

MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA DEL COMUNE DI PESCARA

RELAZIONE TECNICA FASE MODELLAZIONE ACUSTICA E RISULTATI

*(agglomerato con più di 100.000 abitanti)
in applicazione del D. Lgs. 194/2005*

Report di Sintesi – OVERALL SOURCES

IT_a_DF8_2017_Ag00029_OverallSources_Report

Committente



COMUNE DI PESCARA

Settore LL.PP., Progettazione Strategica,
Mobilità e Verde

Piazza Italia, 1 - 65121 Pescara (PE)

Il Tecnici Competenti

P.I. Rocco VERRIGNI

(Determina n. A13/4 del 12/01/2012)



Ing. Andrea Del Barone

(Determina n. DF2/357 del 25/2/2003)



Revisione 00 del 29/11/2017

INDICE:

PREMESSA	3
LEGGI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO:	4
1. DESCRIZIONE DELL' AGGLOMERATO:	5
2. MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE:	5
2.1 GENERALITÀ:	5
2.2 BASE DATI PER LA CREAZIONE DEL MODELLO ACUSTICO	6
2.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA PRINCIPALE STRADALE	8
2.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA INDUSTRIALE	10
2.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA FERROVIARIA	11
2.6 CARATTERIZZAZIONE DELL' INSIEME DELLE SORGENTI ACUSTICHE (OVERALL SOURCES)	11
3. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	12
4. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	14
4. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	15
5. CONCLUSIONI	20

PREMESSA

Con determinazione n. 70 del 13/06/2017 il Comune di Pescara ha affidato alla società Centro sicurezza per i Lavoratori s.r.l.u. il servizio per l'esecuzione della "Mappatura Acustica Strategica" dell'agglomerato di Pescara, ai sensi del D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale". Il presente documento descrive le attività che sono state svolte a completamento dell'elaborazione della mappatura acustica del comune e nello specifico l'implementazione del modello acustico generato e l'analisi dei risultati ottenuti.

A tal fine sono stati effettuati diversi rilievi fonometrici atti a caratterizzare le sorgenti principali presenti all'interno dell'area urbana di Pescara oltre che misure di controllo per tipologia di zone presenti nel comune.

Il modello acustico è stato calibrato mediante misure di rumore effettuate sul campo tramite rilevazioni spot (1 o 2 ore) o 24h già descritte nel report allegato, aventi funzione in parte di verificare la bontà del modello e in altra parte di caratterizzare sorgenti complesse (aree industriali/artigianali, attività particolari) non modellabili esclusivamente mediante il calcolo del rumore generato da traffico veicolare. Incrociando i risultati del modello acustico sul territorio con i dati di popolazione e di distribuzione dell'edificato si è giunto alla stima della popolazione esposta a differenti fasce di livelli acustici sul territorio

La consegna è organizzata nelle seguenti directory:

- Cartella principale: IT_a_ag00029_2017
- Sottocartella 1: denominata Report&Images: contiene il report di sintesi, il report relativo alla campagna di misura preliminare alla Mappatura acustica e le mappe isofoniche (con riferimento agli indicatori acustici previsti nella direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D.Lgs. 194/05 ovvero il livello LDEN in dBA ed il livello LN in DBA derivante dai contributi di tutte le sorgenti considerate: rumore stradale, ferroviario e industriale.
- Sottocartella 2 denominata Shapefile&Metadata: contiene gli shapefile delle suddette mappe isofoniche comprensivi dei relativi metadati e file xls

LEGGI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- D.P.C.M. 1/3/1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- L. 447 del 26/10/1995 – Legge quadro sull'isolamento acustico
- D.P.C.M. 11/11/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.M. 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- ISO 1966 – 1,2,3 Descrizione e misurazione del rumore ambientale
- Legge regionale 17 Luglio 2007 n.23 recante disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell' ambiente abitativo
- DGR 770 del 14/11/2011 della Regione Abruzzo : “Legge regionale 17 Luglio 2007 n.23 recante disposizioni per il contenimento e la riduzione dell' inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell' ambiente abitativo. Criteri e disposizioni regionali.
- ISO 9613-2 Acoustics-attenuation of sound during propagation outdoors
- D.P.R. 30 marzo 2004, n 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- Norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".
- 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;
- _ Documento “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure” versione 2 del 17/08/2007, redatto dalla European Commission Working Group Assessment of Expoure to Noise (WG-AEN).

1. DESCRIZIONE DELL' AGGLOMERATO:

L' Agglomerato di Pescara coincide con l'estensione territoriale di Pescara le cui informazioni principali sono di seguito riportate:

UniqueAgglomeration ID	Number of Inhabitants	Agglomeration Area (Km2)	LAU2 Code
IT_A_agg00029	117166	34,38	68028

L' autorità competente per la presente mappatura acustica è definita dalle seguenti informazioni:

autorità: Comune di Pescara, Dipartimento Tecnico – Settore Impianti Sportivi, politiche Energetiche Ambientali e Paesaggistiche – Servizio Energia e Ambiente;

Responsabile: Ing. Giovanni Luigi Caruso;

indirizzo: Piazza Italia – 65121 Pescara

numero telefonico: 085.4283677

e-mail: caruso.giovanni@comune.pescara.it

2. MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE:

2.1 Generalità:

È stato implementato un modello di simulazione per la definizione della propagazione acustica sullo scenario di riferimento, corrispondente all'intero territorio comunale della città di Pescara. Come base territoriale, è stata utilizzato il Database degli edifici catastali fornito dal Comune di Pescara.

Per la costruzione del modello di propagazione è stata utilizzata la seguente procedura:

- Costruzione ed implementazione del modello di simulazione acustica negli scenari di studio: per i calcoli è stato impiegato il package software SoundPLAN versione 8.0. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e implementa, tra le varie norme:
 - Rumore stradale: il metodo di calcolo francese NMPB – Routes . Il metodo NMPB è lo standard utilizzato nel caso di interesse, in cui le sorgenti di studio sono infrastrutture stradali. Tale scelta recepisce le indicazioni della Direttiva Europea 2002/49/CE che, nell'allegato II, raccomanda il NMPB - Routes e la norma tecnica francese XP S31-133 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale.
 - Rumore industriale: il metodo di calcolo è derivante dalla iso 9613 con la definizione delle potenze sonore di emissione mediante sorgenti areali, lineari o puntuali
 - Rumore Ferroviario: il metodo di calcolo è RMR 2002 implementato con i dati di traffico e gli assi ferroviari derivanti dalla Mappatura acustica degli stessi elaborata da RFI.
- Per quanto riguarda la determinazione delle potenze sonore di input da inserire all'interno delle sorgenti acustiche, sono state desunte dalla campagna di misura preliminare svolta sull' intero territorio comunale contenente sia misure spot che continue sulle 24 H oltre che informazioni derivanti dal gestore della rete ferroviaria relativi al traffico presente sulle linee considerate..

-
- Costruzione di modelli specifici in corrispondenza dei punti specifici del monitoraggio del rumore stradale o di altre sorgenti, al fine di procedere con la validazione del modello acustico. In tale modello di dettaglio sono state inserite le postazioni fonometriche come punti ricettori e le sorgenti di rumore caratterizzate mediante i dati rilevati nel corso delle misure fonometriche.
 - Validazione di breve periodo del modello di simulazione: sono stati utilizzati i flussi di traffico ed i valori acustici rilevati nel corso delle varie campagne di monitoraggio.
 - Validazione di lungo periodo del modello di simulazione: in questo caso, sono stati utilizzati i dati di traffico ed acustici riferiti all'intero periodo di riferimento diurno e notturno

Il modello così costruito e validato è stato quindi utilizzato per determinare la propagazione acustica all'interno dello scenario di studio, al fine di realizzare la Mappatura Acustica del rumore presente nel territorio comunale.

I risultati delle simulazioni così svolte sono quindi stati utilizzati per realizzare la Mappatura Acustica 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, espressi negli indicatori LDEN ed LNIGHT, per il periodo di riferimento giorno/sera/notte e per il periodo di riferimento notturno.
- **MAPPE ISOFONICHE:** livelli sonori su una griglia di calcolo 10 m x 10 m (h=4 m), espressi negli indicatori LDEN ed LNIGHT, al fine di rappresentare graficamente la rumorosità prodotta dal rumore stradale.

2.2 Base Dati per la creazione del Modello Acustico

Per l'implementazione del modello di simulazione del rumore, per mezzo del quale è stata redatta la mappatura acustica, è stato necessario reperire un'importante base dati.

Nel caso specifico, i dati di input sono stati forniti dal database fornito dal Comune di Pescara per quanto riguarda la morfologia e localizzazione degli immobili oltre che la localizzazione degli altri aspetti spaziali del modello (Punti di quota, rete viaria e confini territoriali) tutti originati su base catastale.

I dati iniziali reperiti sono costituiti sostanzialmente da:

- ✓ dati relativi alla modellazione del terreno;
- ✓ dati relativi alle caratteristiche superficiali del terreno:
- ✓ dati relativi alla modellazione degli edifici;
- ✓ dati relativi alla popolazione.

Modello digitale del terreno

Il DGM (Digital Terrain Model) è una rappresentazione digitale del territorio.

Relativamente alla costruzione della base territoriale su cui sono state effettuate le simulazioni acustiche, è stato generato un file di polilinee contenente le curve di livello direttrici dell'intero territorio comunale di Pescara da cui si è gereta una superficie di riferimento per interpolazione di tutte le curve.

Caratteristiche superficiali del terreno

Nella creazione del modello si è valutata la ripartizione del territorio comunale di diverse classi di utilizzo (Parchi, rurali, suburbana, urbana ecc.) a seconda del fattore di assorbimento acustico dato dalla specifica tipologia di suolo. Ci si è basati sulla seguente tabella di riferimento per l'assegnazione dei ground factor previsti nelle diverse aree:

Tipologia	Ground Factor
Parchi in aree urbane	1
Rurale	1
Suburbana	0.5
Urbana	0
Laghi in aree rurali	0

Al fine di rendere praticabile la modellazione e non frammentare troppo la modellazione del terreno nell'intera area di studio si è alla fine scelto di porre un fattore pari a 0 per tutta la zona urbanizzata e paria 0.5 per le aree non edificate e presenti nelle zone periferiche.

Modellazione degli edifici

Il tematismo dell'edificato riveste nel modello acustico molteplici funzioni. In città 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 è eseguito il calcolo della propagazione acustica.

Per quanto riguarda la funzione schermante si è ritenuto opportuno inserire nel modello tutti gli edifici cartografati sul territorio comunale.

Relativamente agli edifici è stato reperito il seguente shapefile:

- *IMMOBILI*: lo shape contiene tutti gli edifici all'interno dell'intero territorio del Comune di Pescara. La tabella associata a tale database contiene, diversi attributi di ogni immobile come la tipologia, la particella, l'altezza.

Per ogni immobile importato su polilinea, è stato generato il volume tridimensionale e gestiti i dati di popolazione su quelli a destinazione civile – residenziale.

Dato di popolazione

il dato di popolazione è stato reperito mediante lo shapefile "R13_11_ED50", che contiene le sezioni di censimento 2011 relative alla Regione Abruzzo tra cui quelle del territorio comunale di Pescara. Nel

campo "resid_2011" è presente il numero di residenti per ciascuna sezione: tale dato risulta aggiornato al censimento 2011.

Il dato di popolazione così reperito è stato distribuito su tutti gli edifici di tipologia residenziale presenti in ciascuna sezione censuaria, prendendo in considerazione le dimensioni volumetriche degli edifici.

Sulla base di questo database, la popolazione residente complessivamente nel territorio comunale ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è pari a 117.166 abitanti.

2.3 Caratterizzazione Della Sorgente Acustica Principale Stradale

La sorgente acustica principale è rappresentata dall'insieme di tutte le strade di pertinenza comunale presenti sul territorio del Comune di Pescara. Come dato territoriale di partenza sono stati utilizzate le polilinee rappresentative delle varie infrastrutture, all'interno dei quali ogni strada è composta da uno o più archi viari, posti planimetricamente sulla mezzieria della strada stessa e descritti acusticamente mediante i dati di traffico rilevati durante la campagna di misura effettuata.

I flussi di traffico introdotti nel modello sono stati validati ed ottimizzati in fase di taratura con i corrispondenti valori dei livelli sonori misurati nelle posizioni di rilievo.

Per quanto riguarda gli ASSI STRADALI PRINCIPALI, la stima dei corrispondenti valori dei flussi di traffico all'interno dei periodi temporali definiti ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D. Lgs. 194-2005 (DAY: dalle ore 6.00 alle ore 20.00; EVENING: dalle ore 20.00 alle ore 22.00; NIGHT: dalle ore 22.00 alle ore 6.00) è stata definita secondo la seguente tabella :

Periodo	Strade Principali	Strade Secondarie
DAY (6-20)	$Q_{tm} = Q_{picco}$	$Q_{tm} = 0.7 * Q_{picco}$
EVENING (20-22)	$Q_{tm} = 0.7 * Q_{picco}$	$Q_{tm} = 0.5 * Q_{picco}$
NIGHT (22-06)	$Q_{tm} = 0.2 * Q_{picco}$	$Q_{tm} = 0.1 * Q_{picco}$

Nel modello di calcolo sono stati introdotti tutti gli assi viari principali e secondari che hanno una valenza di collegamento diretto tra le varie arterie della città escludendo quelle che sono caratterizzate da un traffico minimo e solo prettamente legate ad esigenze di zona che non comportano quindi livelli in facciata significativi per lo studio.

I flussi di traffico relativi ai veicoli pesanti comprendono anche i passaggi dei mezzi di trasporto pubblico, sia per gli assi principali che per quelli secondari: pertanto, la presente mappatura acustica, è relativa anche al contributo dovuto al transito ed all'esercizio delle linee pubbliche.

Lo standard di calcolo utilizzato è quello francese (NMPB), la velocità di transito impostata sia per i mezzi leggeri che pesanti è di 50 Km/h

Gli assi stradali inseriti nel modello sono i seguenti:

Strada Principale: Appartengono a questa tipologia le infrastrutture veicolari principali del comune di Pescara ovvero quelle con una portata veicolare superiore ai 750 veic/ora, in tale caso sono stati individuati i seguenti assi stradali:

- Via Nazionale Adriatica Nord
- Corso Vittorio Emanuele II
- Via Marconi
- Viale Pindaro
- Viale Bovio
- Via Marconi
- Viale Riviera
- Viale Primo Vere
- Via Tiburtina
- Via del Santuario
- Via di Sotto
- Strada StataleTangenziale
- Raccordo Autostradale-Chieti Pescara
- Via G. D'Annunzio
- Stada della Bonifica
- Via Tirino

Strada Secondaria: Appartengono a questa tipologia le infrastrutture veicolari con una portata veicolare inferiore ai 750 veic/ora e maggiore dei 100 veicoli/ora, in tale caso sono stati individuati i seguenti assi stradali:

- Via Cadorna
- Via J.F. Kennedy
- Via Settimo
- Via Cavour
- Via Tiepolo
- Via Raffaello
- Via Ferrari
- Via Arapietra
- Via Rigopiano
- Via Colle di Mezzo
- Via Colle Innamorati
- Strada Prati
- Via Fonte Romana

- Via del Circuito
- Via Ospedale
- Via Aterno
- Via Tavo
- Via Saline
- Via Volta
- Via Tronto
- Via Lago Capestrano
- Via San Donato
- Via Sacco
- Via Fontanelle
- Strada San Silvestro

2.4 Caratterizzazione Della Sorgente Acustica Industriale

Sono state adottate le seguenti ipotesi relative alla modellazione della sorgente industriale: Secondo quanto indicato dal D.Lgs 194/05, la mappatura acustica deve considerare i siti industriali ricadenti all' interno delle classi V e VI del Piano di classificazione acustica comunale. In esso sono presenti tre macroaree appartenenti a queste classi di cui però alcune realmente utilizzate ad oggi solo per destinazioni commerciali.

E' stato inoltre preso in considerazione un sito che presenta una criticità all'interno dell' area urbana a causa delle attività produttive (pubblici esercizi) presenti in zona.

Sono state quindi caratterizzate solo le aree realmente utilizzate a scopi artigianali ed industriali appartenenti alle classi V e VI, riportiamo di seguito i dati queste :

Nome	dim [m/m ²]
Area Industriale 1 - Via Raiale	82050,22
Area DECO SPA	49270,67
Area Fater SPA	109076,1
Area Depuratore	50543,27
Pubblici Esercizi Via Battisti	250,9187
Pubblici Esercizi Via Battisti Tratto II	105,7932

I livelli di potenza sonora delle sorgenti sono stati desunti dai livelli di pressione sonora rilevati dalle precedenti misurazioni fonometriche effettuate in punti di controllo esterni agli stabilimenti in questione.

Le sorgenti sonore sono state simulate mediante elementi areali con emissione omnidirezionale e poste ad un' altezza di 5 metri dal DGM per quanto riguarda i siti industriali, e con sorgenti

lineari in aderenza agli edifici per la caratterizzazione acustica della presenza dei pubblici esercizi nella zona di Via Battisti.

2.5 Caratterizzazione Della Sorgente Acustica Ferroviaria

Il contributo degli assi ferroviari presenti all' interno dell' agglomerato di Pescara è stato dedotto dalla Mappatura acustica delle linee RFI "Mappatura acustica degli assi ferroviari principali con più di 30000 convogli all' anno all' interno degli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs. 194/05" ricevuta dal comune di Pescara dallo stesso gestore “

Dalla documentazione sono stati dedotti gli assi ferroviari principali, il traffico ferroviario presente sugli stessi da cui vengono calcolati i livelli di emissione della sorgente.

2.6 Caratterizzazione dell' insieme delle sorgenti acustiche (Overall Sources)

Ai sensi dell' art. 3 del D.Lgs. 194/2005, viene definita mappa acustica strategica la mappa finalizzata alla determinazione dell' esposizione globale al rumore in una determinata zona a causa delle varie sorgenti di rumore presenti.

Sono stati quindi dedotti i parametri di studio per i vari ricettori sommando il contributo delle emissioni di tutte le sorgenti sopra considerate.

3. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante il software di calcolo SoundPLAN vers. 8.0 in cui è stato implementato per ogni sorgente il metodo di calcolo specifico, in particolare:

Rumore stradale:

il metodo di calcolo francese “*NMPB-Routes-96*” (metodo di calcolo indicato dalla Direttiva e dal D.Lgs 194/2005 per la modellazione del rumore stradale).

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 1 a escludendo, per il calcolo di facciata secondo lo standard indicato dalla direttiva 2002/49/CE, la riflessione dovuta alla facciata immediatamente retrostante al ricettore);

- massimo raggio di ricerca 1000 m (raggio sufficiente per la simulazione nella fascia di interesse);
- distanza di ricerca intorno a ciascun punto ricettore considerata nel calcolo pari a 200 m;
- massima distanza delle riflessioni dal ricettore pari a 100 m;
- massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 50 m;
- fattore suolo pari a zero nel centro della città e pari a 0.5 in tutte le aree esterne al centro;

-
- coefficiente di riflessione di facciata pari a 0.8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));
 - □ la velocità di transito dei veicoli, sia leggeri che pesanti, è stata fissata in 50 km/h, per tutti i periodi di riferimento considerati;

Le simulazioni sono state effettuate all'interno di un'area di calcolo corrispondente all'area – Nadia, 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 periodo notturno.

Rumore industriale:

La valutazione dei livelli sonori derivanti dal rumore industriali è stata condotta sempre mediante il software Soundplan 8.0 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 modello consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione i seguenti fattori:

ordine di riflessione pari a 1 escludendo, per il calcolo della facciata secondo lo standard della Direttiva 2002/49/CE, la riflessione dovuta alla facciata retrostante al ricettore;

numero di raggi di emissione : 100

distanza di propagazione: 1000m

numero di intersezioni: 3

Coefficiente di riflessione delle facciate pari a 0,8

Le simulazioni acustiche per la definizione dei siti industriali sono state effettuate all' interno di un' area sufficiente a rendere non significative le emissioni propagate (< 35 dBA)

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 o residenziale mista, 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.). 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 un punto-ricettore per ciascuna facciata di ogni edificio. Per il calcolo degli indicatori previsti dalla Direttiva Europea, ai fini delle mappe di facciata non è stata considerata la riflessione sonora della facciata a cui si riferisce il punto di calcolo.

CALCOLO DELLE MAPPE ACUSTICHE: è stata definita una griglia di punti con passo di 20 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.

4. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Per validare il modello di simulazione precedentemente definito, è stata implementata una tipologia di calcolo finalizzata ad effettuare un confronto tra i risultati della simulazione stessa ed i dati fonometrici rilevati nelle postazioni di misura descritte nell' allegato report di misure.

In particolare, sono state effettuate le seguenti metodologie di validazione:

VALIDAZIONE DI BREVE PERIODO: tale metodologia è stata effettuata in corrispondenza delle postazioni fonometriche di breve durata (Spot), utilizzando come input di simulazione i dati di traffico conteggiati durante il monitoraggio. I livelli acustici utilizzati per la validazione sono i valori medi misurati nelle fasce orarie relative a ciascun periodo di riferimento (diurno 6.00 – 22.00 e notturno 22.00 – 6.00).

VALIDAZIONE DI LUNGO PERIODO (nei periodi di riferimento previsti ai sensi della legislazione italiana e corrispondenti al periodo di riferimento diurno 6.00 – 22.00 ed a quello notturno 22.00 – 6.00): tale metodologia è stata effettuata in corrispondenza delle postazioni di lunga durata (24H), utilizzando i livelli acustici medi misurati nella postazione e, come input di simulazione, i dati di traffico ricavati dalle stesse rilevazioni.

In entrambi i casi, è stata seguita la seguente procedura:

è stato calcolato il livello acustico ($L_{Aeq,TR}$ espresso in dB(A)) in corrispondenza dei punti di misura;

è stato effettuato un confronto nel periodo di riferimento diurno ed in quello notturno, con i livelli acustici misurati nelle postazioni;

la validazione del modello risulta verificata nel caso in cui la differenza tra i dati misurati e quelli simulati sia contenuta entro ± 3 dB(A).

Nella pratica, per definire la validazione completa del modello acustico, sono stati costruiti modelli specifici degli scenari oggetto di rilevazioni fonometriche, ove sono state inserite le postazioni fonometriche come punti ricettori. Nel prosieguo del presente paragrafo si riportano i risultati della validazione del modello.

Calcolato	Rilevato	Differenza
-----------	----------	------------

Nome	Ld	Ln	Ld	Ln	Ld	Ln
P46	69,1	63,6	69,6	64,3	0,5	0,7
P45	65,2	62,2	63	-	-2,2	-
P44	62,6	63,5	-	62,9	-	-0,6
P42-43	62,2	63,2	60,8	64,6	-1,4	1,4
P42-43	60,5	61,4	62,1	60	1,6	-1,4
P41	71,2	64,8	71,9	66,4	0,7	1,6
P37	64,8	59,6	63,8	61,5	-1	1,9
P35	68,4	63	67,8	61	-0,6	-2
P34	68,7	63,5	67,5	-	-1,2	-
P32	54,1	48,6	55,4	-	1,3	-
P28	60,5	55,3	61,6	-	1,1	-
P26	67,1	62	64,9	-	-2,2	-
P25	66,4	60,3	64,1	-	-2,3	-
P20	63	57,8	64,6	-	1,6	-
P12	66	61,4	68,7	-	2,7	-
P11	67,9	62,5	66,7	-	-1,2	-
P10	67,4	62,1	65,9	-	-1,5	-

Dalla tabella è possibile evidenziare che, per quanto riguarda la validazione sia di breve che di lungo periodo, si è ottenuta una buona correlazione fra i dati sperimentali ed i livelli simulati con scarti contenuti entro i 3 dBA, il modello quindi può essere giudicato validato.

4. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Nel presente paragrafo vengono riportati ed analizzati i risultati della mappatura acustica relativa alle sorgenti considerate.

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.

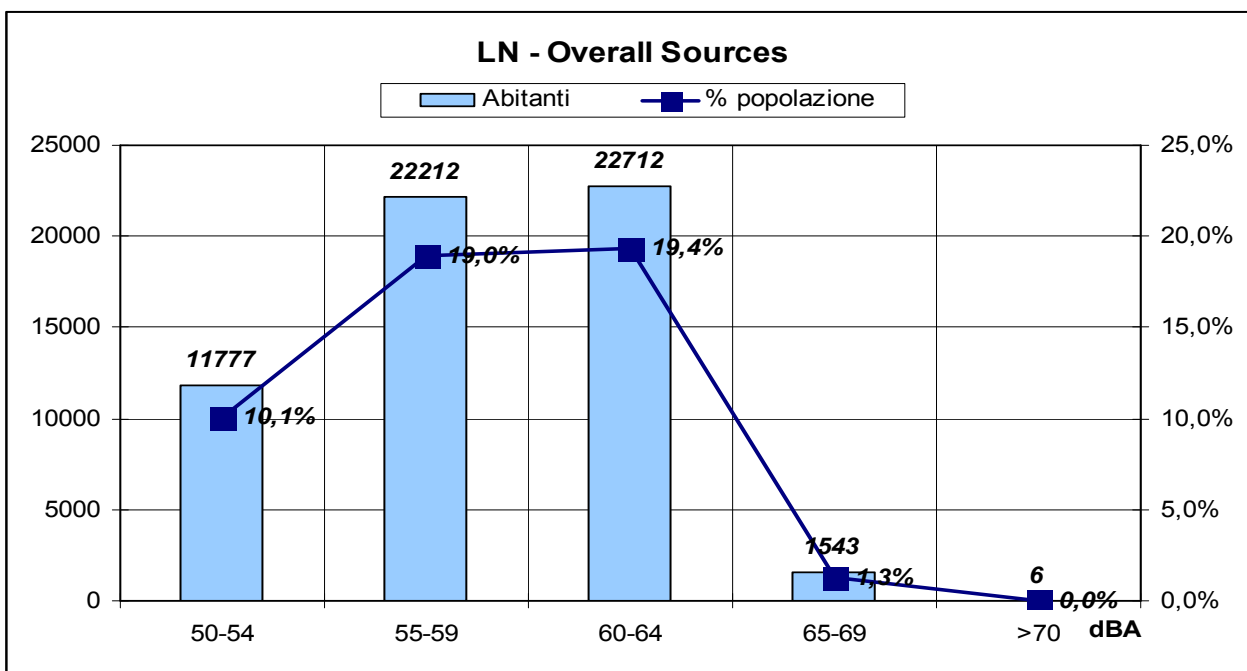
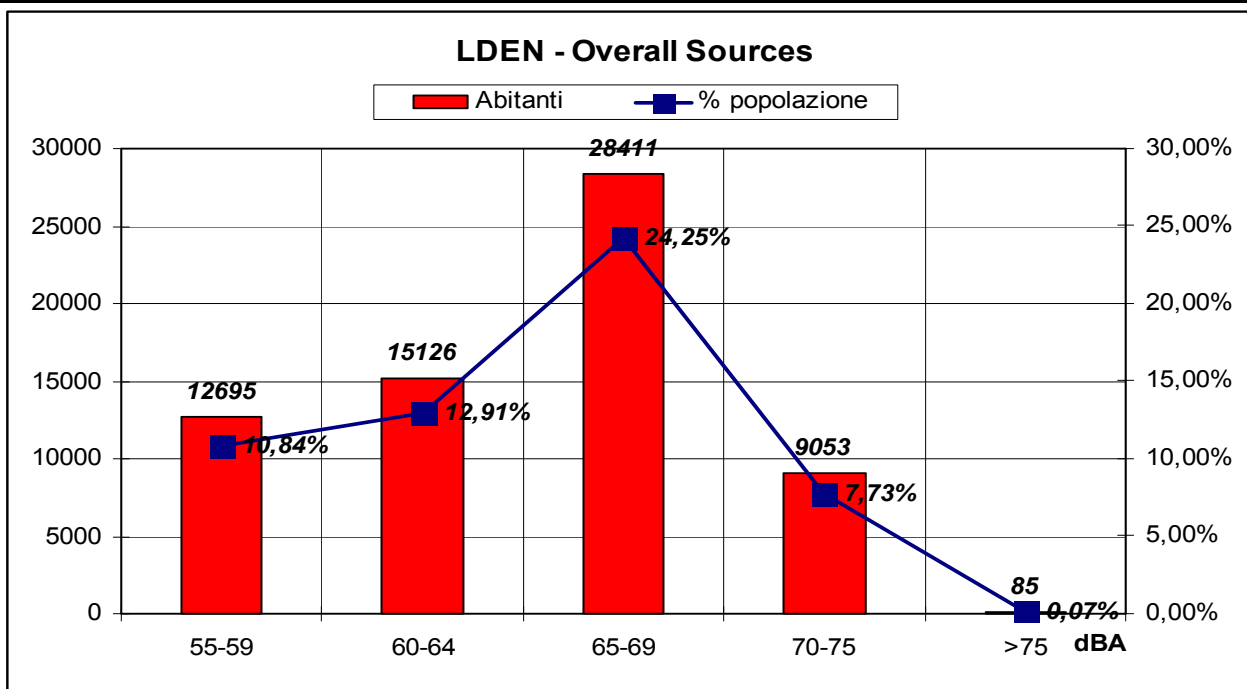
In particolare, nel presente paragrafo, vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle (assolute e percentuali) del numero delle persone esposte agli intervalli di LDEN ed LNIGHT previste dalla suddetta normativa e riportati nel precedente paragrafo. Per entrambe le elaborazioni, le percentuali sono espresse rispetto al numero di abitanti attribuito agli edifici ricadenti nell'area di calcolo. La popolazione residente complessivamente all'interno di tale area ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è pari a 117.166 abitanti. Inoltre, vengono prodotte le mappature acustiche come curve isofoniche comprese nell'area di calcolo definita con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici LDEN (nell'intervallo tra 55 dB(A) e 75 dB(A)) ed LNIGHT (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 considerando gli indicatori europei LDEN ed LNIGHT.

Overall Sources						
LDEN						
	< 55	55-59	60-64	65-69	70-75	>75

Abitanti	51796	12695	15126	28411	9053	85
% popolazione	44,21%	10,84%	12,91%	24,25%	7,73%	0,07%

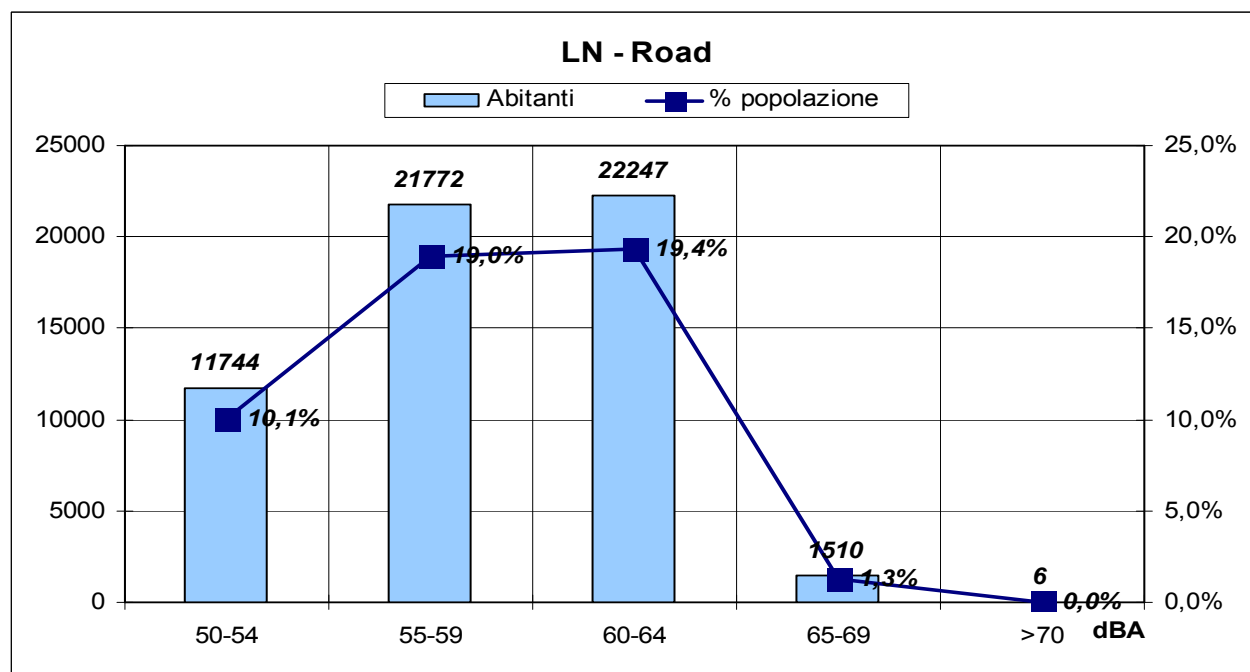
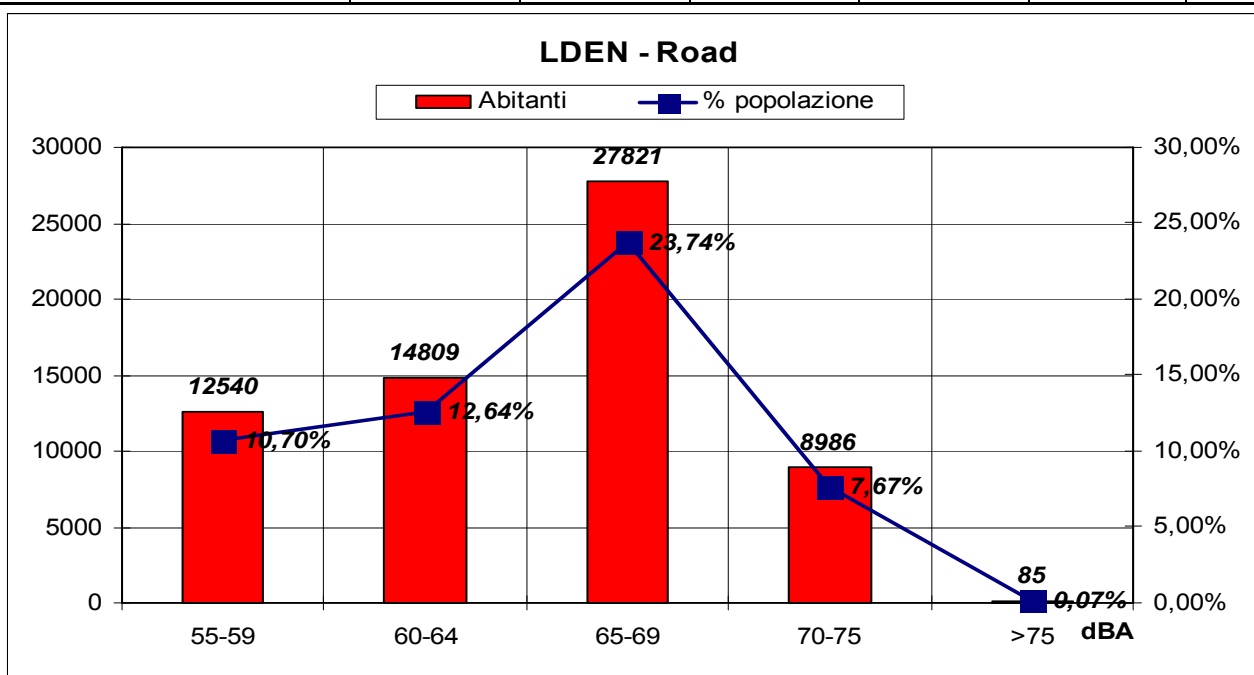
Overall Sources						
LN						
	< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Abitanti	58916	11777	22212	22712	1543	6
% popolazione	50,3%	10,1%	19,0%	19,4%	1,3%	0,0%



ROAD						
LDEN						
	< 55	55-59	60-64	65-69	70-75	>75

Abitanti	52925	12540	14809	27821	8986	85
% popolazione	45,17%	10,70%	12,64%	23,74%	7,67%	0,07%

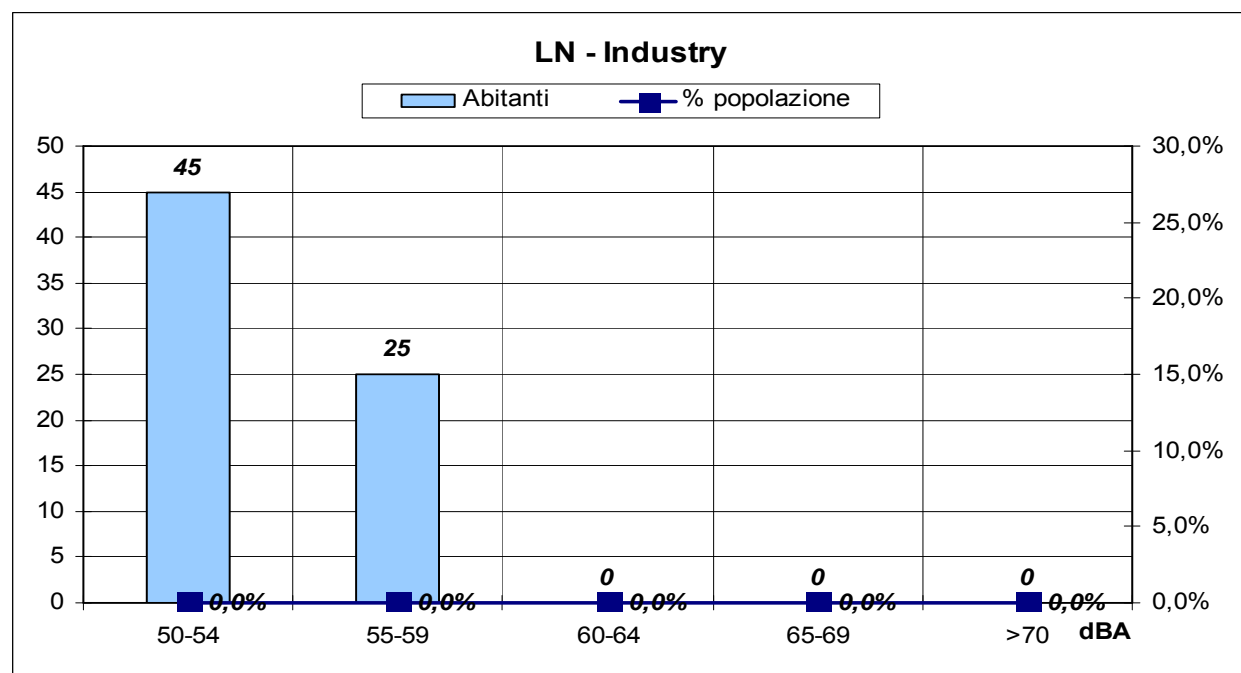
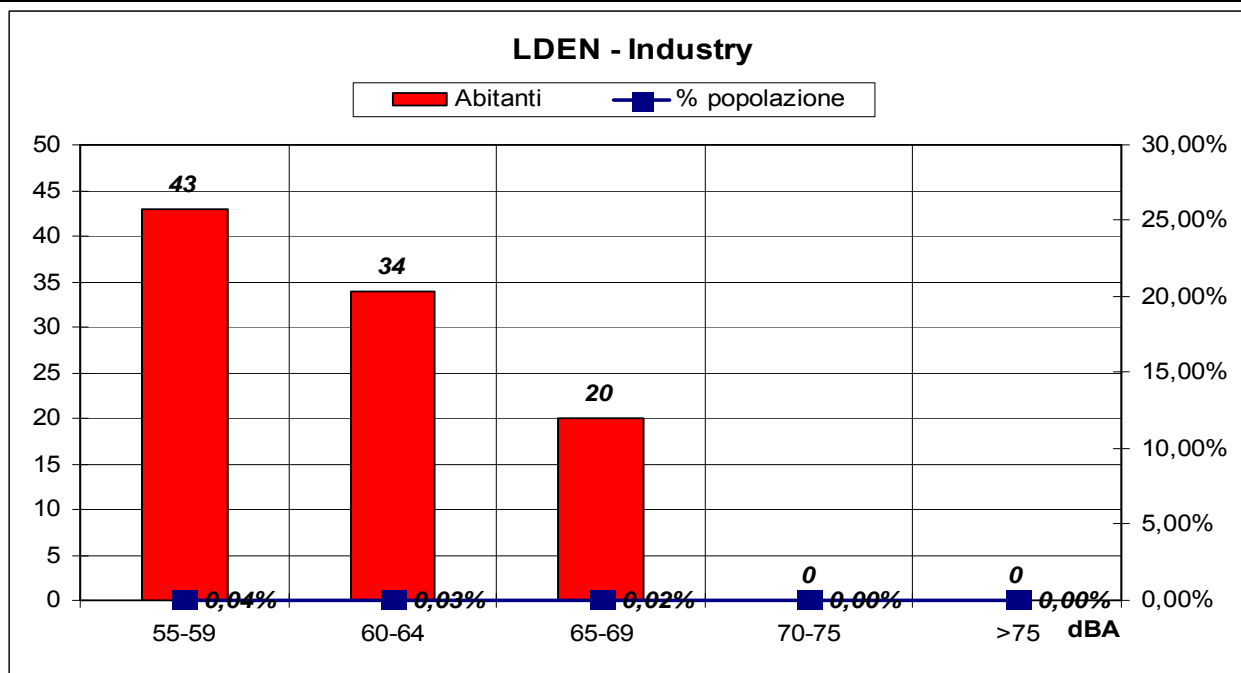
ROAD						
LN						
	< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Abitanti	59887	11744	21772	22247	1510	6
% popolazione	51,1%	10,0%	18,6%	19,0%	1,3%	0,0%



INDUSTRY						
LDEN						
	< 55	55-59	60-64	65-69	70-75	>75
Abitanti						
% popolazione						

Abitanti	117069	43	34	20	0	0
% popolazione	99,92%	0,04%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%

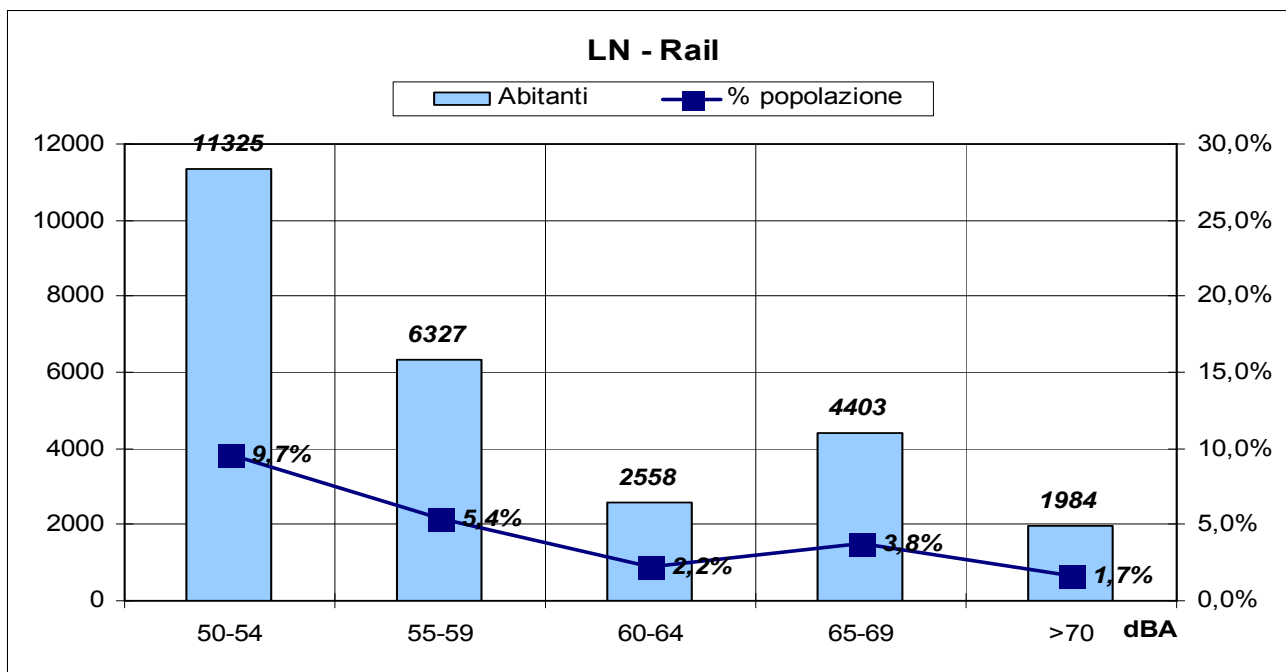
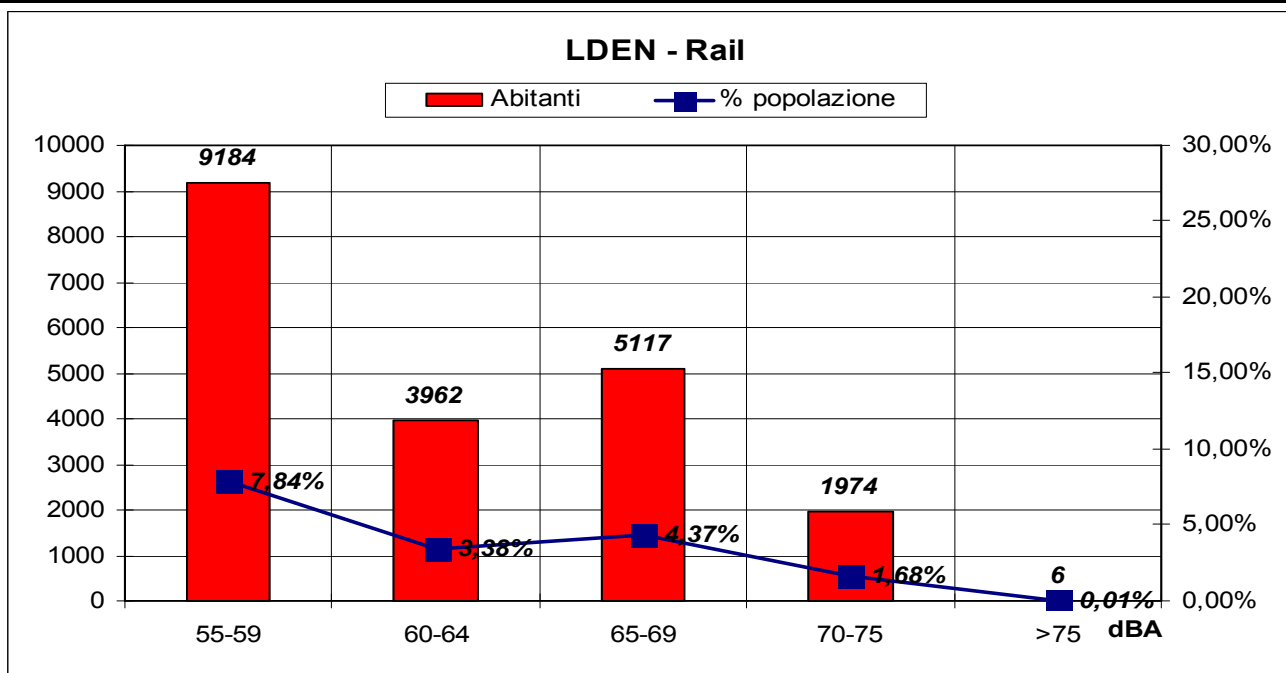
INDUSTRY						
LN						
	< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Abitanti	117096	45	25	0	0	0
% popolazione	99,94%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%



RAIL						
LDEN						
	< 55	55-59	60-64	65-69	70-75	>75

Abitanti	96923	9184	3962	5117	1974	6
% popolazione	82,72%	7,84%	3,38%	4,37%	1,68%	0,01%

RAIL						
LN						
	< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Abitanti	90569	11325	6327	2558	4403	1984
% popolazione	77,30%	9,7%	5,4%	2,2%	3,8%	1,7%



5. CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati riportati è possibile trarre le seguenti conclusioni relativamente alle percentuali di popolazione esposta al rumore complessivo (overall sources) e considerando gli indicatori previsti dal D.Lgs. L_{DEN} e L_{Night} .

L_{DEN} :

- La percentuale di popolazione residente esposta oltre i 75 dBA risulta essere in numero e percentuale trascurabile;
- oltre il 50 % della popolazione (56%) è esposta a valori maggiori di 55 dBA la cui sorgente prevalente risulta essere il traffico stradale che è responsabile di una percentuale di esposizione confrontabile con quella del rumore complessivo;
- In numero complessivo la fascia di esposizione maggiore a cui è sottoposta la popolazione residente risulta essere quella compresa tra i 65-69 dBA in cui risultano compresi 28411 abitanti pari al 24,25 % della popolazione residente;
- Oltre 9000 abitanti (9053 per la precisione) risultano essere esposti a valori di LDEN maggiori ai 70 dBA;
- La fascia di popolazione esposta a valori compresi tra i 55 ed i 60 dBA comprende circa il 10% della popolazione (12695 abitanti esposti), quella esposta a valori compresi tra i 60 e i 65 dBA comprende invece circa il 13% della popolazione (15126 residenti)
- La % di popolazione residente esposta al rumore di origine industriale risulta essere trascurabile;
- La fascia di esposizione della sorgente di tipo ferroviario risulta coincidere in gran parte con quelle derivanti dal traffico stradale in virtù degli assi di traffico adiacenti all' infrastruttura;

L_{Night} :

- La percentuale di popolazione residente esposta oltre i 70 dBA risulta essere in numero e percentuale trascurabile;
- Circa il 50 % della popolazione (49,7%) è esposta a valori maggiori di 50 dBA la cui sorgente prevalente risulta essere il traffico stradale che è responsabile di una percentuale di esposizione confrontabile con quella del rumore complessivo;
- In numero complessivo la fascia di esposizione maggiore a cui è sottoposta la popolazione residente risulta essere quella compresa tra i 60-65 dBA in cui risultano compresi 22712 abitanti pari al 19,4 % della popolazione residente;
- Oltre 1500 abitanti (1554 per la precisione) risultano essere esposti a valori di LNight maggiori ai 65 dBA;
- La fascia di popolazione esposta a valori compresi tra i 50 ed i 55 dBA comprende circa il 10% della popolazione (11177 abitanti esposti), quella esposta a valori compresi tra i 55 e i 60 dBA comprende invece circa il 19% della popolazione (22212 residenti)
- La % di popolazione residente esposta al rumore di origine industriale risulta essere trascurabile;

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 21 PAGINE

I Tecnici

