



Comune  
di Firenze

# MAPPATURA ACUSTICA

## dell'Agglomerato di Firenze

(agglomerato con più di 250.000 abitanti)

### Direttiva 2002/49/CE

## Mappatura Acustica dei siti industriali

### Report di Sintesi

#### Soggetto Responsabile

**COMUNE DI FIRENZE**  
**Direzione Ambiente**  
Via Benedetto Fortini, 37  
50125 Firenze

**Codice identificativo dell'agglomerato:**  
IT\_A\_AGG0004

**Nome agglomerato:**  
Firenze

**Regione di appartenenza:**  
Toscana

#### La società incaricata:



**VIE EN.RO.SE. Ingegneria**  
Via Stradivari, 19  
50127 Firenze  
[www.vienrose.it](http://www.vienrose.it)  
[acustica@vienrose.it](mailto:acustica@vienrose.it)

**Legale rappresentante:**  
Dott. Ing. Sergio Luzzi

**Direttore tecnico:**  
Dott. Ing. Francesco Borchi

**Collaboratori:**  
Dott.ssa Raffaella Bellomini  
Dott. Ing. Andrea Falchi  
Dott. Ing. Sara Recenti

<i>Revisione</i>	<i>Data</i>	<i>Formato</i>	<i>Scala</i>
<i>Rev. 01</i>	<i>28/06/2012</i>	<i>A4 (*.pdf)</i>	<i>-</i>





**INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI</b>	<b>7</b>
<b>3. DATI DI BASE RELATIVI AI SITI INDUSTRIALI</b>	<b>8</b>
<b>4. COSTRUZIONE DEL MODELLO ACUSTICO</b>	<b>9</b>
4.1 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	9
4.2 MODELLAZIONE DEGLI EDIFICI	9
4.3 DATO DI POPOLAZIONE	10
4.4 SORGENTI	10
4.5 SOFTWARE E STANDARD UTILIZZATI PER IL CALCOLO	10
<b>5. SIMULAZIONI ACUSTICHE</b>	<b>12</b>
<b>6. SINTESI DEI RISULTATI</b>	<b>13</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>16</b>





## 1. Introduzione

Il presente Report di Sintesi descrive le attività di costruzione del modello di propagazione del rumore e mappatura acustica del rumore prodotto dai siti di attività industriali che il Comune di Firenze ha affidato alla società VIE. EN. RO. SE. Ingegneria S.r.l..

Oggetto del presente lavoro è l'insieme delle attività necessarie per la realizzazione della Mappatura Acustica dei siti di attività industriale identificati come quelli potenzialmente più significativi in riferimento all'impatto acustico sul territorio.

In particolare, sono stati scelti tutti gli impianti industriali soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale nell'ambito del territorio dell'Agglomerato di Firenze. Le sorgenti industriali considerate sono costituite da:

- ✓ **General Electric Oil & Gas NUOVO PIGNONE S.p.A. - Stabilimento di Firenze (Via Matteucci);**
- ✓ **Publiacqua S.p.A. Impianto trattamento liquami – San Donnino;**
- ✓ **Vetreria Seves S.p.A. – Via Reginaldo Giuliani, 360;**
- ✓ **Quadrifoglio S.p.A. – Area ex-inceneritore – San Donnino.**

Il presente lavoro è stato realizzato per VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l. da:

- ✓ Legale Rappresentante: Dott. Ing. Sergio Luzzi, tecnico competente in acustica ambientale n. 67 della Regione Toscana, esperto qualificato di livello 3 CICIPND in Acustica Suono e Vibrazioni n. 150/ASV;
- ✓ Direttore Tecnico: Dott. Ing. Francesco Borchì, tecnico competente in acustica ambientale n. 38 della Provincia di Firenze;
- ✓ Collaboratore: Dott. Ing. Andrea Falchi, tecnico competente in acustica ambientale n. 120 della Provincia di Firenze;
- ✓ Collaboratore: Dott. Ing. Sara Recenti, tecnico competente in acustica ambientale n. 138 della Provincia di Firenze;
- ✓ Collaboratore: Dott. Arch. Rossella Natale, tecnico competente in acustica ambientale della Regione Campania.

L'attività si compone delle seguenti fasi.

- ✓ Individuazione di una fascia territoriale nell'intorno delle sorgenti industriali.
- ✓ Analisi dei dati ISTAT relativi alle unità di censimento interessate dal corridoio di impatto.
- ✓ Analisi degli strumenti urbanistici dei comuni interessati (Piano Regolatore Generale, Piano Comunale di Classificazione Acustica).



- ✓ Esame delle valutazioni di impatto acustico prodotte dagli stabilimenti di interesse al fine di ricavare dati di input per le simulazioni acustiche.
- ✓ Costruzione ed implementazione del modello di simulazione acustica negli scenari di studio: per i calcoli è stato impiegato il package software CadnaA versione 3.7.124. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e implementa, tra le varie norme, il metodo di calcolo ISO 9613-2, utilizzato nel caso di interesse. Tale scelta recepisce le indicazioni della Direttiva Europea 2002/49/CE che, nell'allegato II, raccomanda lo standard ISO 9613-2 per la modellizzazione del rumore da sorgenti industriali.
- ✓ Calibrazione del modello di propagazione acustica effettuata mediante il confronto tra i valori simulati e misurati in diverse postazioni (misure fonometriche ricavate dalle Valutazioni di Impatto Acustico delle diverse sorgenti considerate).
- ✓ Simulazioni acustiche: utilizzando il modello calibrato sulle postazioni di misura è stata impostata la simulazione per l'intera area di calcolo con riferimento ai seguenti parametri acustici:
  - indicatori acustici, previsti ai sensi la Direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D. Lgs. 194/2005 , il livello  $L_{DEN}$  in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte e il livello  $L_{NIGHT}$  in dB(A) nel periodo notturno.
- ✓ La mappatura acustica è stata eseguita attraverso le seguenti metodologie di calcolo:
  - CALCOLO IN FACCIATA: livelli sonori determinati a 4 m di altezza sulla facciata più esposta di ciascun edificio abitativo, al fine di individuare per il periodo di riferimento giorno/sera/notte e per il periodo di riferimento notturno, il numero assoluto e la percentuale di popolazione esposta ai seguenti intervalli dei livelli acustici  $L_{DEN}$  ed  $L_{NIGHT}$ :
    - $L_{DEN} < 55$  dB(A);
    - $55$  dB(A)  $\leq L_{DEN} < 60$  dB(A);
    - $60$  dB(A)  $\leq L_{DEN} < 65$  dB(A);
    - $65$  dB(A)  $\leq L_{DEN} < 70$  dB(A);
    - $70$  dB(A)  $\leq L_{DEN} < 75$  dB(A);
    - $L_{DEN} \geq 75$  dB(A).
    - $L_{NIGHT} < 50$  dB(A);
    - $50$  dB(A)  $\leq L_{NIGHT} < 55$  dB(A);
    - $55$  dB(A)  $\leq L_{NIGHT} < 60$  dB(A);
    - $60$  dB(A)  $\leq L_{NIGHT} < 65$  dB(A);



- $65 \text{ dB(A)} \leq L_{\text{NIGHT}} < 70 \text{ dB(A)}$ ;
- $L_{\text{NIGHT}} \geq 70 \text{ dB(A)}$ .
- MAPPE ISOFONICHE: livelli sonori su una griglia di calcolo 10 m x 10 m (h=4 m), espressi negli indicatori  $L_{\text{DEN}}$  ed  $L_{\text{NIGHT}}$ , al fine di rappresentare graficamente la rumorosità prodotta dai siti industriali.

Gli elaborati facenti parte della presente consegna, sono stati compilati con riferimento al documento "Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche" (versione 2.0, data 18/05/2012) edito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare.

La consegna è organizzata nelle seguenti sottocartelle di riferimento:

- ✓ CARTELLA PRINCIPALE: denominata "IT\_a\_ag00004".
- ✓ REPORT\_IMAGES: contiene il report di sintesi e le mappe isofoniche (con riferimento agli indicatori acustici, previsti ai sensi la Direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D. Lgs. 194/2005 , il livello  $L_{\text{DEN}}$  in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte e il livello  $L_{\text{NIGHT}}$  in dB(A) nel periodo notturno).
- ✓ SHAPEFILE\_METADATA: contiene gli shapefile delle suddette mappe isofoniche, oltre ad un tematismo descrittivo dei siti di attività industriali. Le informazioni geografiche fornite sono corredate dai relativi metadati, contenuti nella cartella in formato \*.xls, ed aventi lo stesso nome degli strati informativi cui fanno riferimento.
- ✓ REPORTING\_MECHANISM\_XLS: contiene i file DF# in formato xls.



## 2. Riferimenti Legislativi e Normativi

- ✓ Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (G.U. n. 254 del 30 ottobre 1995);
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U. n. 280 del 01 dicembre 1997);
- ✓ D.M. Ambiente del 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 del 01 aprile 1998);
- ✓ D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005);
- ✓ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Inoltre si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica:

- ✓ Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità;
- ✓ ISO 9613-2:1996 – "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation".



### 3. Dati di base relativi ai siti industriali

Come riportato nell'introduzione, i siti industriali oggetto di mappatura acustica sono i seguenti:

- ✓ **General Electric Oil & Gas NUOVO PIGNONE S.p.A. - Stabilimento di Firenze (Via Matteucci)**
- ✓ **Publiacqua S.p.A. Impianto trattamento liquami – San Donnino**
- ✓ **Vetreria Seves S.p.A. – Via Reginaldo Giuliani, 360**
- ✓ **Quadrifoglio S.p.A. – Area ex-inceneritore – San Donnino**

La mappatura viene redatta partendo dai dati contenuti nelle valutazioni di impatto acustico prodotte all'Amministrazione comunale dai singoli stabilimenti. In particolare, sono stati analizzati i seguenti documenti:

- ✓ **General Electric Oil & Gas NUOVO PIGNONE S.p.A. - Stabilimento di Firenze (Via Matteucci) -** Valutazione di Impatto Acustico redatta dalla società Vie En.Ro.Se. Ingegneria S.r.l., datata aprile 2012.
- ✓ **Publiacqua S.p.A. Impianto trattamento liquami – San Donnino -** Valutazione di Impatto Acustico redatta dalla società Areco, datata luglio 2007.
- ✓ **Vetreria Seves S.p.A. – Via Reginaldo Giuliani, 360 -** Valutazione di Impatto Acustico redatta dalla società Gracci Ecolstudio S.r.l.u., datata gennaio 2012.
- ✓ **Quadrifoglio S.p.A. – Area ex-inceneritore – San Donnino -** Valutazione di Impatto Acustico redatta dall'Ing. Morneschi, datata marzo 2007.



## 4. Costruzione del modello acustico

Per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore è necessario disporre di una base di dati territoriali contenente i seguenti elementi:

- ✓ dati per la costruzione del modello del terreno;
- ✓ dati per la modellazione degli edifici;
- ✓ dati relativi alla popolazione;
- ✓ dati relativi alla caratterizzazione delle sorgenti sonore;
- ✓ software e standard utilizzati per il calcolo.

### 4.1 *Modello digitale del terreno*

Il DGM (Digital Terrain Model) è una rappresentazione numerica tridimensionale del territorio, effettuata mediante triangolazione dei dati territoriali di input dal modello di simulazione.

Relativamente alla costruzione della base territoriale su cui sono state effettuate le simulazioni acustiche, sono stati reperiti i seguenti dati di input, contenuti nella C.T.R. della Regione Toscana in scala 1:2.000:

- ✓ curve di livello (layer da 801, 802, 803) riportanti l'altezza assoluta sul livello del mare con passo relativo di 2 m;
- ✓ punti quotati (layer 804, 805) riportanti l'altezza assoluta sul livello del mare.

### 4.2 *Modellazione degli edifici*

Il tematismo dell'edificato riveste nel modello acustico molteplici funzioni. Infatti, i principali schermi alla propagazione sonora sono proprio gli edifici che, oltre a costituire una superficie riflettente, sono anche gli elementi ricettori sulle cui facciate viene eseguito il calcolo della propagazione acustica.

Per quanto riguarda la funzione schermante si è ritenuto opportuno inserire nel modello tutti gli edifici cartografati all'interno delle sezioni censuarie che intersecano le fasce di pertinenza stradale delle infrastrutture oggetto di mappatura.

I dati di input riguardanti la modellazione degli edifici sono stati ricavati mediante opportune elaborazioni della C.T.R. della Regione Toscana in scala 1:2.000. Preliminarmente sono state individuate le diverse tipologie di edificio, suddivise nei vari layer contenuti nella carte tecniche: layer 201 e 204 per gli edifici di tipologia residenziale e/o residenziale-mista, 202 per gli edifici di tipologia produttiva, da 205 a 219 per le altre tipologie di edifici, come serre, tettoie, baracche, garage.



#### **4.3 Dato di popolazione**

Il dato di popolazione da assegnare al singolo edificio è stato determinato facendo riferimento ai dati di popolazione del censimento ISTAT 2001 poiché non sono ancora disponibili i dati del censimento ISTAT 2011. In particolare, partendo dal dato di popolazione della sezione di censimento gli abitanti vengono assegnati al singolo edificio residenziale in proporzione al volume dell'edificio stesso rispetto al volume complessivo di tutti gli edifici residenziali appartenenti a quella sezione.

#### **4.4 Sorgenti**

In riferimento alle valutazioni di impatto acustico dei diversi stabilimenti sono stati ricercati i dati relativi alle sorgenti sonore e relativi livelli di potenza sonora.

Tali dati sono stati inseriti nel modello acustico per la caratterizzazione delle sorgenti. Il modello acustico è stato validato attraverso il confronto con misure fonometriche effettuate a distanza (con scarti inferiori a 3 dBA) disponibili nella documentazione reperita.

Nel caso in cui non fossero disponibili i dati di potenza sonora delle singole sorgenti (SEVES e PUBLIACQUA), i dati di potenza sonora sono stati assegnati in maniera arbitraria alle sorgenti individuate nella valutazione in modo però da ottenere livelli di pressione sonora prossimi (entro 3 dBA) rispetto a quelli rilevati sperimentalmente sul perimetro dell'area di impianto ed a distanza da questa (disponibili nella valutazioni).

#### **4.5 Software e standard utilizzati per il calcolo**

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante il software di calcolo CadnaA in cui è stato implementato il metodo di calcolo ISO 9613-2 (metodo di calcolo indicato dalla Direttiva e dal D.Lgs 194/2005 per la modellazione del rumore dovuto a sorgenti industriali).

Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- ✓ alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici;
- ✓ alla topografia dell'area di indagine;
- ✓ alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- ✓ alla tipologia costruttiva e posizione planoaltimetrica del tracciato stradale;
- ✓ alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- ✓ alle caratteristiche acustiche della sorgente;
- ✓ alla dimensione ed alla tipologia di eventuali barriere antirumore.

Il software utilizza un algoritmo di calcolo tipo "ray-tracing" con tracciamento dei raggi dai punti ricettori.



Per quanto riguarda le impostazioni acustiche e di calcolo sono state adottate le seguenti specifiche:

- ✓ ordine di riflessione pari a 2;
- ✓ numero di raggi di emissione: 100;
- ✓ distanza di propagazione: 1000 m (distanza sufficiente per la simulazione nelle aree di interesse);
- ✓ numero di intersezioni: 3;
- ✓ in considerazione del fatto che la zona in esame è caratterizzata da clima mite si sono mantenuti i parametri suggeriti dal programma di calcolo: temperatura 15°C, umidità 70%;
- ✓ fattore suolo G pari a 0,5;
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0,8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));

Le simulazioni di rumore per la definizione della mappatura acustiche dei siti industriali, sono state effettuate all'interno di un'area di calcolo di 500 m di raggio intorno al confine di pertinenza dei diversi stabilimenti ed utilizzando le procedure di calcolo, definite dallo standard europeo, mediante i seguenti indicatori acustici (previsti ai sensi la Direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D. Lgs. 194-2005):

- ✓ livello  $L_{DEN}$  in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte;
- ✓ livello  $L_{NIGHT}$  in dB(A) nel il periodo notturno (22:00 – 06:00).

I calcoli sono stati eseguiti a 4 m di altezza, escludendo la riflessione della facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo.

Come previsto dalla citata Direttiva Europea, la mappatura acustica è stata effettuata mediante le seguenti metodologie di calcolo:

- ✓ **CALCOLO DEI VALORI ACUSTICI IN FACCIATA:** i livelli sonori sono stati valutati come livelli massimi sulla facciata più esposta di ciascun edificio di tipologia residenziale, residenziale mista o sensibile (scuola, ospedali, case di cura e/o di riposo), escludendo di fatto gli edifici non residenziali come le attività commerciali e/o produttive, i luoghi di culto, gli impianti sportivi ed i fabbricati per cui non è generalmente prevista la presenza di persone attribuibili specificatamente ad esso (baracche, tettoie, garage, ecc.). Inoltre, sono state considerate solo le facciate con lunghezza maggiore di 3 m. Le simulazioni sono state effettuate ad un'altezza di 4 m dal suolo ed ad una distanza di 1 m dalla facciata del ricettore, inserendo i punti-ricettore ad una distanza reciproca di 5 m.
- ✓ **CALCOLO DELLE MAPPE ACUSTICHE:** è stata definita una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo all'interno dell'area di calcolo precedentemente definita. La griglia di punti è stata da una parte utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche allegate, dall'altra è stata esportata in ambiente GIS come shapefile di tipo "poligonale".



## 5. Simulazioni acustiche

Il modello di propagazione acustica calibrato e validato mediante la procedura riportata nel capitolo precedente, è stato utilizzato per la simulazione del rumore prodotto dai siti industriali oggetto di mappatura, all'interno di un'area di calcolo di ampiezza pari a 500 m intorno ai diversi siti.

Le simulazioni vengono effettuate utilizzando la procedura di calcolo definita rispettivamente dallo STANDARD EUROPEO, e portano alla produzione dei seguenti risultati:

- ✓ Mappatura acustica, definita secondo lo standard europeo, degli indicatori acustici  $L_{DEN}$  ed  $L_{NIGHT}$ . I risultati vengono riportati sia in formato cartografico che in formato numerico mediante la definizione degli shapefile di tipo "poligonale":

*IT\_a\_DF4\_2012\_Agglomerations\_ag00004\_Ind\_NoiseAreaMap\_Lden.shp* e

*IT\_a\_DF4\_2012\_Agglomerations\_ag00004\_Ind\_NoiseAreaMap\_Lden.shp*.



## 6. Sintesi dei risultati

Nel presente capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati della mappatura acustica dei siti industriali. Tali risultati sono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D.Lgs 194/2005), e sono stati ricavati da una elaborazione dei risultati delle simulazioni introdotte nei precedenti capitoli.

In particolare, nel presente paragrafo, vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle (assolute e percentuali) del numero delle persone esposte agli intervalli di  $L_{DEN}$  ed  $L_{NIGHT}$  previste dalla suddetta normativa. Per entrambe le elaborazioni, le percentuali sono espresse rispetto al numero di abitanti attribuito agli edifici ricadenti nell'area di calcolo definita, e quindi esposti alla rumorosità prodotta dai siti industriali oggetto di mappatura.

Infine, le mappature acustiche sono state prodotte come curve isofoniche comprese nell'area di calcolo definita con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici  $L_{DEN}$  (nell'intervallo tra 55 dB(A) e 75 dB(A)) ed  $L_{NIGHT}$  (nell'intervallo tra 50 dB(A) e 70 dB(A)). Nelle figure che seguono si riportano i grafici che individuano la percentuale di popolazione esposta al rumore stradale considerando gli indicatori europei  $L_{DEN}$  ed  $L_{NIGHT}$ .

Per l'indicatore  $L_{DEN}$  sono state prese le seguenti fasce di esposizione al rumore stradale prodotto dai transiti dei mezzi:

- ✓  $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $55 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 60 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $60 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 65 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $64 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 70 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $70 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 75 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $L_{DEN} \geq 75 \text{ dB(A)}$ .

Per l'indicatore  $L_{NIGHT}$  sono state prese le seguenti fasce di esposizione al rumore stradale prodotto dai transiti dei mezzi:

- ✓  $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $50 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 55 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $55 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 60 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $60 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 65 \text{ dB(A)}$ ;
- ✓  $65 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 70 \text{ dB(A)}$ ;



✓  $L_{NIGHT} \geq 70 \text{ dB(A)}$ .

Figura 1 – Istogramma della percentuale di popolazione esposta al rumore prodotto dai siti industriali ( $L_{DEN}$ )

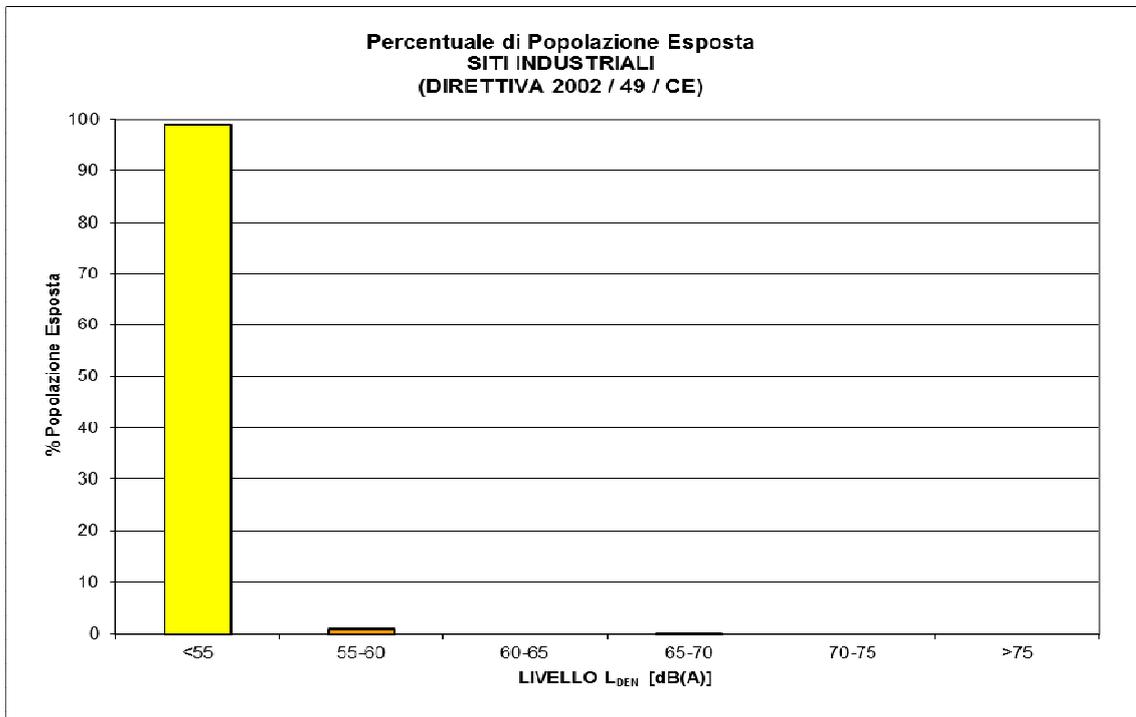
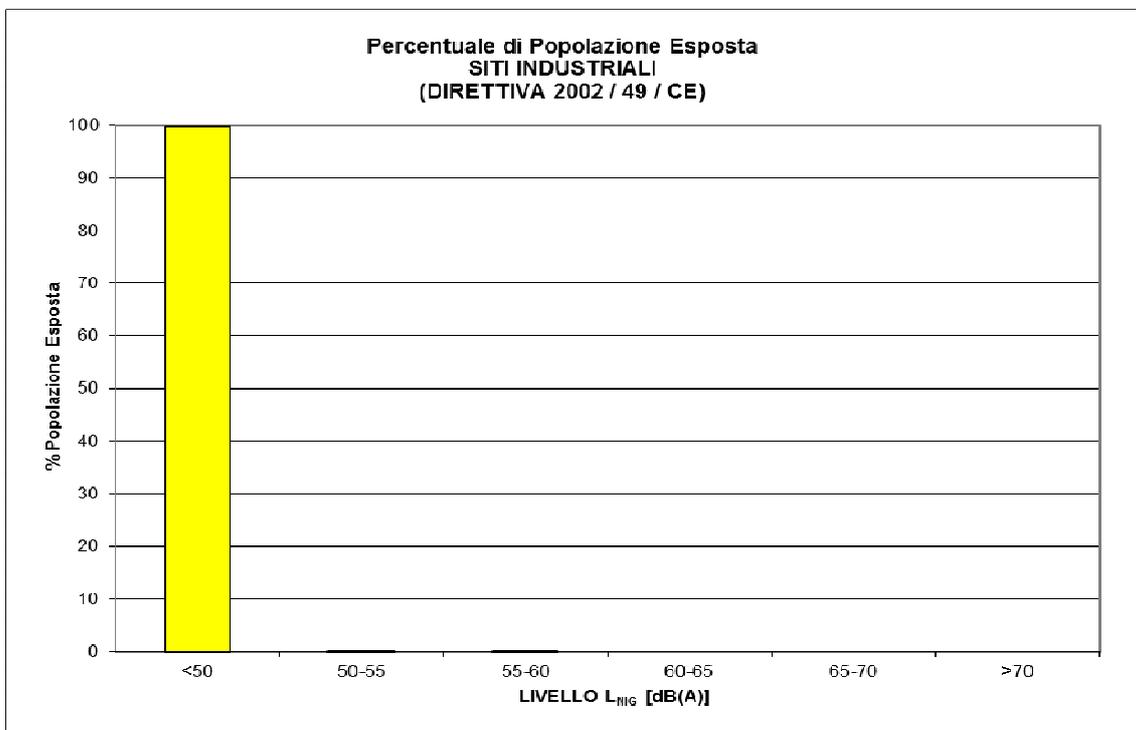


Figura 2 – Istogramma della percentuale di popolazione esposta al rumore prodotto dai siti industriali ( $L_{NIGHT}$ )





Nelle tabelle che seguono si riporta in forma di tabella il numero e la relativa percentuale di abitanti esposta al rumore stradale per l'indicatore  $L_{DEN}$  e  $L_{NIGHT}$ .

Tabella 1 – Numero e percentuale di abitanti esposti al rumore prodotto dai siti industriali ( $L_{DEN}$ )

<b><math>L_{DEN}</math> [dB(A)] SITI INDUSTRIALI</b>	<b>Popolazione (abitanti)</b>	
	<b>Numero di abitanti</b>	<b>Percentuale (%)</b>
<55	7863	98,9
55-60	78	1,0
60-65	0	0,0
65-70	8	0,1
70-75	0	0,0
>75	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>7949</b>	<b>100</b>

Tabella 2 – Numero e percentuale di abitanti esposti al rumore prodotto dai siti industriali ( $L_{NIGHT}$ )

<b><math>L_{NIGHT}</math> [dB(A)] SITI INDUSTRIALI</b>	<b>Popolazione (abitanti)</b>	
	<b>Numero di abitanti</b>	<b>Percentuale (%)</b>
<50	7924	99,7
50-55	17	0,2
55-60	8	0,1
60-65	0	0,0
65-70	0	0,0
>70	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>7949</b>	<b>100</b>



## 7. Conclusioni

Sulla base dei risultati riportati nel capitolo precedente è possibile trarre le seguenti conclusioni relativamente alle percentuali di popolazione esposta e considerando gli indicatori previsti dalla Direttiva Europea ( $L_{DEN}$ ,  $L_{NIGHT}$ ).

- ✓ circa il 99% della popolazione residente negli edifici esposti al rumore prodotto dalle attività industriali oggetto di mappatura risulta esposta ad un livello di rumore contenuto entro 55 dB(A) (relativamente al periodo giorno-sera-notte,  $L_{DEN}$ );
- ✓ gli esposti a livelli acustici superiori ai 65 dB(A) di LDEN risultano essere in percentuale quasi nulla (0,1%);
- ✓ quasi tutta la popolazione (99,7%) residente negli edifici esposti al rumore prodotto dalle attività industriali oggetto di mappatura risulta esposta ad un livello di rumore contenuto entro 50 dB(A) (relativamente al periodo notte,  $L_{NIGHT}$ ).



IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 15 PAGINE.

QUESTO DOCUMENTO E' STATO REDATTO PER VIE EN.RO.SE. INGEGNERIA S.R.L.

DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE N. 38 DELLA PROVINCIA DI FIRENZE

CON LA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE N. 120 DELLA PROVINCIA DI FIRENZE

IL PRESENTE RAPPORTO E' STATO CONSEGNATO

IN DATA 28/06/2012

PER VIE EN.RO.SE. INGEGNERIA S.R.L.

DOTT. ING. SERGIO LUZZI (LEGALE RAPPRESENTANTE)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l.  
Via Stradivari, 19 50127 Firenze  
C.Fisc e P.IVA 05806850482  
Tel. 055 4379140 Fax 055 416835

