



MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA DELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ

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

Report di Sintesi – OVERALL SOURCES
IT_a_DF8_2012_Ag00019_OverallSources_Report



COMUNE DI FORLÌ
Servizio Ambiente e Protezione Civile
Piazza Aurelio Saffi, 8
47121 Forlì

Assessore all'Ambiente:

Dott. Ing. Alberto Bellini

Direttore del Servizio Ambiente e Protezione Civile:

Dott. Ing. Silvano Allegretti

Responsabile del Progetto:

Dott.ssa Francesca Bacchiocchi

Collaboratore:

Dott.ssa Verbella Gervasi



VIE EN.RO.SE.
Ingegneria S.r.l.
Via Stradivari, 19 50127 Firenze
acustica@vienrose.it

Direttore Tecnico:

Dott. Ing. Sergio Luzzi
Dott. Ing. Francesco Borchì

Project Manager:

Dott.ssa Raffaella Bellomini

Responsabile modellistica:

Dott. Ing. Andrea Guido Falchi

Collaboratori:

Dott. Arch. Rossella Natale
Dott. Arch. Giacomo Nocentini

26/09/2014 Rev.1

Scala: -

Formato: A4.pdf





INDICE

1.	INTRODUZIONE	5
1.1	INTRODUZIONE	6
1.2	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	10
2.	ACQUISIZIONE DELLE MAPPATURE ACUSTICHE	11
2.1	ANALISI DEL MATERIALE ESISTENTE	12
2.2	MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE STRADALE (ROAD)	13
2.3	MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE STRADALE (MAJOR ROAD)	14
2.3.1	<i>INFRASTRUTTURE AUTOSTRADE PER L'ITALIA</i>	14
2.3.2	<i>INFRASTRUTTURE ANAS</i>	15
2.4	MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE INDUSTRIALE (INDUSTRY)	17
2.5	MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE FERROVIARIO (RAIL)	18
3.	MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA	19
3.1	PREMESSA	20
3.2	RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA	22
3.3	CONCLUSIONI	25





1. INTRODUZIONE



1.1 INTRODUZIONE

Con determinazione n. 983 del 10/04/2014 il Comune di Forlì ha affidato allo studio VIE EN.RO.SE. Ingegneria s.r.l. il servizio per l'esecuzione della "Mappatura Acustica Strategica" del Comune di Forlì, ai sensi del D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Il presente Report di Sintesi descrive le attività che sono state svolte per la predisposizione della Mappatura Acustica Strategica, all'interno dello scenario di studio.

Nella presente mappatura acustica viene presa in considerazione la combinazione dei seguenti contributi:

- ✓ rumore stradale (ROAD):
 - traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale;
 - traffico veicolare in transito sulle strade di altra pertinenza, classificate come infrastrutture NON PRINCIPALI (ovvero, caratterizzate da un volume di traffico inferiore a 3 milioni di veicoli all'anno);
 - traffico veicolare in transito sulla N.S.A. 231 ed N.S.A. 231bis "Tangenziale di Forlì" (di pertinenza di ANAS S.p.A.): tale tratto, pur classificato come infrastruttura PRINCIPALE, l'Ente gestore non ha provveduto con la stesura della mappatura acustica del rumore di propria competenza;
 - rumore prodotto dal transito delle linee di Trasporto Pubblico Urbano (TPL) su gomma.
- ✓ rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture stradali principali (MAJOR ROAD) che, per quanto riguarda lo scenario di studio, sono:
 - autostrada A14 gestita da AUTOSTRADA PER L'ITALIA S.p.A.;
 - S.S. 9 "Emilia", gestita da ANAS S.p.A., nei seguenti tratti: tra il confine comunale Forlì/Faenza e l'incrocio con Viale Bologna; tra l'incrocio con Via Zangheri / Via del Bidente ed il confine comunale Forlì/Forlimpopoli;
 - S.S. 67 "Tosco-Romagnola", gestita da ANAS S.p.A., nel tratto compreso tra il confine comunale Forlì/Ravenna e la rotonda del casello autostradale di Forlì.
- ✓ rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie (RAIL) gestite da RFI S.p.A.;
- ✓ rumore industriale (INDUSTRY), dato dal rumore prodotto dai siti industriali identificati come quelli potenzialmente più significativi in riferimento all'impatto acustico sul territorio.

Nella presente attività, la mappatura è stata predisposta utilizzando:

- ✓ STANDARD EUROPEO, mediante gli indicatori acustici, definiti ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE e del D.Lgs 194/2005, L_{DEN} e L_{NIGHT} .



Tutti gli elaborati facenti parte della presente consegna, sono stati compilati con riferimento a:

- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna 17 settembre 2012 – n. 1369 D.Lgs. 194/05 “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” – Approvazione delle “Linee Guida per l’elaborazione delle mappature acustiche e delle mappature acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna”;
- ✓ 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 Exposure to Noise (WG-AEN).

Il presente lavoro è stato svolto per VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l. dal seguente gruppo di lavoro:

- ✓ Direttore Tecnico: Dott. Ing. Sergio Luzzi, tecnico competente in acustica ambientale n.67 della Regione Toscana, esperto qualificato di livello 3 CICPND 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;
- ✓ Project manager: Dott.ssa. Raffaella Bellomini, tecnico competente in acustica ambientale n.103 della Provincia di Firenze;
- ✓ Responsabile della modellistica: Dott. Ing. Andrea Falchi, tecnico competente in acustica ambientale n.120 della Provincia di Firenze
- ✓ Collaboratore: Dott. Arch. Rossella Natale, tecnico competente in acustica ambientale della Regione Campania;
- ✓ Collaboratore: Dott. Arch. Giacomo Nocentini.

Il presente studio è suddiviso nelle seguenti parti:

PARTE 1: acquisizione delle mappature acustiche predisposte dai gestori di tutte le sorgenti di rumore presenti nel territorio della città di Forlì.

ROAD

La Mappatura Acustica del rumore stradale per le infrastrutture di pertinenza comunale è stata redatta dalla scrivente società contestualmente al presente report: per tale contributo, deve essere fatto esplicito riferimento al documento “IT_a_DF8_2012_ag00019_Rd_Report”. Tale Mappatura è stata predisposta



mediante la simulazione della propagazione del rumore all'interno dello scenario di studio, corrispondente al territorio comunale di Forlì.

MAJOR ROAD

Con MAJOR ROAD sono state identificate le infrastrutture principali di competenza dei gestori Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS S.p.A., limitatamente ai tratti che attraversano il territorio comunale. Di tali infrastrutture, il Comune di Forlì ha ricevuto le Mappature Acustiche elaborate dai rispettivi enti gestori.

Per quanto riguarda il contributo al rumore stradale prodotto dalle infrastrutture di pertinenza della Provincia di Forlì/Cesena, secondo quanto dichiarato dal referente della Provincia stessa indicato dall'amministrazione comunale, tutte le strade provinciali nei tratti interni al Comune di Forlì sono di esclusiva pertinenza comunale. Di conseguenza, la Provincia non ha proceduto con la redazione né di Mappature Acustiche e Piani d'Azione, né di Piani di Risanamento e di Contenimento di tratti di infrastrutture interni al Comune stesso. Tali tratti, sono quindi stati considerati all'interno di ROAD.

RAIL

Per quanto riguarda il contributo della ferrovia, il comune di Forlì ha ricevuto da "RFI S.p.A." la relativa mappatura acustica delle proprie linee nei tratti interni all'agglomerato.

INDUSTRY

La Mappatura Acustica del rumore industriale (INDUSTRY) è stata redatta dalla scrivente società contestualmente al presente report: per tale contributo, deve essere fatto esplicito riferimento al documento "IT_a_DF8_2012_ag00019_Ind_Report". Tale Mappatura è stata predisposta mediante la simulazione della propagazione del rumore all'interno di un'area di ampiezza pari a 500 m intorno ai confini dell'area industriale di Forlì.

PARTE 2: realizzazione della Mappatura Acustica Strategica.

Viene predisposta la Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Forlì (OVERALL SOURCES), integrando in ambiente GIS i contributi di tutte le sorgenti acustiche considerate nella precedenti parti del lavoro.

L'integrazione dei contributi viene realizzata in riferimento ai parametri europei L_{DEN} , L_{NIGHT} indicati dal D.Lgs. 194/2005.

La Mappatura Acustica Strategica viene 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, dati dalla combinazione (somma energetica) dei singoli contributi. Tali livelli acustici sono finalizzati ad 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} :



- $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$;
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 60 \text{ dB(A)}$;
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 65 \text{ dB(A)}$;
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 70 \text{ dB(A)}$;
 - $70 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 75 \text{ dB(A)}$;
 - $L_{DEN} \geq 75 \text{ dB(A)}$.
 - $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$;
 - $50 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 55 \text{ dB(A)}$;
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 60 \text{ dB(A)}$;
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 65 \text{ dB(A)}$;
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 70 \text{ dB(A)}$;
 - $L_{NIGHT} \geq 70 \text{ dB(A)}$.
- ✓ MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA: rappresentazione planimetrica dei livelli acustici L_{DEN} ed L_{NIGHT} complessivi, calcolati per ciascun edificio, riportati con diversa colorazione all'interno degli intervalli precedentemente definiti. Questa mappatura è associata ad uno shapefile di tipologia "poligonale" denominato *IT_a_DF8_2012_Ag00019_OverallSources_FNM*, che rappresenta tutti gli edifici di tipologia residenziale presenti nell'agglomerato di Forlì; gli attributi associati a tale database sono i seguenti:
- L_{DEN_rd} , L_{NIG_rd} : massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore stradale (ROAD);
 - L_{DEN_mrd} , L_{NIG_mrd} : massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore stradale delle infrastrutture principali (MAJOR ROAD), dato dalla combinazione dei contributi dovuti ad Autostrade ed ANAS;
 - L_{DEN_ind} , L_{NIG_ind} : massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore industriale (INDUSTRY);
 - L_{DEN_rail} , L_{NIG_rail} : massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore ferroviario (RAIL);
 - L_{DEN_all} , L_{NIG_all} : massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dalla somma energetica di tutti i contributi precedentemente definiti (OVERALL SOURCES).



1.2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

- ✓ Legge 26 ottobre 1995, n.447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”.
- ✓ 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”.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna 17 settembre 2012 – n. 1369 D.Lgs. 194/05 “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” – Approvazione delle “Linee Guida per l’elaborazione delle mappature acustiche e delle mappature acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna”;
- ✓ Legge Regionale Emilia Romagna 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".



2. ACQUISIZIONE DELLE MAPPATURE ACUSTICHE



2.1 ANALISI DEL MATERIALE ESISTENTE

Sono state reperite le seguenti mappature acustiche:

- ✓ AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A. (rumore stradale MAJOR ROAD).
 - Primo aggiornamento Mappatura Acustica (redatta nell'anno 2011) del tratto di autostrada A14 interno all'agglomerato di Forlì.
 - Secondo aggiornamento della Mappatura Acustica (redatta nell'anno 2012) del tratto di autostrada A14 interno all'agglomerato di Forlì.
- ✓ ANAS S.p.A. (rumore stradale MAJOR ROAD).
 - Mappatura Acustica (redatta nell'anno 2011) delle infrastrutture stradali principali (traffico superiore a 3.000.000 veic/anno) S.S. 9 "Emilia", S.S. 67 "Tosco-Romagnola", in tratti interni all'agglomerato di Forlì.
- ✓ RFI S.p.A. (rumore ferroviario RAIL).
 - Mappatura Acustica (redatta nell'anno 2011) del tratto di infrastruttura ferroviaria interno all'agglomerato di Forlì.
- ✓ Consorzio ATR – Agenzia per la Mobilità (Trasporto Pubblico Locale): è stato verificato che l'ente gestore del Trasporto Pubblico Locale (di seguito denominato, per semplicità, TPL) non ha provveduto alla predisposizione della Mappatura Acustica di propria competenza. È stato quindi reperito presso la Stazione appaltante il materiale necessario per l'esecuzione della mappatura stessa, il cui contributo è stato considerato all'interno del ROAD. Per tale contributo, deve essere fatto esplicito riferimento al documento "IT_a_DF8_2012_ag00019_Rd_Report". Tale Mappatura è stata predisposta mediante la simulazione della propagazione del rumore all'interno dello scenario di studio, corrispondente al territorio comunale di Forlì.



2.2 MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE STRADALE (ROAD)

A questo proposito viene fatto esplicito riferimento al report di sintesi denominato "IT_a_DF8_2012_Ag00019_Rd_report", e alle relative rappresentazioni cartografiche delle mappature, tutto contenuto nella cartella "IT_a_Ag00019\REPORT_IMAGES\Road".

In questo caso viene presa in considerazione la combinazione dei seguenti contributi:

- ✓ rumore prodotto dal traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale;
- ✓ rumore prodotto dal traffico veicolare in transito sulle strade di altra pertinenza, classificate come infrastrutture NON PRINCIPALI (ovvero, caratterizzate da un volume di traffico inferiore a 3 milioni di veicoli all'anno);
- ✓ rumore prodotto dal traffico veicolare in transito sulla N.S.A. 231 ed N.S.A. 231bis "Tangenziale di Forlì" (di pertinenza di ANAS S.p.A.): tale tratto, pur classificato come infrastruttura PRINCIPALE, l'Ente gestore non ha provveduto con la stesura della mappatura acustica del rumore di propria competenza;
- ✓ rumore prodotto dal transito delle linee di Trasporto Pubblico Urbano (TPL) su gomma.

I valori di L_{DEN} / L_{NIGHT} , prodotti dalle sorgenti ROAD, sono associati ad ogni singolo edificio ricettore.



2.3 MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE STRADALE (MAJOR ROAD)

Il contributo prodotto dal traffico veicolare in transito sulle infrastrutture PRINCIPALI di pertinenza non comunale, ovvero caratterizzate da un volume di traffico superiore a 3 milioni di veicoli all'anno, è valutato nella categoria MAJOR ROAD.

Tale contributo è dato dalla combinazione dei transiti sulle infrastrutture principali gestite, rispettivamente, da Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS S.p.A..

2.3.1 INFRASTRUTTURE AUTOSTRADE PER L'ITALIA

Per quanto riguarda il contributo prodotto dall'esercizio dell'autostrada A14, gestita da AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A, è stata reperita la seguente documentazione:

- ✓ Relazione di sintesi in formato pdf.
- ✓ Curve isofoniche in formato shapefile, espresse negli indicatori L_{DEN} ed L_{NIGHT} , con livelli acustici visualizzati pari a 55-60-65-70-75 dB(A);
- ✓ Punti di calcolo in formato shapefile delle simulazioni acustiche, per quanto riguarda gli indicatori L_{DEN} ed L_{NIGHT} .
- ✓ Indicazione delle facciate quiete e delle facciate esposte di ciascun edificio di calcolo.
- ✓ Database di inquadramento territoriale, con shapefile rappresentanti i confini del territorio comunale, gli edifici (suddivisi tra civili ed industriali), gli interventi esistenti, il tracciato autostradale.
- ✓ Data Flow DF4, compilato ai sensi del 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.

Dal momento che non è risultato disponibile il risultato di un calcolo dei livelli acustici per ogni singolo edificio, è stato necessario ricorrere alla seguente metodologia, utilizzata per l'attribuzione del contributo acustico (in termine degli indicatori acustici L_{DEN} ed L_{NIGHT}) generato dall'esercizio dell'infrastruttura autostradale su ciascun edificio presente nel territorio comunale di Forlì:

- ✓ selezione degli edifici che ricadono nella fascia territoriale compresa tra due curve isofoniche e attribuzione a ciascun edificio selezionato di un valore dell'indicatore acustico pari al valor medio dei livelli delle due curve isofoniche che lo comprendono: ad esempio, ad un edificio appartenente all'intervallo di L_{DEN} compreso tra 60 dB(A) e 65 dB(A) viene attribuito un livello acustico pari a 62,5 dB(A);
- ✓ attribuzione a ciascun edificio tagliato dalla curva isofonica di un valore dell'indicatore acustico pari al valor medio del livello della curva isofonica selezionata e di quella immediatamente superiore: ad



esempio, ad un edificio che interseca la curva isofonica di L_{DEN} pari a 65 dB(A) viene attribuito un livello acustico di a 67.5 dB(A).

Per poter sovrapporre territorialmente i risultati della mappatura autostradale con gli altri contributi, è stato necessario effettuare un cambio di sistema di coordinate dal sistema di riferimento utilizzato dal gestore al sistema di proiezione UTM32 Datum ED50.

2.3.2 INFRASTRUTTURE ANAS

All'interno dell'Agglomerato di Forlì sono presenti le seguenti infrastrutture principali (ovvero, con traffico superiore a 3.000.000 di veicoli all'anno) gestite da ANAS S.p.A.:

- ✓ S.S. 9 "Emilia" nei seguenti tratti:
 - tra il confine comunale Forlì/Faenza e l'incrocio con Viale Bologna;
 - tra l'incrocio con Via Zangheri / Via del Bidente ed il confine comunale Forlì/Forlimpopoli;
- ✓ S.S. 67 "Tosco-Romagnola", nel tratto compreso tra il confine comunale Forlì/Ravenna e la rotonda del casello autostradale di Forlì.

A tal proposito è stata reperita la seguente documentazione:

- ✓ Relazione di sintesi in formato pdf.
- ✓ Curve isofoniche in formato shapefile, espresse negli indicatori L_{DEN} con livelli acustici visualizzati pari a 55-60-65-70-75 dB(A).
- ✓ Curve isofoniche in formato shapefile, espresse negli indicatori L_{NIGHT} , con livelli acustici visualizzati pari a 50-55-60-65-70 dB(A).
- ✓ Confine dell'agglomerato in formato shapefile.
- ✓ Griglia di punti di calcolo (passo 10 x 10 m) in formato excel, con associati i livelli calcolati in funzione degli indicatori L_{DEN} ed L_{NIGHT} .
- ✓ Data Flow DF5 ed DF8, compilati ai sensi del 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.
- ✓ Mappe acustiche per gli indicatori L_{DEN} ed L_{NIGHT} in formato pdf.

Per determinare i livelli acustici in facciata in corrispondenza di ciascun edificio residenziale del Comune di Forlì, è stata seguita la stessa procedura di assegnazione descritta per l'Autostrada, utilizzando gli shapefile in termini sia di L_{DEN} che di L_{NIGHT} .



Per poter sovrapporre territorialmente i risultati della mappatura delle Strade Statali con gli altri contributi, è stato necessario effettuare un cambio di sistema di coordinate dal sistema di riferimento utilizzato dal gestore al sistema di proiezione UTM32 Datum ED50.



2.4 MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE INDUSTRIALE (INDUSTRY)

A questo proposito viene fatto esplicito riferimento al report di sintesi denominato "IT_a_DF8_2012_Ag00019_Ind_report", e alle relative rappresentazioni cartografiche delle mappature, tutto contenuto nella cartella "IT_a_Ag00019\REPORT_IMAGES\Industry".

In questo caso viene presa in considerazione la rumorosità prodotta dall'attività dei siti industriali.

Ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera V, del D. Lgs. 194/2005 viene definito come "siti di attività industriale" le aree classificate V o VI ai sensi delle norme vigenti in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'allegato 1 al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, ovvero gli impianti industriali soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) o Valutazione Integrata Ambientale (V.I.A.).

I siti industriali oggetto della presente mappatura acustica sono i seguenti:

- ✓ MENGOZZI S.p.A., termovalorizzatore di Via Zotti;
- ✓ HERA AMBIENTE S.p.A., Impianto di trattamento chimico fisico dei rifiuti di Forlì, ubicato in Via Grigioni;
- ✓ HERA AMBIENTE S.p.A., Impianto di termovalorizzazione rifiuti non pericolosi di Forlì, ubicato in Via Grigioni.

I valori di L_{DEN} / L_{NIGHT} , prodotti dalle sorgenti INDUSTRY, sono associati ad ogni singolo edificio ricettore.



2.5 MAPPATURA ACUSTICA DEL RUMORE FERROVIARIO (RAIL)

Per quanto riguarda il contributo prodotto dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A. all'interno dell'agglomerato di Forlì è stata reperita la *"Mappatura acustica degli assi ferroviari principali con più di 30.000 convogli all'anno all'interno degli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs. 194/05"*, redatta da RFI S.p.A. nel mese di dicembre 2011.

A tal proposito è stata reperita la seguente documentazione.

- ✓ Curve isofoniche in formato pdf e shapefile, espresse nel solo indicatore L_{DEN} , con livelli acustici visualizzati pari a 60-65-70-75 dB(A).
- ✓ Shapefile riportanti il confine dell'agglomerato ed il tracciato delle infrastrutture ferroviarie.
- ✓ Data Flow, compilati ai sensi del 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.
- ✓ Relazione di sintesi in formato pdf.

Dal momento che non è risultato disponibile il risultato di un calcolo dei livelli acustici per ogni singolo edificio, è stato necessario ricorrere stessa metodologia descritta per le infrastrutture stradali.

Nel caso dell'indicatore L_{NIGHT} è stato invece necessario ricorrere ad una ulteriore approssimazione metodologica:

- ✓ l'attribuzione del contributo acustico in termini di L_{NIGHT} è stata ottenuta sottraendo 7 dB(A) al valore di L_{DEN} determinato secondo la procedura descritta precedentemente. Tale correzione è stata determinata in analogia al caso studio dell'Agglomerato di Firenze in cui, dall'analisi territoriale della griglia di punti di calcolo forniti da RFI, è stato verificare che la differenza tra il livello di L_{DEN} ed il livello di L_{NIGHT} calcolato sullo stesso punto è pari a circa 7 dB(A), con una deviazione standard di 0,8 dB(A).

Per poter sovrapporre territorialmente i risultati della mappatura delle Infrastrutture Ferroviarie con gli altri contributi, è stato necessario effettuare un cambio di sistema di coordinate dal sistema di origine a UTM32 Datum ED50.



3. MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA



3.1 PREMESSA

Ai sensi dell'articolo 3 del D.Lgs. 194/2005, si definisce «mappa acustica strategica»: una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona».

Questa ultima parte del lavoro è finalizzata alla predisposizione della Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Forlì, integrando i contributi di tutte le sorgenti acustiche considerate nella precedenti parti del lavoro. Nei capitoli precedenti sono state descritte le procedure mediante le quali, in base ai dati disponibili, è stato potuto assegnare ad ogni edificio ricettore di tipologia residenziale il contributo prodotto da tutte le sorgenti di interesse secondo quanto richiesto dal D.Lgs. 194/2005.

Nel tematismo degli edifici residenziali sono stati introdotti i campi relativi al contributo delle diverse sorgenti. Inoltre, sono stati creati due ulteriori campi in cui viene inserito il valore L_{DEN} / L_{NIGHT} ottenuto come somma energetica dei contributi di tutte le sorgenti.

La Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato viene ottenuta rappresentando i livelli complessivi L_{DEN} ed L_{NIGHT} attraverso una diversa colorazione degli edifici a seconda dei seguenti intervalli di valori richiesti dal D.Lgs. 194/2005:

- ✓ $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 60 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 65 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $65 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 70 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $70 \text{ dB(A)} \leq L_{DEN} < 75 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $L_{DEN} \geq 75 \text{ dB(A)}$.
- ✓ $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $50 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 55 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 60 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 65 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $65 \text{ dB(A)} \leq L_{NIGHT} < 70 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $L_{NIGHT} \geq 70 \text{ dB(A)}$.

I risultati del calcolo dei livelli acustici complessivi sono contenuti all'interno di uno shapefile denominato "IT_a_DF8_2012_Ag00019_OverallSources_FNM". La tabella associata a tale database contiene, tra gli altri, i seguenti campi:



- ✓ “FABBRI_ID”: codice che identifica univocamente ciascun edificio;
- ✓ LDEN_rd, LNIG_rd: massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore stradale (ROAD);
- ✓ LDEN_mrd, LNIG_mrd: massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore stradale delle infrastrutture principali (MAJOR ROAD), dato dalla combinazione dei contributi dovuti ad Autostrade ed ANAS;
- ✓ LDEN_ind, LNIG_ind: massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore industriale (INDUSTRY);
- ✓ LDEN_rail, LNIG_rail: massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dal rumore ferroviario (RAIL);
- ✓ LDEN_all, LNIG_all: massimi livelli acustici per ciascun edificio prodotti dalla somma energetica di tutti i contributi precedentemente definiti (OVERALL SOURCES).

Infine, nello stesso tematismo è disponibile, associata ad ogni edificio residenziale, anche il dato di popolazione residente determinata attraverso il censimento ISTAT 2011 secondo la procedura indicata al report di sintesi “*IT_a_DF8_2012_Ag00019_Rd_report*”.

La popolazione residente complessivamente all’interno dell’agglomerato di Forlì ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è pari a 118.609 abitanti, mentre sono presenti 39.010 edifici di tipologia residenziale.

Attraverso la combinazione dei livelli di rumore complessivi e della popolazione residente vengono quindi determinati gli esposti ai valori di L_{DEN} / L_{NIGHT} negli intervalli precedentemente definiti. I risultati delle analisi sugli esposti vengono riportati nel prossimo paragrafo. Inoltre, vengono prodotte le mappature acustiche del rumore stradale 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)).

3.2 RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA

Nel presente capitolo vengono riportati in forma di istogrammi e tabelle i risultati della Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Forlì.

Figura 1 – Istogramma della percentuale di popolazione esposta al rumore (L_{DEN})

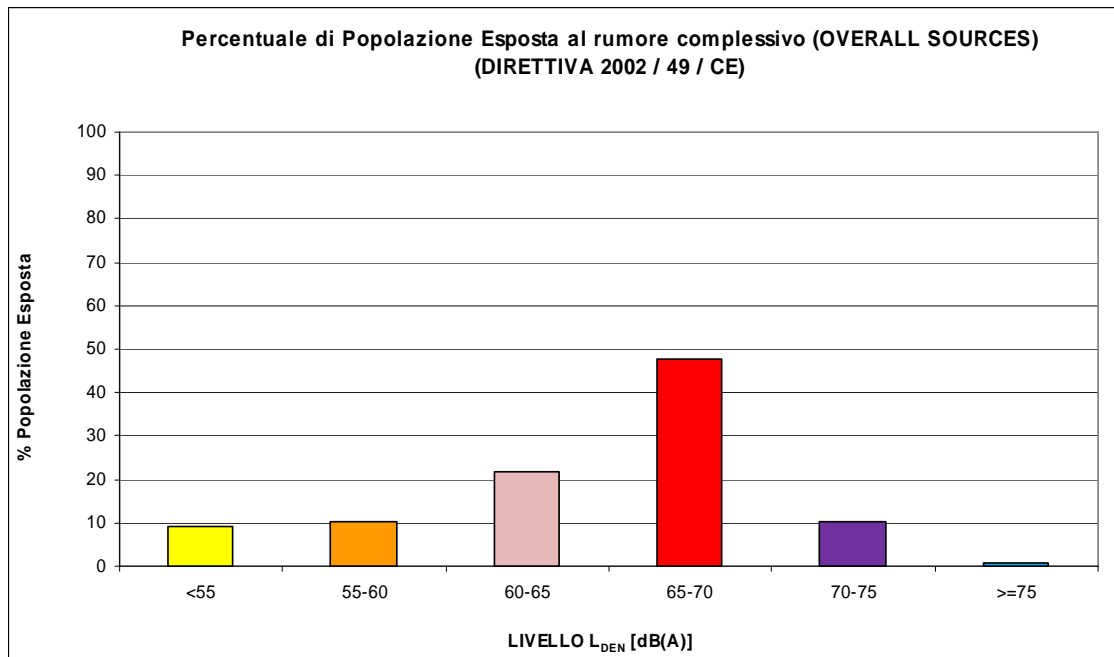


Figura 2 – Istogramma della percentuale di popolazione esposta al rumore (L_{NIGHT})

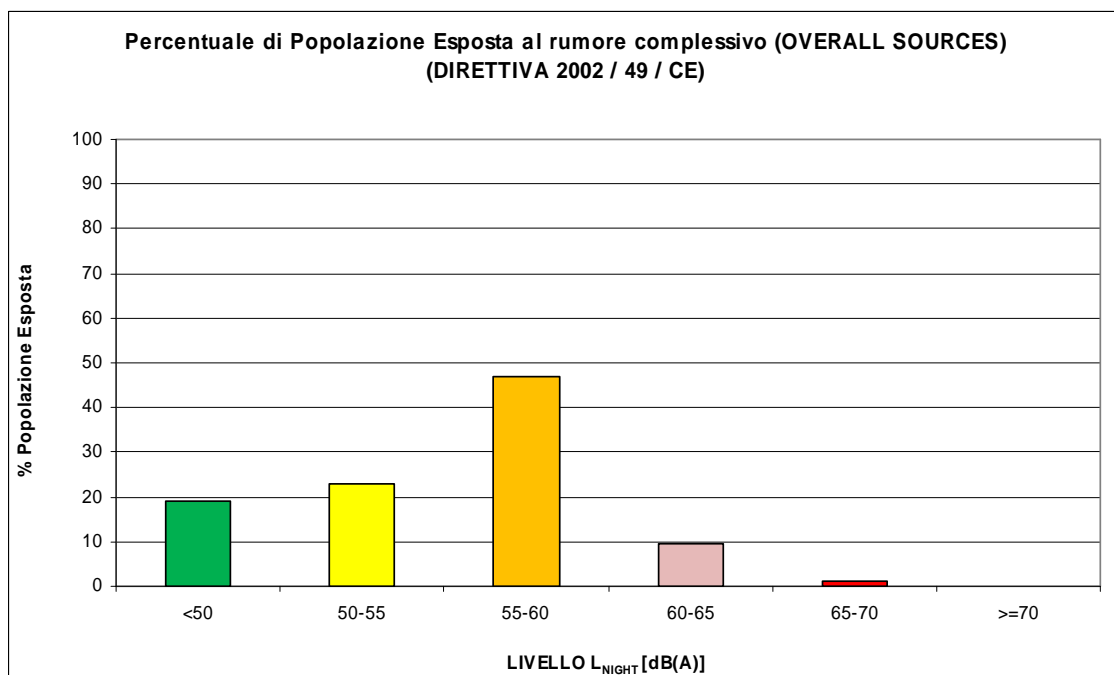
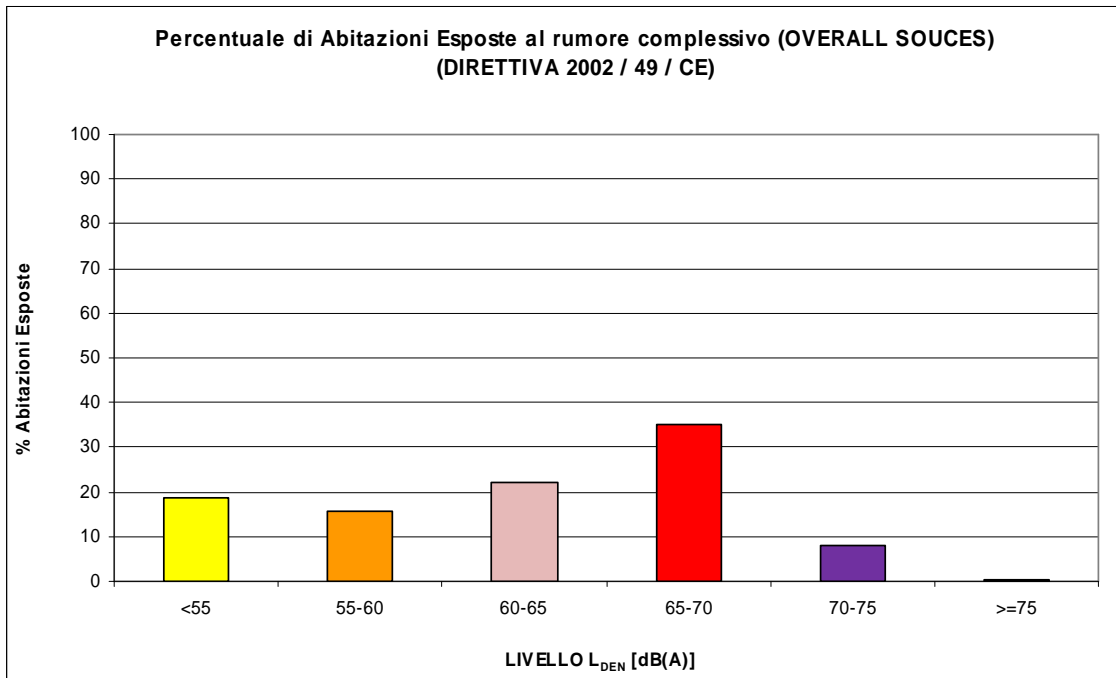
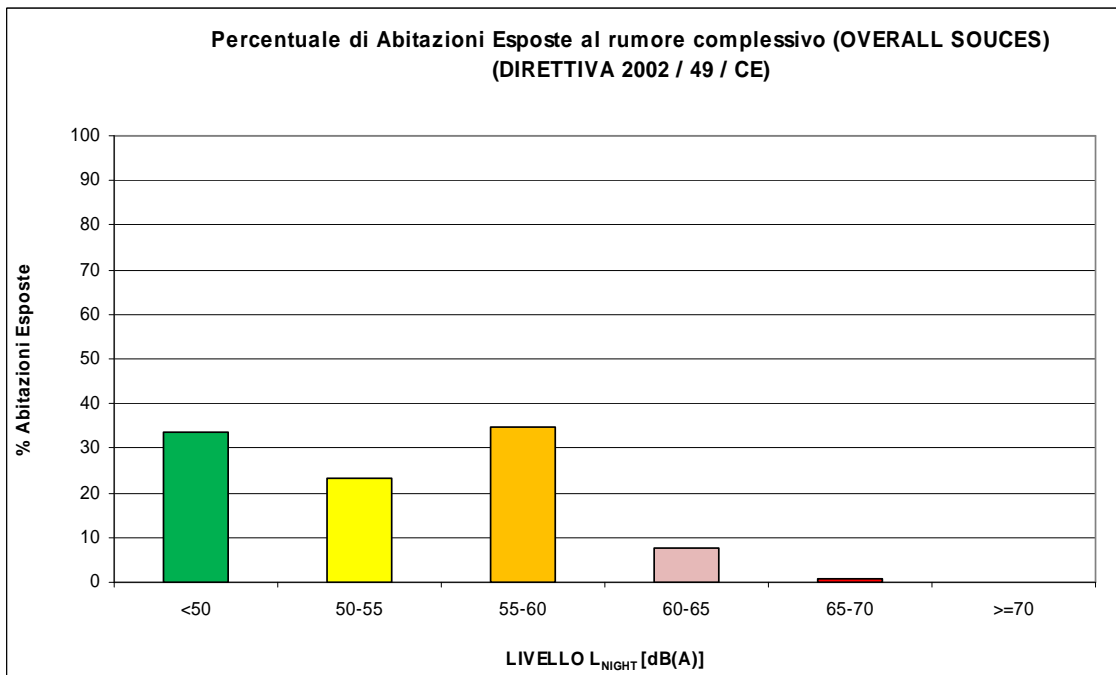


Figura 3 – Istogramma della percentuale di abitazioni esposte al rumore (L_{DEN})Figura 4 – Istogramma della percentuale di abitazioni esposte al rumore (L_{NIGHT})

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

Tabella 1 – Numero e percentuale di abitanti esposti al rumore (L_{DEN})

RUMORE COMPLESSIVO	Popolazione (abitanti)	
	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	10.922	9,2
55-60	12.400	10,5
60-65	25.830	21,8
65-70	56.406	47,6
70-75	12.031	10,1
>75	1.020	0,9
TOTALE	118.609	100

Tabella 2 – Numero e percentuale di abitanti esposti al rumore (L_{NIGHT})

RUMORE COMPLESSIVO	Popolazione (abitanti)	
	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<50	22.680	19,1
50-55	27.345	23,1
55-60	55.843	47,1
60-65	11.435	9,6
65-70	1.292	1,1
>70	14	0,0
TOTALE	118.609	100

Tabella 3 – Numero e percentuale di abitazioni esposte al rumore (L_{DEN})

RUMORE COMPLESSIVO	Abitazioni	
	Numero di edifici	Percentuale (%)
<55	7.287	18,7
55-60	6.085	15,6
60-65	8.706	22,3
65-70	13.628	34,9
70-75	3.089	7,9
>75	215	0,6
TOTALE	39.010	100

Tabella 4 – Numero e percentuale di abitazioni esposte al rumore (L_{NIGHT})

RUMORE COMPLESSIVO	Abitazioni	
	Numero di edifici	Percentuale (%)
<50	13.124	33,6
50-55	9.114	23,4
55-60	13.512	34,6
60-65	2.911	7,5
65-70	320	0,8
>70	29	0,1
TOTALE	39.010	100



3.3 CONCLUSIONI

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

Periodo giorno-sera-notte, L_{DEN} :

- ✓ circa il 9% (10.922 persone) della popolazione residente risulta esposta ad un livello di rumore contenuto entro 55 dB(A);
- ✓ circa il 32% (38.230 persone) della popolazione residente risulta esposta ad un livello di rumore compreso tra 55 e 65 dB(A);
- ✓ circa il 58% (68.437 persone) della popolazione residente negli edifici esposti al complessivo risulta esposta ad un livello di rumore compreso tra 65 e 75 dB(A);
- ✓ gli esposti a livelli acustici superiori ai 75 dB(A) di L_{DEN} risultano essere in numero ed in percentuale trascurabile;
- ✓ circa il 19% (7.287 edifici) delle abitazioni risulta esposta ad un livello di rumore complessivo contenuto entro 55 dB(A);
- ✓ circa il 38% (14.791 edifici) delle abitazioni risulta esposta ad un livello di rumore complessivo compreso tra 55 e 65 dB(A);
- ✓ circa il 43% (16.717 edifici) della popolazione residente negli edifici esposti al rumore complessivo oggetto di mappatura risulta esposta ad un livello di rumore compreso tra 65 e 75 dB(A);
- ✓ le abitazioni esposte a livelli acustici superiori ai 75 dB(A) di L_{DEN} risultano essere in numero ed in percentuale trascurabile.

Periodo notte, L_{NIGHT} :

- ✓ circa il 19% (22.680 persone) della popolazione residente negli edifici esposti al rumore complessivo risulta esposta ad un livello di rumore contenuto entro 50 dB(A);
- ✓ circa il 70% (83.188 persone) della popolazione residente negli edifici esposti al rumore complessivo risulta esposta ad un livello di rumore compreso tra 50 e 60 dB(A);
- ✓ circa l'11% (12.727 persone) della popolazione residente negli edifici esposti al rumore complessivo risulta esposta ad un livello di rumore compreso tra 60 e 70 dB(A);
- ✓ gli esposti a livelli acustici superiori ai 70 dB(A) di L_{NIGHT} risultano in numero ed in percentuale trascurabile;



- ✓ circa il 34% (13.124 edifici) delle abitazioni risulta esposta ad un livello di rumore complessivo contenuto entro 50 dB(A);
- ✓ circa il 58% (22.626 edifici) delle abitazioni risulta esposta ad un livello di rumore complessivo compreso tra 50 e 60 dB(A);
- ✓ circa il 8% (3.231 edifici) delle abitazioni risulta esposta ad un livello di rumore complessivo compreso tra 60 e 70 dB(A);
- ✓ le abitazioni esposte a livelli acustici superiori ai 70 dB(A) di L_{NIGHT} risultano in numero ed in percentuale trascurabile.



IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 27 PAGINE.

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

DAL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

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

IL PRESENTE RAPPORTO E' STATO CONSEGNATO

IN DATA 26/09/2014

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

DOTT. ING. SERGIO LUZZI (DIRETTORE TECNICO)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI (RESPONSABILE MODELLISTICA)

DOTT.SSA RAFFAELLA BELLOMINI (PROJECT MANAGER)

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