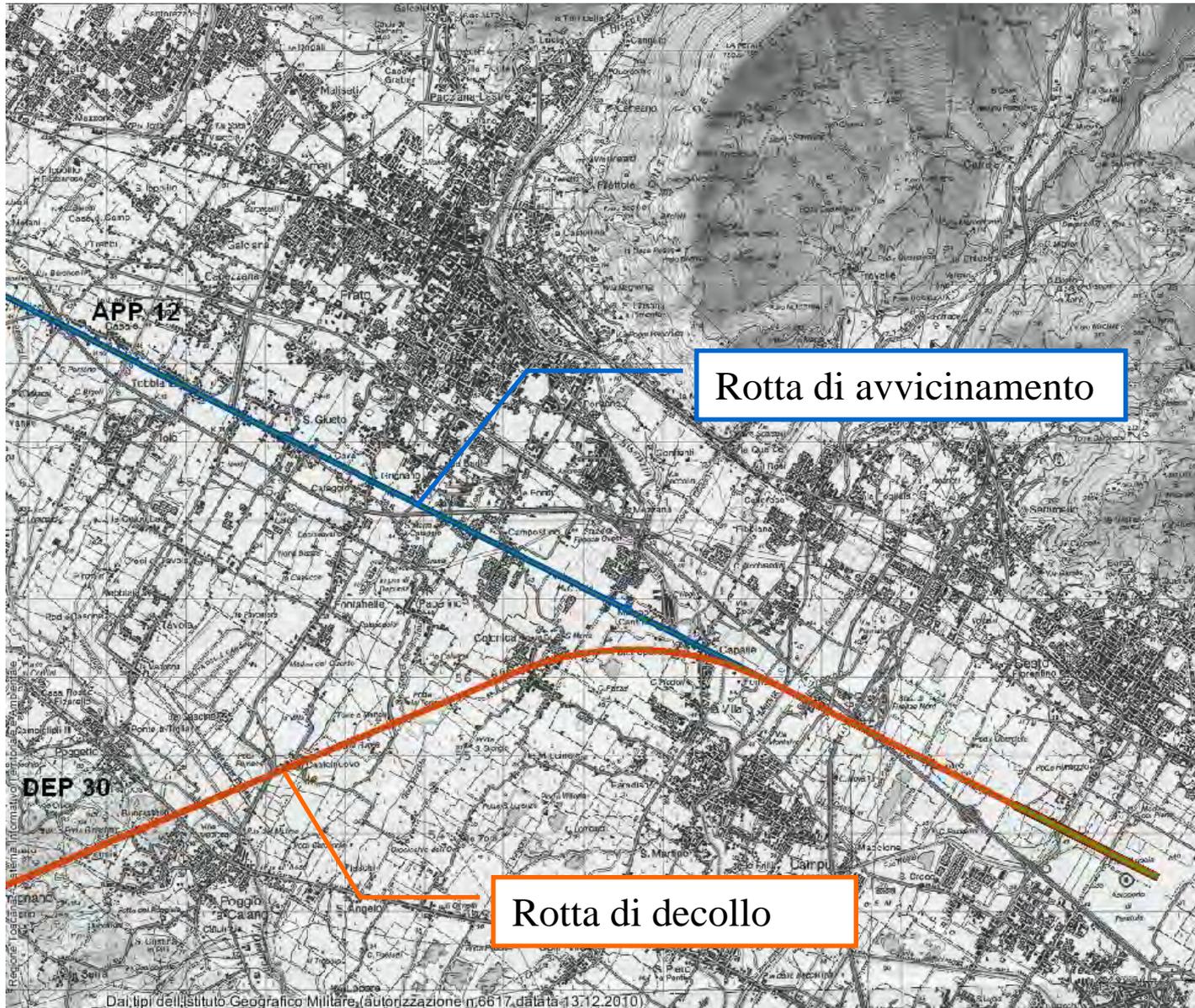
- curve isofone del livello L<sub>va</sub>;
- popolazione esposta ai differenti livelli di rumore (censimento 2001);
- popolazione disturbata dal rumore aeroportuale.

# pista con orientazione 05-23 Areale A scenario futuro 2 (45.000 movimenti/anno)





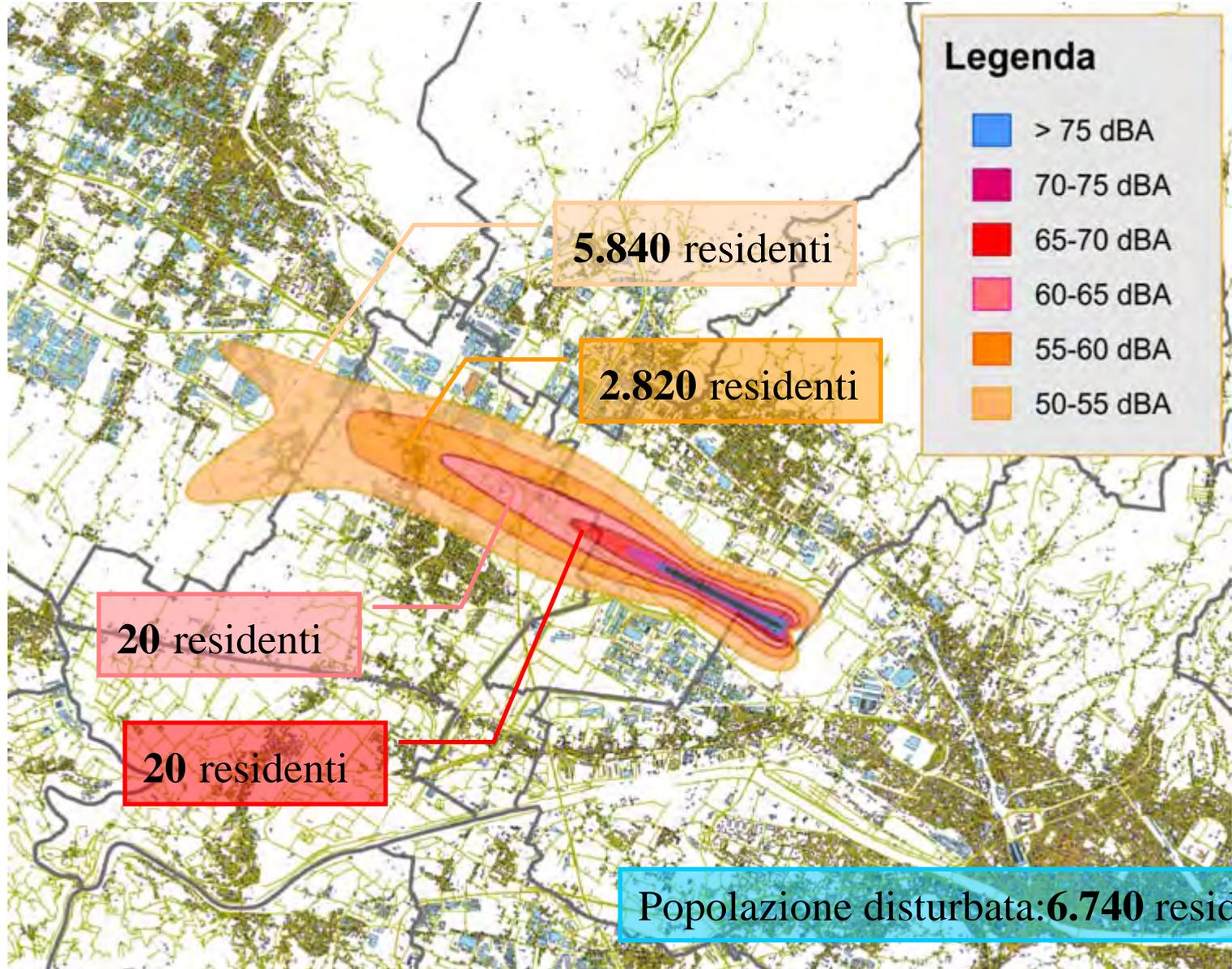
# pista con orientazione 12-30 (areale B) utilizzo esclusivamente unidirezionale

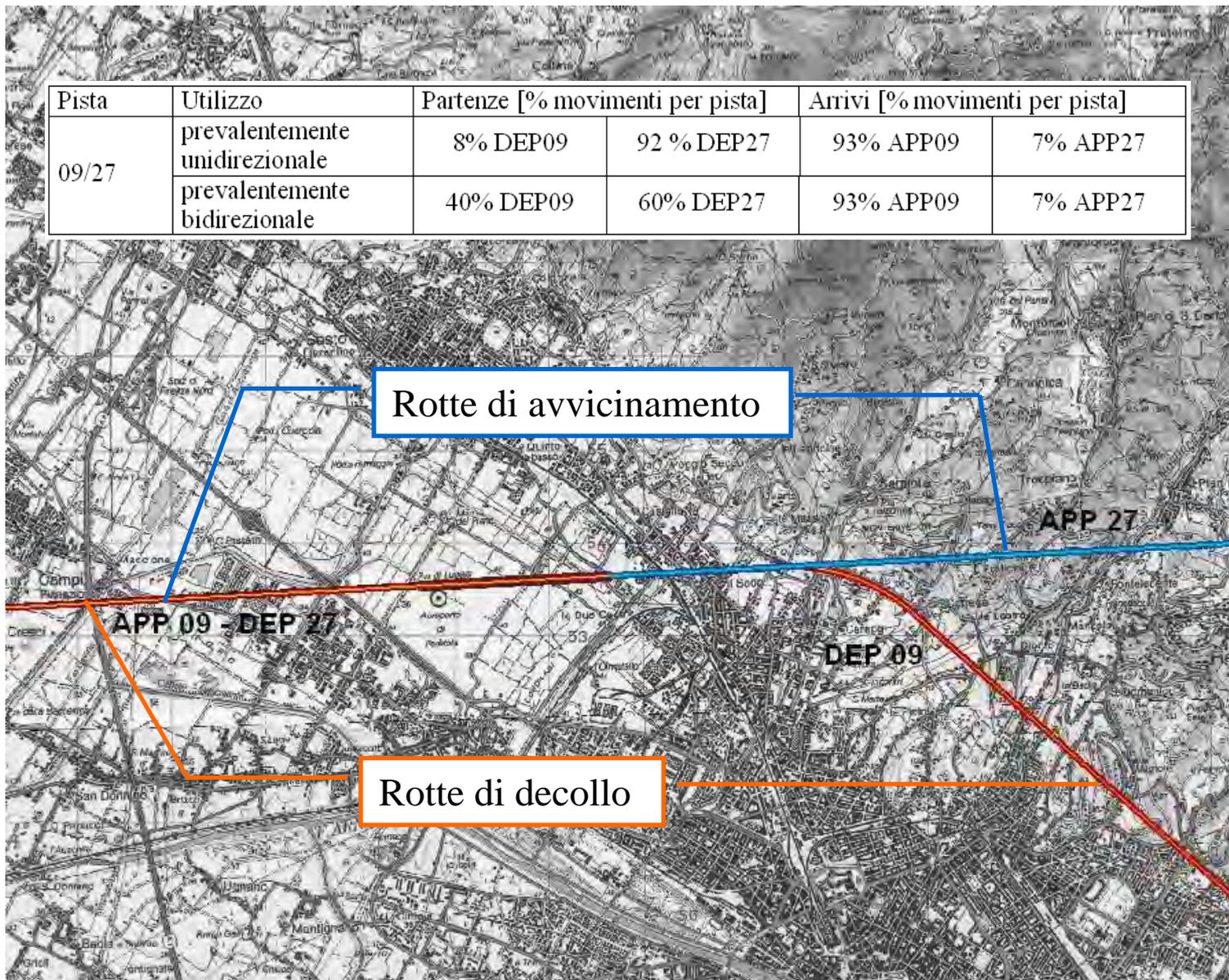


Dai tipi dell'Istituto Geografico Militare, (autorizzazione n. 6617, data 13/12/2010)

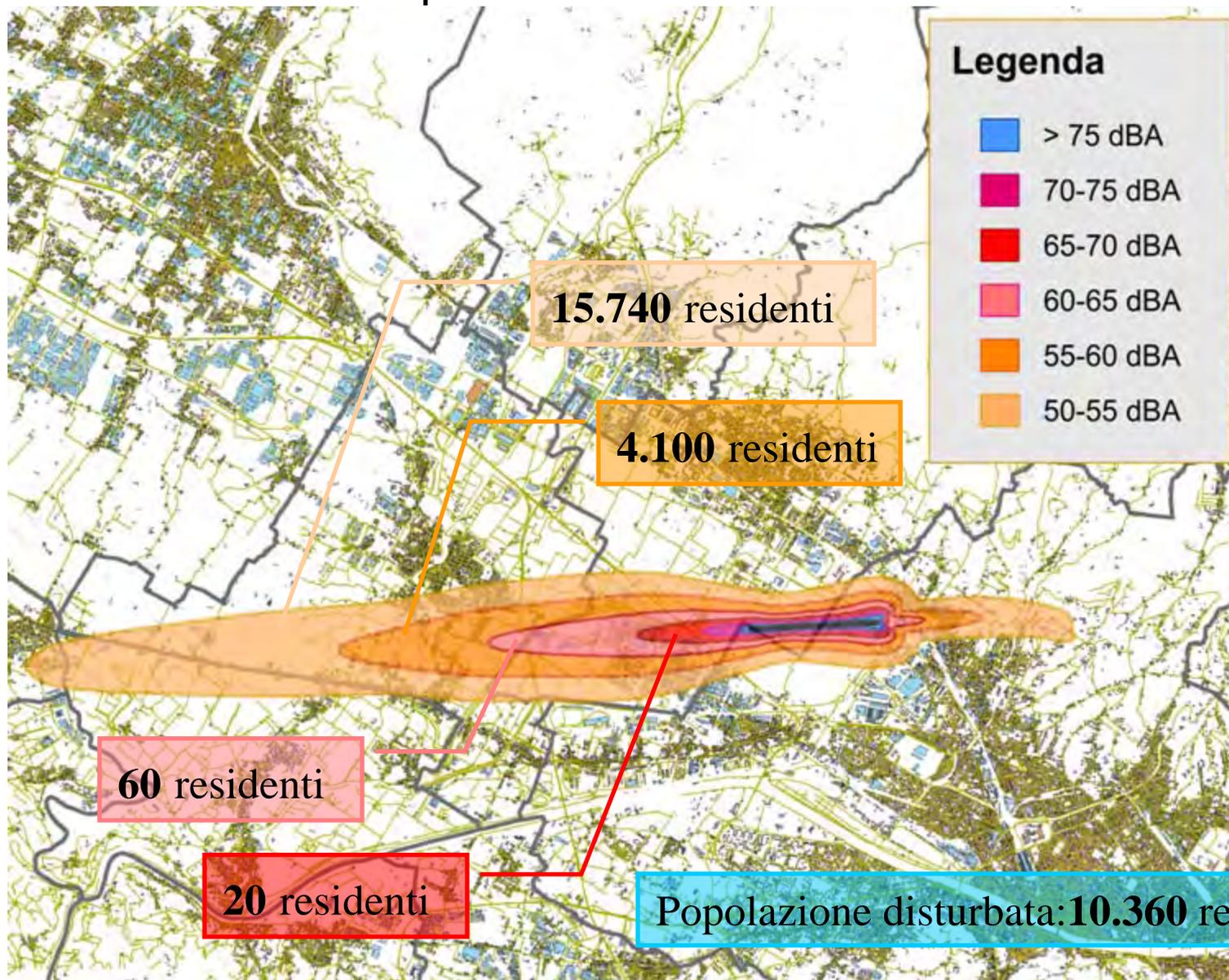


# pista con orientazione 12-30 (areale B) utilizzo esclusivamente unidirezionale

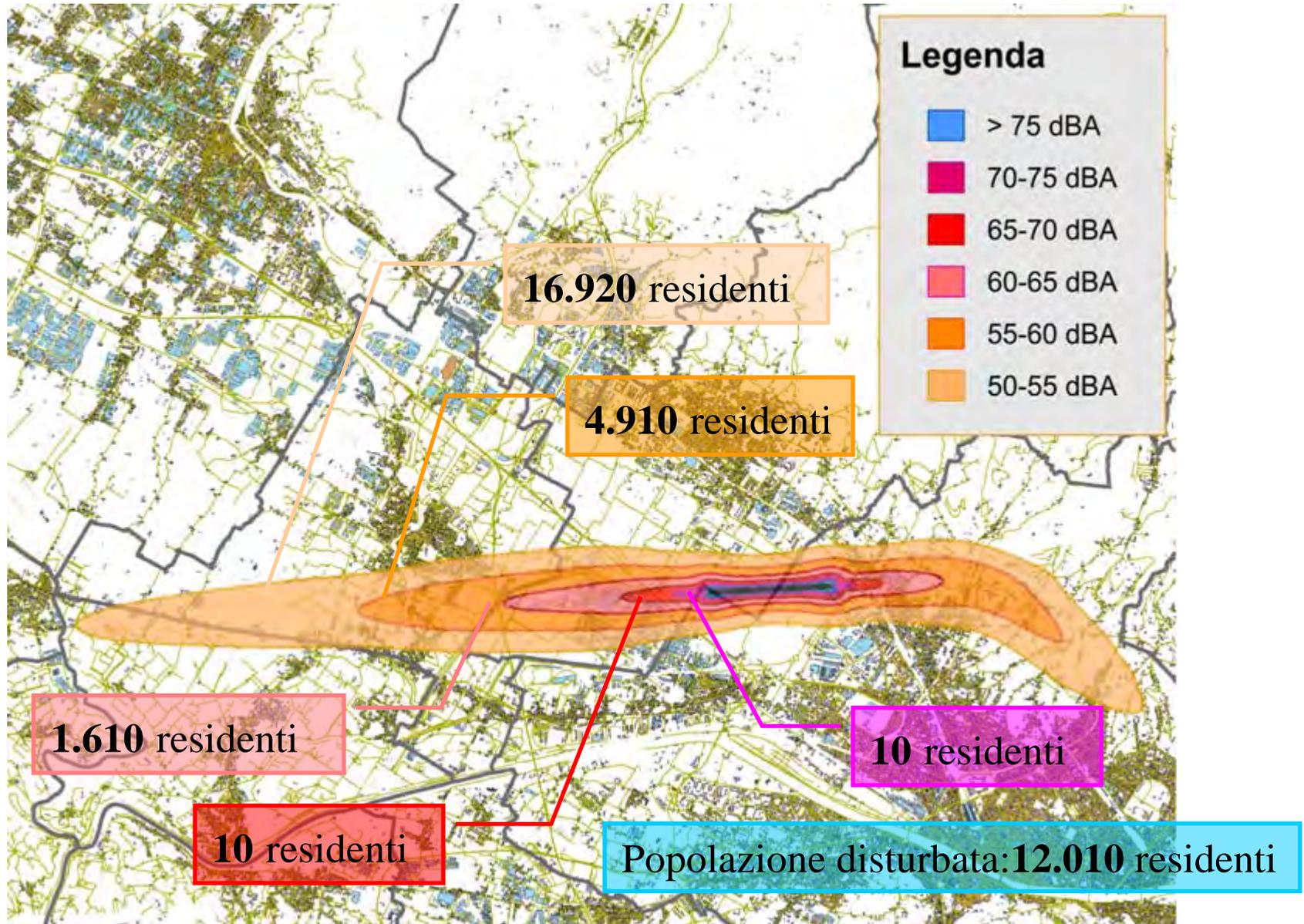




# pista con orientazione 09-27 (areale C) utilizzo prevalentemente unidirezionale

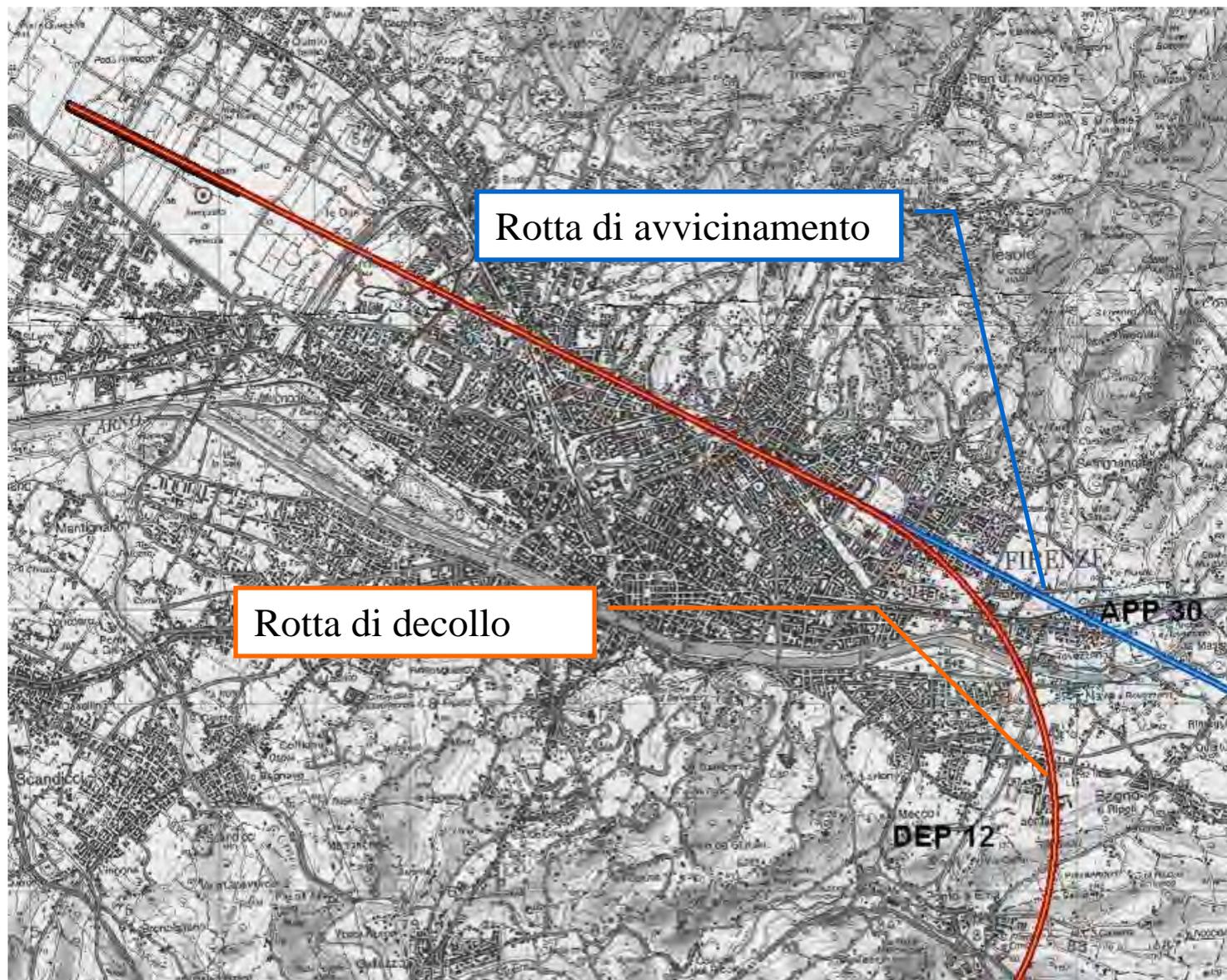


# pista con orientazione 09-27 (areale C) utilizzo prevalentemente bidirezionale



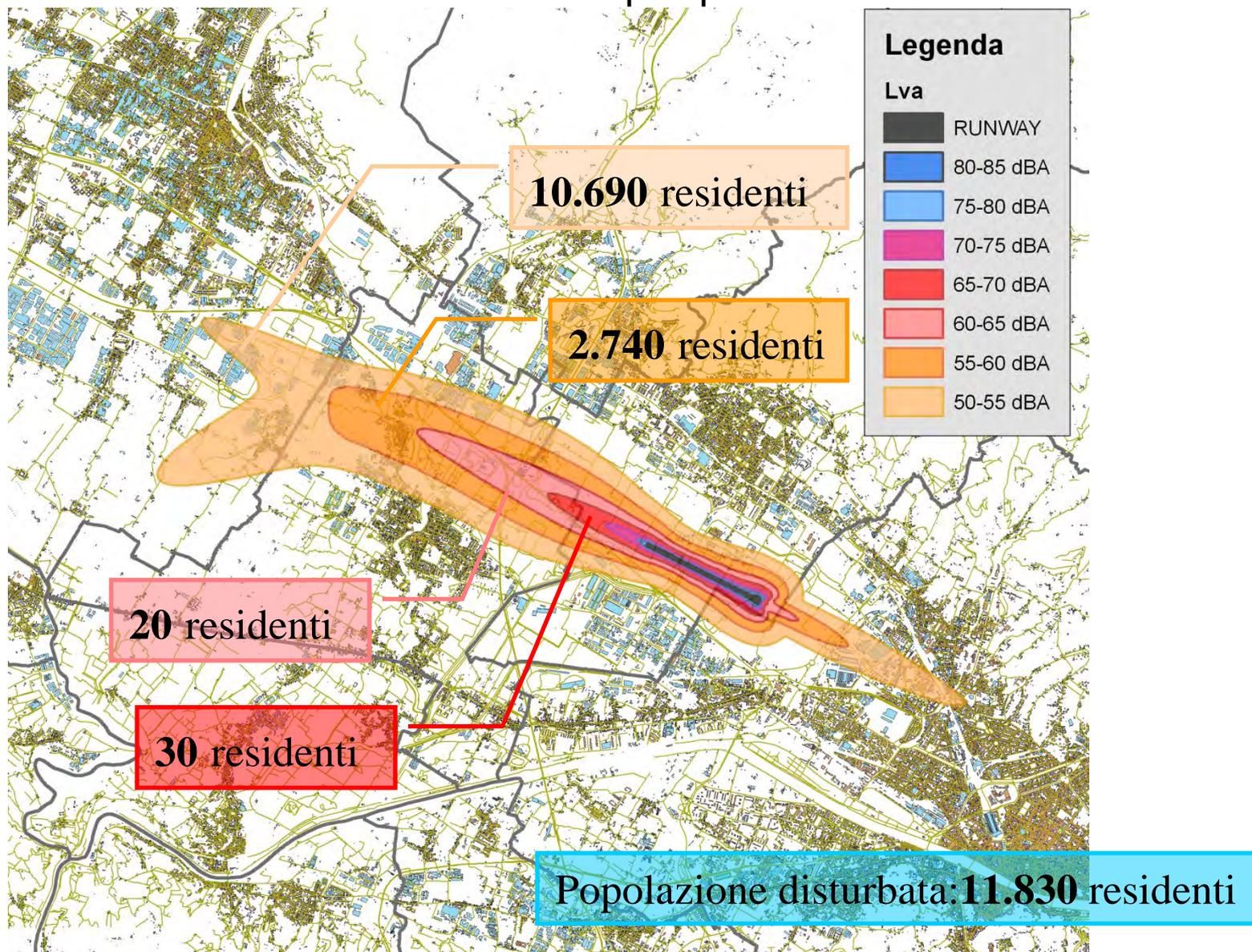


pista con orientazione 12-30 (areale B)  
non esclusivamente unidirezionale per particolari condizioni meteo





non esclusivamente unidirezionale per particolari condizioni meteo





⊕ **Stima della popolazione esposta al rumore per classe di livello sonoro<sup>75</sup>**

Classe Lva [dB]	<b>Stato attuale</b> [abitanti]	<b>Areale di fattibilità A</b> Scenario Futuro 1* [abitanti] <i>pista ≡ 35k mov.</i>	<b>Areale di fattibilità A</b> Scenario Futuro 2* [abitanti] <i>pista ≡ 45k mov.</i>	<b>Areale di fattibilità B</b> Scenario Futuro 2* <i>con un utilizzo esclusivamente monodirezionale.</i> <i>pista    45k mov.</i>	<b>Areale di fattibilità C</b> Scenario Futuro 2* <i>con utilizzo prevalentemente monodirezionale.</i> <i>pista / 45k mov.</i>	<b>Areale di fattibilità C</b> Scenario Futuro 2* <i>con utilizzo non esclusivamente monodirezionale.</i> <i>pista / 45k mov.</i>
50-55	11.000	14.450	15.950	5.840	15.740	16.920
55-60	4.750	4.200	4.300	2.820	4.100	4.910
60-65	1.100	2.600	3.200	20	60	1.610
65-70	-	150	200	20	20	10
>70	-	-	-	-	-	10
Totale pop. Lva >60 dB	1.100	2.750	3.400	40	80	1.630
Totale pop. Lva >65 dB	0	150	200	20	20	20
Totale pop. Disturbata	10.300	11.100	13.850	6.740	10.360	12.010
Comuni interessati	Firenze	Firenze	Firenze	Firenze	Firenze	Firenze
	Sesto F.no	Sesto F.no	Sesto F.no	Sesto F.no	Sesto F.no	Sesto F.no
	Campi B.zio	Campi B.zio	Campi B.zio	Campi B.zio	Campi B.zio	Campi B.zio
	Scandicci	Scandicci	Scandicci	Prato	Signa	Signa
			Lastra a Signa		Poggio a Caiano	
		Signa				



EEA Technical report | No 11/2010

Good practice guide on noise exposure  
 and potential health effects

ISSN 1725-2237

Annex III

## Annex III Exposure-response relations between aircraft noise and annoyance due to aircraft noise, average of post 1996 studies

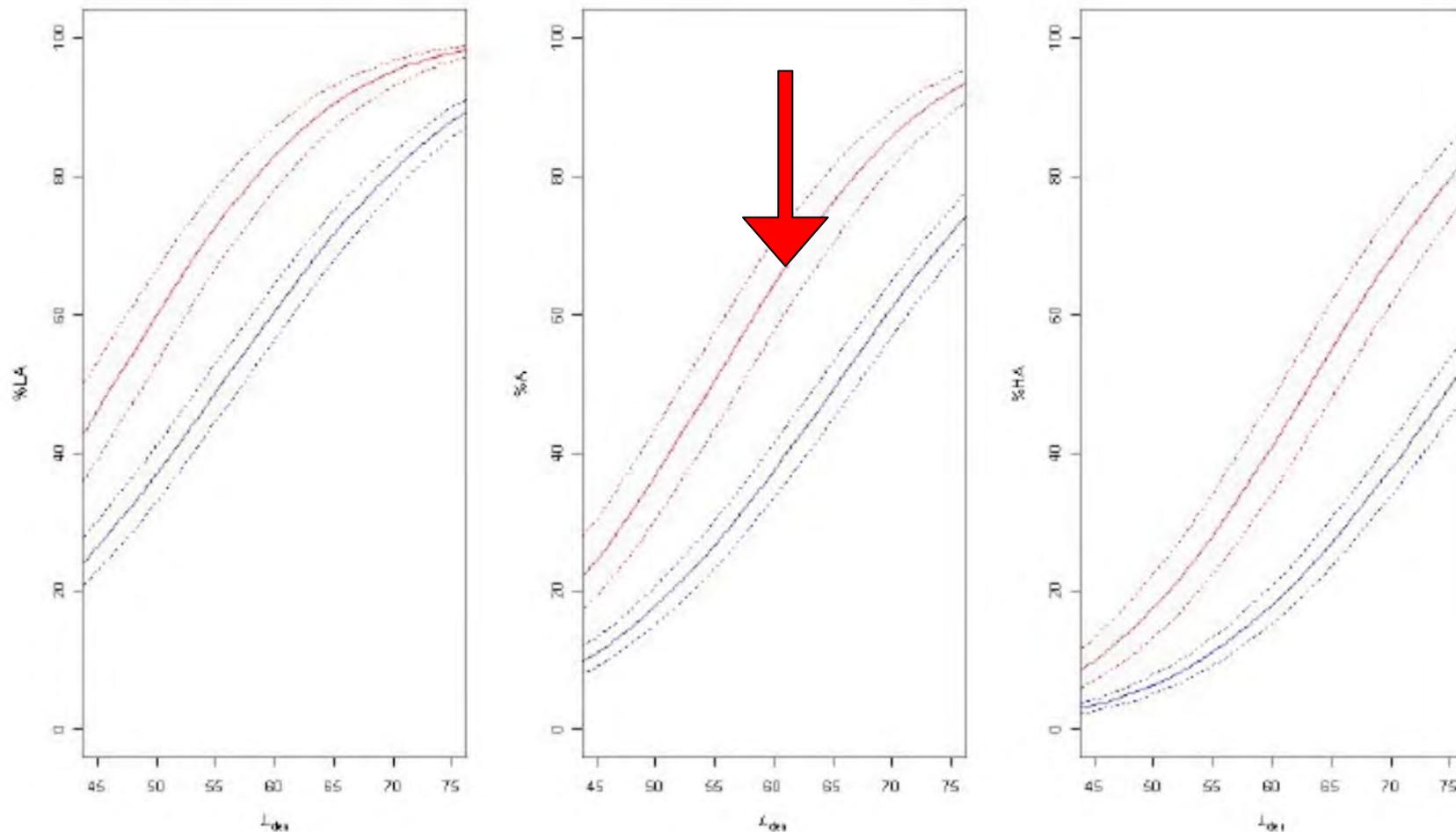
Studies 1996 and later: % LA, A %, % HA and their 95 % confidence limits for  $L_{den}$  values  
 45–75 dB

$L_{den}$	% LA			% A			% HA		
	Function	Lower	Upper	Function	Lower	Upper	Function	Lower	Upper
45	46.04	39.09	53.11	24.46	19.24	30.36	9.96	7.19	13.43
46	48.84	41.83	55.88	26.72	21.23	32.84	11.25	8.22	15.00
47	51.65	44.61	58.63	29.08	23.34	35.41	12.65	9.34	16.69
48	54.44	47.42	61.33	31.54	25.56	38.05	14.17	10.58	18.50
49	57.22	50.24	63.98	34.08	27.88	40.74	15.80	11.93	20.43
50	59.96	53.05	66.57	36.70	30.30	43.48	17.56	13.39	22.47
51	62.65	55.85	69.08	39.37	32.81	46.25	19.44	14.98	24.63
52	65.29	58.61	71.51	42.10	35.40	49.05	21.43	16.68	26.89
53	67.85	61.34	73.85	44.87	38.05	51.85	23.54	18.50	29.26
54	70.32	64.00	76.08	47.67	40.76	54.65	25.76	20.44	31.72
55	72.71	66.60	78.21	50.47	43.51	57.42	28.08	22.49	34.27
56	75.00	69.12	80.23	53.28	46.29	60.16	30.50	24.66	36.89
57	77.18	71.55	82.12	56.06	49.09	62.85	33.01	26.93	39.58
58	79.25	73.88	83.91	58.82	51.89	65.48	35.59	29.29	42.31
59	81.21	76.11	85.57	61.53	54.68	68.04	38.25	31.75	45.09
60	83.04	78.23	87.11	64.19	57.44	70.52	40.96	34.29	47.90
61	84.76	80.23	88.54	66.78	60.17	72.91	43.71	36.90	50.72
62	86.36	82.12	89.85	69.30	62.84	75.20	46.50	39.57	53.53
63	87.84	83.89	91.05	71.72	65.46	77.39	49.30	42.29	56.33
64	89.20	85.54	92.14	74.05	68.00	79.46	52.10	45.04	59.10
65	90.45	87.07	93.13	76.28	70.45	81.41	54.90	47.82	61.83
66	91.59	88.48	94.02	78.40	72.82	83.25	57.67	50.60	64.50
67	92.62	89.78	94.82	80.40	75.08	84.97	60.40	53.38	67.11
68	93.56	90.97	95.53	82.29	77.24	86.57	63.09	56.14	69.63
69	94.40	92.05	96.16	84.06	79.29	88.04	65.71	58.87	72.07
70	95.15	93.03	96.71	85.70	81.22	89.40	68.26	61.55	74.41
71	95.82	93.92	97.20	87.23	83.04	90.65	70.72	64.18	76.64
72	96.41	94.71	97.63	88.64	84.74	91.78	73.09	66.75	78.76
73	96.93	95.42	98.00	89.94	86.32	92.81	75.36	69.23	80.77
74	97.39	96.05	98.32	91.13	87.78	93.74	77.53	71.63	82.66
75	97.78	96.61	98.60	92.20	89.13	94.57	79.58	73.93	84.42





**Figure 3.3 % LA, % A, % HA for aircraft noise**



**Note:** Lower curves (blue) pre 1990 dataset, high curves post-1990 dataset.



Fine