

Mappe Acustiche Strategiche dell'agglomerato di Ravenna

in applicazione del D. Lgs. 194/2005

Aggiornamento 2017

REPORT DI SINTESI

IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Report

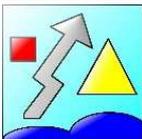
APPROVATO

Delibera di G.C. N. 118 del 06/03/2018



Aggiornamento anno 2017 della Mappatura Acustica Strategica adottata con Delibera di G.C. 401/2014 del 05/08/2014

UNITÀ DI PROGETTO

 COMUNE DI RAVENNA	 Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Assessorato all'ambiente Assessore Gianandrea Baroncini Area Infrastrutture Civili Capo Area Ing. Massimo Camprini Servizio Tutela Ambiente e Territorio Dirigente Dott. Gianni Gregorio Istruttore Tecnico Dott.ssa Francesca Ravaioli Collaboratore Ing. Bruno Longanesi	Direttore Tecnico Ing. Sergio Luzzi Ing. Francesco Borchì Project Manager Dott.ssa Raffaella Bellomini Responsabile Ing. Andrea Guido Falchi modellistica Collaboratore Ing. Gianfrancesco Colucci Arch. Sara Delle Macchie

**INDICE**

1. INTRODUZIONE GENERALE	4
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	6
3. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO	8
4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI	9
4.1 AREA DI INDAGINE	9
5. INDICATORI E VALORI LIMITE	11
5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	11
5.2 VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE STRADALE	12
5.3 VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE FERROVIARIO	14
6. PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE	15
6.1 INTERVENTI REALIZZATI DAL COMUNE DI RAVENNA	15
6.2 INTERVENTI REALIZZATI DA AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.	15
6.3 INTERVENTI REALIZZATI DA ANAS S.p.A.	15
6.3 INTERVENTI REALIZZATI DALLA PROVINCIA DI RAVENNA	16
6.4 INTERVENTI REALIZZATI DA RFI S.p.A.	16
7. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	17
7.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	17
7.2 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	17
7.3 COPERTURA DEL SUOLO	17
7.4 MODELLAZIONE DEGLI EDIFICI	17
7.5 DATO DI POPOLAZIONE	18
7.6 MODELLAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE	19
8. COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE	20
8.1 SOFTWARE E STANDARD DI CALCOLO UTILIZZATI	20
8.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA STRADALE (ROAD)	22
8.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA INDUSTRIALE (IND)	23
8.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE ACUSTICA FERROVIARIA (RAIL)	29
8.5 CARATTERIZZAZIONE DELL'INSIEME DELLE SORGENTI ACUSTICHE (ALL)	29
8.6 SIMULAZIONI ACUSTICHE	30
9. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	31
10. STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI	34
10.1 STIMA POPOLAZIONE ESPOSTA	35
10.2 STIMA ABITAZIONI ESPOSTE	41
11. SINTESI DEI RISULTATI	47
12. MAPPE DI CONFLITTO	50
13. INFORMAZIONE AL PUBBLICO	51
14. MATERIALE TRASMESSO	52



1. INTRODUZIONE GENERALE

Questo Report di Sintesi descrive la metodologia ed i risultati delle Mappe Acustiche Strategiche dell'agglomerato di Ravenna, avente un numero di abitanti superiore a 100.000 unità ai sensi dell'Art. 2, comma 1, lettera a del D. Lgs. 194/2005 e quindi soggetto ad adempiere alla procedura di Mappatura prevista dalla Direttiva 2002/49/CE.

In particolare, le presenti Mappe Acustiche Strategiche rappresentano il secondo ciclo di mappatura (primo aggiornamento), previsto dal suddetto decreto per l'anno 2017.

L'amministrazione ha assegnato l'incarico, tramite gara espletata su Mepa-Consip, alla ditta Vie en.ro.se. Ingegneria srl, che l'ha svolto con il seguente gruppo di lavoro:

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

Ing. Francesco Borchi	Tecnico competente in acustica ambientale n. 38 della Provincia di Firenze	Responsabile del progetto Direttore Tecnico di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Ing. Sergio Luzzi	Tecnico competente in acustica ambientale n. 67 della Regione Toscana	Direttore Tecnico e Legale rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Dott.ssa Raffaella Bellomini	Tecnico competente in acustica ambientale n. 103 della Provincia di Firenze	Responsabile Amministrativo e Legale Rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Ing. Andrea Falchi	Tecnico competente in acustica ambientale n. 120 della Provincia di Firenze	Responsabile della modellistica
Ing. Gianfrancesco Colucci	-	Collaboratore

Il materiale che compone la mappatura, è organizzato nelle seguenti directory:

- ✓ CARTELLA PRINCIPALE denominata **IT_a_ag00032**.
- ✓ SOTTOCARTELLA 1 denominata **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, ovvero il livello L_{DEN} in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte e il livello L_{NIGHT} in dB(A) nel periodo notturno), dei seguenti contributi:
 - Mappatura acustica del rumore stradale (componente ROAD);
 - Mappatura acustica del rumore ferroviario (componente RAIL), prodotto da RFI S.p.A. e consegnato al Comune di Ravenna nel mese di gennaio 2017;
 - Mappatura acustica del rumore industriale (componente IND);
 - Mappatura acustica del contributo prodotto da tutte le sorgenti (componente ALL).
 - MAPPE_CONFLITTI: contiene le curve isofoniche rappresentative del superamento dei livelli acustici simulati rispetto ai limiti previsti dalla vigente legislazione, del contributo dovuto al rumore stradale (componente ROAD) e del contributo prodotto da tutte le sorgenti (componente ALL). Questo contenuto, pur non essendo richiesto esplicitamente dalla Direttiva 2002/49/CE e dal D. Lgs. 194/2005, è stato elaborato ai sensi dall'art. 2.4.4



della 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”*.

- ✓ SOTTOCARTELLA 2 denominata **SHAPEFILE_METADATA**: contiene gli shapefile delle suddette mappe e curve isofoniche, oltre ad un tematismo descrittivo dell’agglomerato oggetto di mappatura. Tutti i tematismi sono corredati dai relativi metadati, contenuti nella cartella in formato *.xls, ed aventi lo stesso nome degli strati informativi cui fanno riferimento.
- ✓ SOTTOCARTELLA 3 denominata **REPORT_MECHANISM**: contiene i file DF# in formato *.xls.



2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- ✓ Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (G.U. n. 254 del 30 ottobre 1995);
- ✓ 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.M. Ambiente del 29 novembre 2000, Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani di intervento di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 285 del 06 dicembre 2000);
- ✓ D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare (G.U. n. 127 del 01 giugno 2004);
- ✓ 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.
- ✓ DGR del 17 SETTEMBRE 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "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 mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- ✓ D. Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42, Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.
- ✓ Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Ravenna, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 54 del 28/05/2015 e successivamente modificato per varianti agli strumenti urbanistici.

Inoltre, si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica:

- ✓ Nuove linee guida "Specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs.. 194/05)" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 Marzo 2017.
- ✓ Metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96;
- ✓ Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prevision des niveaux sonores" del 1980;
- ✓ 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;
- ✓ UNI 11143-1:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità;
- ✓ UNI 11143-2:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale;
- ✓ UNI/TR 11326:2009 – Acustica. Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali;



- ✓ UNI ISO 1996-1: 2010 – Acustica. Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale. Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione;
- ✓ UNI ISO 1996-2: 2010 – Acustica. Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale. Parte 1: Determinazione dei livelli di rumore ambientale.



3. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO

L'agglomerato di Ravenna coincide, come estensione territoriale, con il Comune di Ravenna. Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente all'agglomerato.

Tabella 2 – Descrizione dell'agglomerato di Ravenna

Codice identificativo dell'agglomerato	IT_a_ag00032
Superficie (in km ²)	652,22
Numero di residenti (al 31/12/2016)	159.057
Numero di abitanti valutati ai fini della mappatura*	158.238

* Il numero di abitanti valutati ai fini della mappatura non coincide con il numero dei residenti in quanto alcuni abitanti risultano residenti in edifici non a destinazione residenziale (ad esempio Forze dell'Ordine, Ordini Sacri...) che non vengono analizzati nel presente lavoro.

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ **AUTORITÀ:** COMUNE DI RAVENNA, Servizio Tutela Ambiente e Territorio;
- ✓ **INDIRIZZO:** Piazzale Farini n. 21 – 48121 Ravenna (Italia);
- ✓ **NUMERO DI TELEFONO:** +39-0544482301;
- ✓ **E-MAIL:**
 - comune.ravenna@legalmail.it
 - ambiente.comune.ravenna@legalmail.it
 - giannigregorio@comune.ra.it
 - brunolonganesi@comune.ra.it
- ✓ **RESPONSABILI DEL PROCEDIMENTO:**
 - Capo Area: ing. Massimo Camprini
 - Dirigente del Servizio Tutela Ambiente e Territorio: Dott. Gianni Gregorio
 - Responsabile del Procedimento: Dott. Gianni Gregorio
 - Collaboratori: dott.ssa Francesca Ravaioli e Ing. Bruno Longanesi



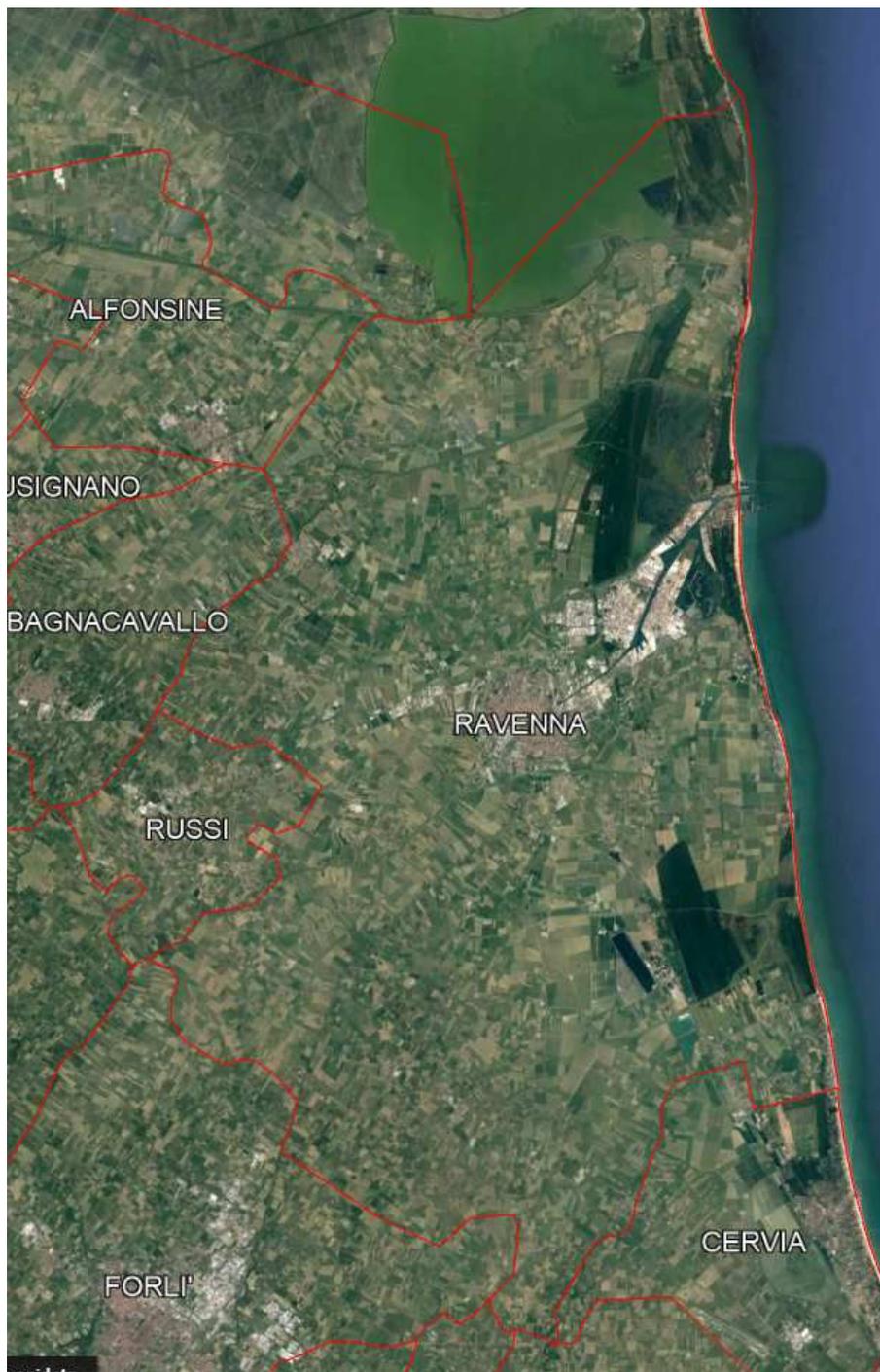
4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

4.1 Area di indagine

Nell'immagine seguente è riportato il comune di Ravenna, confinante con i seguenti comuni:

- ✓ A nord: Comacchio (FE) e Argenta (FE)
- ✓ A ovest: Alfonsine (RA), Bagnacavallo (RA) e Russi (RA)
- ✓ A sud: Forlì (FC), Bertinoro (FC), Cesena (FC) e Cervia (RA)

Figura 1 – Localizzazione dell'agglomerato





All'interno dell'agglomerato di Ravenna, sono presenti le seguenti sorgenti di rumore, soggette agli obblighi previsti ai sensi della direttiva 2002/49/CE e del D. Lgs. 194/2005:

- ✓ **infrastrutture stradali PRINCIPALI "MAJOR ROAD"** (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno):
 - autostrada A14-dir
 - strade statali SS16 "Adriatica" (nel tratto compreso tra il confine comunale sud e l'innesto con la SS309dir), SS309 "Romea", SS309dir "Romea", SS3bis "Tiberina", SS67 "Tosco-Romagnola"
 - Strade Provinciali SP253 "S. Vitale" -2° tratto (da confine comunale ovest ad ingresso in ambito urbano) e SP254 "di Cervia" (da confine comunale Sud ad incrocio con SS16);
- ✓ **infrastrutture stradali NON PRINCIPALI "ROAD"** (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali;
- ✓ **infrastrutture ferroviarie "RAIL"** (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno);
- ✓ **rumore industriale "IND"**: così come definito dalle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna (delibera 1369-2012) dato dalla combinazione dei seguenti contributi
 - rumore generato dai siti di attività industriale ricadenti all'interno delle classi V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'allegato 1 al D.Lgs. 18 febbraio 2005 n. 59;
 - rumore generato dall'attività dell'area portuale, a sua volta composto dal traffico dei mezzi veicolari (leggeri e pesanti) e dei mezzi ferroviari all'interno dell'area portuale, oltre che dalla fase di permanenza delle navi agli ormeggi (mentre può essere trascurato il contributo dovuto al transito delle imbarcazioni) e dall'attività di carico/scarico delle merci mediante l'uso di gru portatili, gru da impilaggio, gru per LO-LO, benne per la movimentazione delle merci ecc.



5. INDICATORI E VALORI LIMITE

5.1 Indicatori acustici utilizzati

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando:

- ✓ gli indicatori acustici relativi allo standard europeo, definito ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE e del D. Lgs 194/2005:
 - livello L_{DEN} in dB(A), valutato nel periodo giorno-sera-notte;
 - livello L_{DAY} in dB(A), valutato nel periodo giorno (6.00 – 20.00);
 - livello $L_{EVENING}$ in dB(A), valutato nel periodo sera (20.00 – 22.00);
 - livello L_{NIGHT} in dB(A), valutato nel periodo notte (22.00 – 6.00).
- ✓ gli indicatori acustici nazionali, previsti dalla legislazione italiana:
 - livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00);
 - livello $L_{Aeq,notturmo}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento notturno (22.00 – 6.00).

Gli indicatori acustici europei sono stati utilizzati sia per la sintesi dei risultati delle Mappe Acustiche Strategiche, sia per il confronto con i valori limite, necessario per la redazione delle Mappe di Conflitto.

Tale confronto è risultato possibile dal momento che le Linee Guida dell'Emilia-Romagna definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo.

Secondo quanto definito dal D. Lgs 194/2005, le mappature acustiche devono essere redatte utilizzando i descrittori acustici dello standard europeo e precisa che i valori limite dello standard nazionale, espressi tramite L_{Aeq} , siano convertiti in valori di L_{DEN} e L_{NIGHT} . Attualmente non è stato però redatto un riferimento legislativo per la conversione e pertanto i valori limite sono disponibili solo per gli indicatori nazionali.

Tuttavia, nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

- ✓ **ALTERNATIVA 1:** adozione della procedura del doppio calcolo. Le mappe acustiche sono elaborate due volte, utilizzando sia i descrittori acustici europei L_{DEN} e L_{NIGHT} che quelli italiani $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$.
- ✓ **ALTERNATIVA 2:** adozione esclusiva degli indicatori europei. Le mappe acustiche sono elaborate utilizzando esclusivamente i descrittori acustici europei L_{DEN} e L_{NIGHT} e le criticità sono valutate senza considerare i valori limite di legge attualmente in vigore in Italia.
- ✓ **ALTERNATIVA 3:** adozione degli indicatori europei e la conversione tecnica dei valori limite italiana. In particolare, viene definito un algoritmo di conversione in L_{DEN} e L_{NIGHT} e dei valori limite $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$ previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il P.C.C.A. e dal D.P.R. 142/2004 per il rumore da traffico stradale.

Per la stesura della presente Mappatura Acustica Strategica è stata seguita la terza alternativa, in quanto si tratta della soluzione raccomandata dalle Linee Guida Regionali.

Il valore limite per il periodo giorno-sera-notte L_{DEN} , è definito dalla seguente espressione:



$$L_{den,lim} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(14 \cdot 10^{\frac{L_{Aq,lim\ diurno}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{Aq,lim\ diurno}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aq,lim\ notturno}+10}{10}} \right) - K$$

dove

- ✓ $L_{DEN,lim}$ è il valore limite per il periodo giorno-sera-notte;
- ✓ $L_{Aq,lim}$, diurno è il valore limite per il periodo diurno (6.00 – 22.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓ $L_{Aq,lim}$, notturno è il valore limite per il periodo notturno (22.00 – 6.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓ K è la correzione per l'esclusione della componente riflessa della facciata, pari a 0 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su una griglia di punti ricettore e pari a 3 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su di un insieme di punti ricettore posti in facciata di edifici. Il primo caso ($K=0$) verrà utilizzato per la determinazione dei conflitti sulle mappe acustiche, mentre il secondo caso ($K=3$) per la determinazione dei conflitti sui livelli acustici calcolati in facciata agli edifici ricettore.

Il valore limite per il notturno L_{NIGHT} , è definito dalla seguente espressione:

$$L_{night,lim} = L_{Aq,lim\ notturno} - K$$

5.2 Valori limite relativi al rumore stradale

In questo paragrafo viene descritta la procedura di assegnazione, a ciascun punto della griglia di calcolo utilizzata per le mappe di rumore, dei valori limite relativi al rumore stradale. Tale procedura risulta necessaria per la predisposizione delle mappe di conflitto.

In particolare, le disposizioni da seguire per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento del rumore derivante dal traffico stradale sono indicate dal D.P.R. 142/2004 "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".

Il decreto definisce l'estensione di una particolare area limitrofa all'infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza, all'esterno della quale il rumore prodotto dall'infrastruttura concorre al superamento dei limiti di zona (vedasi Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997), mentre all'interno della quale i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale vengono stabiliti dallo stesso decreto D.P.R. 142/2004.

Di seguito viene riportata la tabella allegata al D.P.R. 142/2004 relativa alle "strade esistenti e assimilabili", in cui i valori limite sono stati convertiti in L_{DEN} e L_{NIGHT} in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida. In base al Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) vigente nel comune di Ravenna, l'Amministrazione ha definito alcune classificazioni intermedie, laddove la funzione è assimilabile alla classe superiore mentre la geometria è tipica della classe inferiore (classi D/E, D/F oppure E/F).



Tabella 3 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza stradali (K=0 dB(A))

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			L _{DEN} dB(A)	L _{NIGHT} dB(A)	L _{DEN} dB(A)	L _{NIGHT} dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		50 (fascia B)			65,7	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50,7	40	70,7	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50,7	40	65,7	55
E - urbana di quartiere		30	50,7	40	65,7**	55**
F - locale		30	50,7	40	60,7**	50**
D/E		100	50,7	40	65,7**	55**
D/F		100	50,7	40	65,7**	55**
E/F		30	50,7	40	65,7**	55**
* per le scuole vale solo il limite diurno						
** limiti definiti nella Relazione Generale del Piano Comunale di Classificazione Acustica						

L'estensione della fascia di pertinenza delle infrastrutture ed i limiti ad esse relativi sono definiti in base alla tipologia di strada definite ai sensi del Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992 e successive modificazioni. Di seguito viene riportata la tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, in cui i valori limite relativi alle varie classi acustiche sono stati convertiti in L_{DEN} e L_{NIGHT} in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida.

Tabella 4 – Valori limite definiti per le classi acustiche ($K=0$ dB(A))

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	L_{DEN} dB(A)	L_{NIGHT} dB(A)
Valori Limite Assoluti di Immissione - L_{eq} In dB (A)		
I aree particolarmente protette	50,7	40
II aree prevalentemente residenziali	55,7	45
III aree di tipo misto	60,7	50
IV aree di intensa attività umana	65,7	55
V aree prevalentemente industriali	70,7	60
VI aree esclusivamente industriali	76,2	70

Per le fasce di pertinenza delle infrastrutture di categoria superiore valgono invece i limiti riportati in tabella 3.

Per la redazione delle mappe dei conflitti, pertanto, si procede con l'assegnazione ai punti di una griglia di calcolo 10 m x 10 m corrispondente all'intero territorio dell'agglomerato di Ravenna. In particolare, i limiti vengono attribuiti in base alla zonizzazione acustica al di fuori delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale (tabella 4).

5.3 Valori limite relativi al rumore ferroviario

Per quanto riguarda l'assegnazione dei valori limite relativi al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria, viene fatto riferimento al D.P.R. 459/1998, il quale definisce l'estensione della fascia di pertinenza, all'esterno della quale il rumore prodotto dall'infrastruttura concorre al superamento dei limiti di zona (vedasi Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997), mentre all'interno della quale i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall'infrastruttura vengono stabiliti dallo stesso decreto. Tali limiti, opportunamente convertiti mediante la metodologia definita dalla Linee Guida, sono riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 5 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza ferroviaria ($K=0$ dB(A))

TIPO DI FERROVIA	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		L_{DEN} dB(A)	L_{NIGHT} dB(A)	L_{DEN} dB(A)	L_{NIGHT} dB(A)
Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di prog. non superiore a 200 km/h	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
	150 (fascia B)			65,7	55

Per l'assegnazione dei limiti ferroviari a ciascun punto della griglia di calcolo, la procedura seguita è analoga a quella descritta nel precedente paragrafo, utilizzando le fasce di pertinenza ferroviarie fornite dal gestore.



6. PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

Di seguito vengono descritte le misure di riduzione acustica già realizzate alla data di stesura di questo aggiornamento delle Mappe Acustiche. Tutti gli elementi descritti sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione, al fine di determinare i livelli acustici presenti nello stato attuale all'interno dell'intero territorio comunale di Ravenna.

6.1 Interventi realizzati dal Comune di Ravenna

Tali misure sono state desunte da un'analisi degli interventi previsti nella prima stesura del Piano d'Azione, selezionando quelli che sono stati effettivamente realizzati.

- ✓ INTERVENTI 3: sostituzione infissi negli edifici scolastici.
 - **INTERVENTO BP6** – Asilo Nido “Lovatelli”, Via Lovatelli.
 - **INTERVENTO BP7** – Asilo Nido e Scuola dell'Infanzia “Giuseppe Garibaldi”, Via Santi Baldini.
 - **INTERVENTO BP8** – Scuola dell'Infanzia “Freccia Azzurra”, Via Aniene 52.
 - **INTERVENTO BP9** – Scuola Primaria “B. Pasini”, Via Caorle 24.
 - **INTERVENTO BP10** – Scuola Primaria “Riccardo Ricci”, Via Cilla 8.
 - **INTERVENTO BP11** – Scuola Secondaria di Primo Grado “E. Mattei”, Via Trieste 116, Marina di Ravenna.
 - **INTERVENTO BP12** – Scuola Primaria “Giuseppe Garibaldi”, Via Rubicone 46/48.
 - **INTERVENTO MP1** – Scuola Primaria “A. Ceci”, Via Fano 33, Ponte Nuovo (AC19).
 - **INTERVENTO MP2** – Scuola Primaria “Gulminelli”, Via del Pino, Ponte Nuovo (AC19).
- ✓ INTERVENTI 7: da Piano triennale opere pubbliche.
 - **INTERVENTO BP29** – intervento 8 P.T.OO.PP. riasfaltatura Via Canale Molinetto tratto da Via Tommaso Gulli a Viale Europa + nuovo tratto di pista ciclabile.
 - **INTERVENTO BP30** – intervento 10 P.T.OO.PP. percorso ciclabile Viale della Pace da Via C. Colombo a Rivaverde.
 - **INTERVENTO BP32** – intervento 15 P.T.OO.PP. riasfaltatura tratto di Via Romea Sud.
 - **INTERVENTO BP34** – intervento 59 P.T.OO.PP. riasfaltatura Via Doberdò.

6.2 Interventi realizzati da Autostrade per l'Italia S.p.A.

Il Comune di Ravenna ha ricevuto da AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A. il terzo ciclo di aggiornamento della mappatura acustica delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato, redatta nel mese di dicembre 2016.

Da tale documentazione è stato verificato che non è presente, allo stato attuale, alcun tipo di intervento di mitigazione acustica lungo l'autostrada A14-dir nel Comune di Ravenna.

6.3 Interventi realizzati da ANAS S.p.A.

In data 26/04/2017, ANAS S.p.A. ha comunicato a tutti gli enti territoriali interessati che la mappatura acustica del ciclo di aggiornamento 2011 è rimasta sostanzialmente invariata, non producendone pertanto una nuova. L'elenco degli interventi di mitigazione acustica presenti sulle strade di pertinenza ANAS nel comune di Ravenna, è pertanto lo stesso già analizzato per la redazione del Piano d'Azione redatto nel gennaio 2013. L'unico intervento aggiuntivo, seppur non



ancora concluso, è stata la realizzazione, nel corso del 2016, della rotatoria all'incrocio tra la SS16 "Adriatica" e via Ravegnana.

6.3 Interventi realizzati dalla Provincia di Ravenna

Con Atto del Presidente n. 68 del 21/06/2017, la Provincia di Ravenna ha approvato l'aggiornamento (fase 3) della Mappatura Acustica e del Piano d'Azione strategico relativo alle proprie infrastrutture con volumi di traffico superiori a 3 milioni di veicoli annui.

Da tale documentazione è stato verificato che non è presente, allo stato attuale, alcun tipo di intervento di mitigazione acustica lungo le SP253 e SP254 nel Comune di Ravenna.

6.4 Interventi realizzati da RFI S.p.A.

Il terzo ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica degli assi ferroviari principali è stato redatto da RFI S.p.A. nel mese di dicembre 2016. Successivamente, il Comune di Ravenna ha ricevuto il relativo materiale riguardante il proprio agglomerato.

Da tale documentazione è stato verificato che, a tutto l'anno di riferimento 2016, gli interventi di mitigazione acustica lungo le infrastrutture ferroviarie presenti nel Comune di Ravenna non sono stati realizzati e pertanto non sono stati inseriti nello scenario di simulazione.



7. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

7.1 Base dati per la modellazione

La base dati territoriale per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ dati per la costruzione del modello del terreno;
- ✓ dati relativi alla copertura del suolo;
- ✓ dati per la modellazione degli edifici;
- ✓ dati relativi alla popolazione.

7.2 Modello digitale del terreno

Il DGM (Digital Terrain Model) è una rappresentazione digitale della morfologia del terreno.

Relativamente alla costruzione della base territoriale su cui sono state effettuate le simulazioni acustiche, sono stati reperiti i seguenti dati di input:

- ✓ “punti_quotati” – shapefile di elementi puntiforme contenente i punti quotati situati all’interno dell’intero territorio del Comune di Ravenna: la tabella associata a questo shape ha come unico attributo utile la quota assoluta di ciascun punto.

La procedura di calcolo del DGM ha previsto l’utilizzo del suddetto tematismo per la realizzazione di del modello tridimensionale del terreno.

7.3 Copertura del suolo

Per quanto riguarda le caratteristiche superficiali del terreno (coefficiente di assorbimento acustico da attribuire alle diverse tipologie di suolo presente nel territorio comunale) nella pratica è stata fatta la seguente scelta:

- ✓ per il centro storico (ovvero, area delimitata dai confini della Zona a Traffico Limitato Z.T.L., secondo quanto riferito dall’Amministrazione Comunale): fattore suolo pari a 0 (suolo riflettente);
- ✓ per tutte le aree esterne al centro storico: fattore suolo pari a 0.5 (suolo con assorbimento medio).

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

In particolare, relativamente agli edifici è stato utilizzato lo shapefile “*Fabbricati*” aggiornato al 31/12/2016, contenente tutti gli edifici presenti all’interno del territorio del Comune di Ravenna. La tabella associata a tale database contiene, tra gli altri, l’attributo “COD_EDIF” che permette di identificare univocamente ciascun edificio e l’attributo “ALTEZZA”, che rappresenta l’altezza degli edifici sulla quota del piano di campagna.

Inoltre, per suddividere gli edifici a seconda delle varie tipologie d’uso (residenziali, scolastici, ospedalieri e commerciali/industriali), è stata svolta una procedura di selezione basata sul campo



“TIPO_DEST” dello shapefile. Mediante tale attributo, sono state definite le seguenti tipologie di edifici:

- ✓ **residenziali:** fabbricato civile, villette a schiera, colonico, fabbricati in costruzione, edificio sovrastante portico, per un totale di circa 35.000 edifici
 - CAS: residenziali
- ✓ **scolastici:** edificio scolastico, per un totale di 215 edifici
 - ASI: asili
 - MAT: scuole materne
 - SCE: scuole elementari
 - SCM: scuole medie
 - SCS: scuole superiori
 - SCU: università
- ✓ **ospedalieri:** polo ospedaliero, case di cura, casa di riposo o protetta, per un totale di 81 edifici;
 - SAH: strutture sanitarie Ospedali
 - SAO: strutture sanitarie Ospizi
 - SAP: case di cura private
- ✓ **else:** tutto il resto, ovvero capannoni, edifici industriali, commerciali, terziari, agricoli, luoghi di culto, baracche, autorimesse, tettoie, pensiline, ruderi ecc., nonché tutti gli edifici aventi una dimensione areale inferiore a 16 m², per un totale di circa 25.000 edifici.

Procedendo in ambiente GIS, sono stati creati i seguenti tematismi:

- ✓ Edifici_Residenziali_RA: contiene tutti gli edifici di tipologia residenziale presenti sul territorio comunale;
- ✓ Edifici_Scolastici_RA: contiene tutti gli edifici di tipologia scolastica presenti sul territorio comunale;
- ✓ Edifici_Ospedalieri_RA: contiene tutti gli edifici di tipologia sanitaria presenti sul territorio comunale;
- ✓ Edifici_Else_RA: contiene tutti gli altri edifici presenti sul territorio comunale.

7.5 Dato di popolazione

Per quanto riguarda il dato di popolazione è stata svolta una procedura basata sul campo “RESIDENTI” contenuto sempre all’interno dello shapefile “Fabbricati”. Tale campo contiene il numero di residenti e l’associazione univoca di essi per ogni edificio.

Sulla base di questo database, la popolazione residente complessivamente nel territorio comunale di Ravenna al 31/12/2016 ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è risultata pari a 158.238 abitanti.

Ai sensi dell’articolo 1, comma 5 dell’allegato 6 del D. Lgs. 194/2005, deve essere fornito il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a determinati intervalli degli indicatori acustici L_{DEN} e L_{NIGHT}. Pertanto la valutazione dell’esposizione ed il calcolo delle relative percentuali sono state eseguite unicamente in funzione dei dati di popolazione dei residenti.



7.6 Modellazione delle sorgenti acustiche

La Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Ravenna è stata redatta integrando i contributi prodotti dalle seguenti componenti:

- ✓ Mappatura acustica del rumore stradale (componente **ROAD**).
- ✓ Mappatura acustica del rumore industriale (componente **IND**).
- ✓ Mappatura acustica del rumore ferroviario (componente **RAIL**).
- ✓ Mappatura acustica del contributo prodotto da tutte le sorgenti (componente **ALL**).

Le sorgenti acustiche relative alle diverse componenti sono state modellate ed inserite all'interno dello scenario di simulazione che verrà descritto nel capitolo 8 del presente report. Di seguito vengono riportate le procedure di modellazione delle sorgenti acustiche considerate.

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 ottenuto come somma energetica dei contributi di tutte le sorgenti.



8. COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

8.1 Software e standard di calcolo utilizzati

Per quanto riguarda il rumore stradale, la valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante il software di calcolo SoundPLAN vers. 7.1.

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 plano-altimetrica 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 1, 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 700 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 150 m;
- ✓ massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 40 m;
- ✓ fattore suolo G:
 - pari a 0 per tutte le aree comprese al centro della città;
 - pari a 0.5 per tutte le aree esterne (campi, zone rurali, zone fluviali, boschi ecc.);
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0.8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));
- ✓ occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a:
 - 50% nel periodo GIORNO (6.00 – 20.00)
 - 75% nel periodo SERA (20.00 – 22.00)
 - 100% nel periodo NOTTE (22.00 – 6.00).
 - 50% nel periodo di riferimento DIURNO (6.00 – 22.00)
 - 100% nel periodo di riferimento NOTTURNO (22.00 – 6.00).

Per quanto riguarda invece il rumore industriale, la valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante il software di calcolo CadnaA vers. 3.7.124 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:

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

- ✓ ordine di riflessione pari a 1 escludendo, per il calcolo di facciata secondo lo standard indicato dalla Direttiva 2002/49/CE, la riflessione dovuta alla facciata immediatamente retrostante al ricettore;
- ✓ 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 350 m di raggio intorno al confine delle aree industriali in questione ed utilizzando le stesse procedure di calcolo e gli stessi indicatori definiti per il rumore stradale.

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

- ✓ 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).
- ✓ Livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00).
- ✓ Livello $L_{Aeq,notturno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento notturno (22.00 – 6.00).

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.); sono stati inoltre esclusi gli edifici di tipologia sensibile, in quanto non esplicitamente richiesto dalla normativa riguardante la stesura delle mappature acustiche. Le simulazioni sono state effettuate a 4 m di altezza, escludendo la riflessione della facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo, ad una distanza di 1 m dalla facciata del ricettore, inserendo un punto-ricettore per ciascuna facciata di ogni edificio.
- ✓ **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 e comprendente l'intero territorio del Comune di Ravenna. La griglia di punti è stata da una parte utilizzata come base per la produzione delle



mappe acustiche allegare, dall'altra è stata esportata in ambiente GIS come shapefile di tipo "poligonale".

8.2 Caratterizzazione della sorgente acustica stradale (ROAD)

Sono state adottate le seguenti ipotesi relative alla modellazione della sorgente specifica:

- ✓ È stata considerata **un'unica linea sorgente** posta al centro della carreggiata; nel caso di infrastrutture stradali a doppia carreggiata nel modello sono presenti due linee sorgenti, rappresentativi di ciascuna direzione di marcia.
- ✓ La tipologia del **flusso di traffico** è stata assegnata come "fluido continuo" su tutti gli archi del grafo.
- ✓ Per quanto riguarda la **pendenza del tracciato**, questa è stata considerata direttamente dal software sulla base della pendenza effettiva dei singoli tratti della linea sorgente.
- ✓ Per quanto riguarda la **superficie stradale**, sono stati acquisiti i dati relativi alla tipologia di asfalto: nei tratti strada oggetto di recente riasfaltatura (riportati nel paragrafo 6.1), è stata considerata la correzione prevista nel software di simulazione per la relativa tipologia di sottofondo stradale.
- ✓ Per quanto riguarda **i flussi di traffico ed i valori delle velocità di transito**, è stata applicata la procedura di seguito descritta:
 - Strade principali (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno: autostrada A14-dir, strade statali SS16, SS309, SS309dir, SS3bis, SS67 Strade Provinciali SP253b e SP254) sono stati utilizzati gli shapefile e/o i dati di traffico forniti dagli enti gestori per i rispettivi aggiornamenti delle mappature.
 - Strade non principali del centro capoluogo, poste all'interno della circonvallazione esterna. L'amministrazione comunale sta approvando il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS). A tal fine è stato effettuato uno studio del traffico con l'utilizzo di un apposito software. Considerando il fine di tale piano, i dati del modello di traffico utilizzato sono stati utilizzati per la mappatura acustica solamente per quanto riguarda il territorio del capoluogo, all'interno della circonvallazione esterna. Per tale porzione di territorio, per ciascun elemento del grafo, sono stati utilizzati i valori dei volumi di traffico nell'ora di punta (7:30-9:00), divisi per veicoli pesanti e leggeri. Da questi valori è stato calcolato il volume di traffico orario riferito ai periodi di riferimento previsti dal D. Lgs. 194/2005 (ovvero, DAY tra le 6.00 e le 20.00, EVENING tra le 20.00 e le 22.00, NIGHT tra le 22.00 e le 6.00), applicando gli algoritmi della Good Practice Guide. Per tali tratti, sono stati utilizzati i valori di velocità ed i coefficienti correttivi K di calibrazione del modello utilizzati nel precedente ciclo di mappatura.
 - Altre Strade non principali. Per tutti i tratti esterni al centro capoluogo sono stati utilizzati i valori desunti dal precedente step di Aggiornamento della Mappatura Acustica Strategica, apportando alcune correzioni in seguito ad una attenta verifica dei risultati. Per tali tratti, sono stati utilizzati i valori di velocità ed i coefficienti correttivi K di calibrazione del modello utilizzati nel precedente ciclo di mappatura.

Inoltre, i dati di traffico descritti precedentemente sono relativi unicamente ai transiti dei mezzi privati: è stato pertanto necessario effettuare una specifica modellazione della rumorosità prodotta dal **traffico dei mezzi di trasporto pubblico locale (T.P.L.)**, al fine di valutare anche il relativo contributo. La caratterizzazione acustica è stata effettuata utilizzando il grafo delle linee su gomma operanti all'interno del territorio comunale di Ravenna, fornito dal gestore Start Romagna, a cui è



associato il numero dei transiti su ciascuna linea, opportunamente suddiviso nei periodi di riferimento (Day - Evening - Night).

Nella pratica, sono stati considerati i veicoli che transitano sul grafo dedicato quali mezzi pesanti, considerando su ciascuna linea un numero di transiti medio tra il periodo invernale ed il periodo estivo.

Deve essere specificato che, rispetto al precedente ciclo di mappatura, la componente ROAD contiene il rumore prodotto dal traffico inerente tutte le strade presenti sul territorio comunale di Ravenna, indipendentemente dall'ente gestore dell'infrastruttura (ANAS S.p.A., Autostrade per l'Italia S.p.A.) e/o del servizio che viene svolto (traffico di mezzi privati, traffico di mezzi di Trasporto Pubblico Locale T.P.L.).

Inoltre, secondo quanto specificato dalle Nuove linee guida emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 Marzo 2017, è stata effettuata la distinzione tra infrastrutture principali (ovvero, con un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli/anno) e non principali, al fine di determinare i seguenti contributi:

- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti da tutti i tipi di infrastrutture stradali;
- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalle sole infrastrutture stradali principali.

8.3 Caratterizzazione della sorgente acustica industriale (IND)

Nella presente mappatura acustica si intende per rumore industriale la combinazione dei seguenti contributi:

- ✓ rumore prodotto dai SITI DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE;
- ✓ rumore prodotto dall'ATTIVITÀ DELL'AREA PORTUALE.

La mappatura è stata effettuata all'interno di un'area di calcolo di ampiezza pari a 350 m intorno alle due principali aree industriali presenti nel territorio (Area portuale e Area "Bassette"), ritenuta sufficientemente ampia per considerare il potenziale impatto generato dalle attività industriali in questione. Inoltre, al fine di valutare il contributo della movimentazione su ferro delle merci, la mappatura del rumore industriale è stata estesa a una fascia di 250 m per ciascun lato dei due tratti di infrastruttura ferroviaria che collegano l'area portuale (terminal e singoli stabilimenti) con la linea principale.

8.3.1 Caratterizzazione acustica dei siti industriali

Ai sensi dell'articolo 1, comma 2, lettera V, vengono definiti 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. Data l'estrema complessità e la grande estensione territoriale dell'area industriale di Ravenna, sono state fatte le seguenti semplificazioni:

- ✓ tra tutte le attività presenti nell'area industriale, sono stati preliminarmente considerati gli impianti industriali soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) o Valutazione Integrata Ambientale (V.I.A.);
- ✓ di tali impianti, sono stati selezionati solo quelli collocati lungo i confini esterni delle sotto-aree significative, ovvero quei siti ritenuti maggiormente significativi in termini di impatto acustico verso i ricettori residenziali o sensibili posti nelle aree limitrofe;
- ✓ considerando che non sono presenti impianti soggetti ad AIA o VIA in destra Candiano, al fine di valutare l'effetto del rumore industriale anche in questa porzione di territorio, è stata esaminata la valutazione della SAPIR.



In definitiva, i siti industriali oggetto della presente mappatura acustica sono i seguenti:

1. VERSALIS S.p.A. (ex POLIMERI EUROPA): stabilimento di Ravenna di Via Baiona 107
2. YARA ITALIA S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 107
3. RIVOIRA S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 107
4. ORION ENGINEERED CARBONS S.R.L. stabilimento di Ravenna di Via Baiona 170
5. BUNGE ITALIA S.p.A. stabilimento di Ravenna di Porto Corsini
6. ENEL Generazione & Energy Management: centrale ENEL di Ravenna Porto Corsini
7. NORIT ITALIA S.p.A.: stabilimento di Ravenna Via Negrini 9 (zona industriale Bassette)
8. CABOT ITALIANA S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 190.
9. MARCEGAGLIA CARBON STEEL S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 141
10. HERAMBIENTE S.p.A.: centro ecologico "Baiona" di Via Baiona 182
11. GESCO CONSORZIO COOP.VO: stabilimento di Ravenna di Via Classicana 47
12. FOSFITALIA S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 135
13. ALMA PETROLI S.p.A.: stabilimento di Ravenna di Via Baiona 195
14. SAPIR S.p.A.: stabilimento sito a Ravenna in Darsena San Vitale

La mappatura viene redatta a partire dai dati contenuti nelle valutazioni di impatto acustico a disposizione dell'Amministrazione comunale e contenuti nelle procedure di AIA o VIA e nei relativi monitoraggi periodici. In particolare, sono stati analizzati i seguenti documenti:

- ✓ VERSALIS S.p.A. (ex POLIMERI EUROPA): valutazione di impatto acustico redatta dalla società CHELAB, datata 28/03/2012 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nei giorni 28-29/02/2012 e 01/03/2012;
- ✓ YARA ITALIA S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla società CREA, datata 20/09/2013 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nei giorni 28/05/2013 e 18/09/2013;
- ✓ RIVOIRA S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla società CREA, datata dicembre 2011 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nel mese di ottobre 2011;
- ✓ ORION ENGINEERED CARBONS S.R.L.: valutazione di impatto acustico redatta dalla società SICUREZZA E AMBIENTE ENGINEERING, datata 06/08/2013 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nel mese di luglio 2013;
- ✓ BUNGE ITALIA S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla società ECHOS ENGINEERING S.r.l., datata novembre 2016 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nel mese di luglio 2015;
- ✓ ENEL: valutazione di impatto acustico redatta dal Tecnico Competente Marcantonio Mallus, datata 10/11/2014 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati dal 9 al 17 aprile;
- ✓ CABOT NORIT ITALIA S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla società SERVIN, datata agosto 2013 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nei giorni 07-08/08/2013;
- ✓ CABOT ITALIANA S.p.A.: monitoraggio acustico dello stabilimento di CABOT ITALIANA SPA redatto dalla società Greentechnology datata giugno 2015 e basata su rilievi di rumore ambientale effettuati nel mese di ottobre 2015;



- ✓ MARCEGAGLIA CARBON STEEL S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla MADE HSE S.r.l. in data 23/12/2015 e basata sui rilievi fonometrici effettuati in data 10/11/2015
- ✓ HERAMBIENTE S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta dalla LAB ANALISYS S.r.l. in data 04/08/2015 e basata sui rilievi fonometrici effettuati in data 27/07/2015
- ✓ GESCO CONSORZIO COOP.VO: monitoraggio acustico valutazione di impatto acustico redatta dalla LAB ANALISYS Redatto da: Servizi Integrati Gestionali Ambientali Soc. Coop. p.a. nel mese di maggio 2014 e basata sui rilievi fonometrici effettuati in data 22/04/2014
- ✓ FOSFITALIA S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta da TECHNO srl in data 22/12/2014 e basata sui rilievi fonometrici effettuati in data 11/12/2014
- ✓ ALMA PETROLI S.p.A.: valutazione di impatto acustico redatta da GREENTECHNOLOGY S.r.l. srl nel mese di dicembre 2014 e basata sui rilievi fonometrici effettuati in data 22/10/2014
- ✓ SAPIR S.p.A.: valutazione di compatibilità acustica, redatta dalla società Multitecnica nel mese di ottobre 2016

All'interno della documentazione fornita, sono stati ricercati i dati acustici significativi ed utili alla caratterizzazione delle sorgenti di rumore relative a ciascun sito industriale. In particolare, è stato fatto riferimento sia ai livelli di potenza sonora delle sorgenti sia, ove questi fossero mancanti, ai livelli di pressione sonora di misurazioni fonometriche effettuate in punti di controllo esterni allo stabilimento in questione, ed opportunamente indicati come collocazione planimetrica nelle valutazioni stesse.

In particolare, nel caso in cui i dati di potenza sonora fossero già disponibili, sono stati inseriti nel modello acustico per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore. Il modello acustico è stato validato attraverso un confronto con le misure fonometriche effettuate a distanza (ritenendo accettabili scarti inferiori a 3 dB(A)) disponibili nella documentazione reperita.

Nel caso invece in cui non fossero disponibili i dati di potenza sonora delle singole sorgenti questi sono stati assegnati in maniera arbitraria alle sorgenti individuate nella valutazione: questi sono stati definiti in modo da ottenere livelli di pressione sonora prossimi (anche in questo caso considerando accettabili scarti inferiori a 3 dB(A)) rispetto a quelli rilevati sperimentalmente sul perimetro dell'area di impianto ed a distanza da questa (se disponibili nella valutazione).

Le sorgenti sono state simulate mediante elementi puntiformi ad emissione omnidirezionale (ritenute adeguate in base all'analisi delle valutazioni di impatto acustico dei singoli stabilimenti) e poste ad un'altezza variabile tra 5 e 15 m sulla quota del terreno in base all'effettiva posizione dei macchinari.

8.3.2 Caratterizzazione acustica dell'attività portuale

All'interno dell'area industriale di Ravenna è possibile identificare una specifica tipologia di attività industriale legata al porto. Tale attività è costituita essenzialmente dal trasporto di merci per mezzo di imbarcazioni e dalla movimentazione del materiale di carico-scarico dalle navi per mezzo di gru e benne, in entrata/uscita dal porto stesso utilizzando la linea ferroviaria interna ed il trasporto su gomma. Infatti, ai sensi delle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, il rumore prodotto dall'area portuale è da considerarsi come una tipologia specifica del rumore industriale. Il rumore portuale (da valutarsi esclusivamente alle sorgenti di pertinenza dell'autorità portuale) si compone quindi di vari contributi originati da sorgenti sonore di diversa tipologia:

- ✓ attività navale;
- ✓ attività di carico/scarico merci, svolta mediante l'utilizzo di gru portuali, gru da impilaggio, gru per LO-LO, benne per la movimentazione della merce ecc.;



- ✓ traffico di mezzi leggeri e pesanti all'interno dell'area portuale;
- ✓ traffico ferroviario interno all'area portuale.

La caratterizzazione acustica **dell'attività navale** viene limitata alla permanenza delle imbarcazioni agli ormeggi, in quanto viene trascurato il contributo dovuto al transito delle navi nel porto canale.

Dal momento che è stata verificata una variazione non significativa di questa tipologia di attività rumorosa, il relativo contributo è stato valutato utilizzando le simulazioni già effettuate nel precedente ciclo di mappatura. In particolare, era stato reperito il database dei traffici navali complessivi avvenuti nell'anno solare 2012 all'interno del Porto di Ravenna ed una dislocazione planimetrica dei vari punti di attracco sulle banchine. In tale database, per ciascun transito navale, veniva riportato il nome della nave (da cui era stato possibile ricavare la stazza mediante una ricerca on line), il tempo di permanenza dell'imbarcazione nel Porto ed il punto di attracco e di banchina (legato ad una delle attività industriali presenti nell'area). Mediante una post-elaborazione dei dati forniti, erano stati ricavati tutti i parametri ritenuti significativi per la caratterizzazione acustica e quindi la modellazione del rumore navale. In particolare, era stata eseguita un'analisi riferita a ciascuna ditta attiva nel Porto di Ravenna, per le quali sono stati desunti:

- ✓ il numero totale dei punti di attracco relativi alla banchina;
- ✓ giorni complessivi di attracco nell'anno solare 2012;
- ✓ numero medio di giorni di attracco per ciascun punto di ormeggio;
- ✓ percentuale annuale dei giorni di attracco, valutando un tempo di permanenza di 24 ore per ciascun giorno.

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica e la classificazione delle sorgenti navali in funzione della stazza, era stato fatto riferimento al database predisposto nell'ambito del progetto IMAGINE, così come consigliato nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna. In tale database, le sorgenti acustiche navali sono assimilate a sorgenti puntiformi omnidirezionali posizionate a 25 m di altezza e caratterizzate da livelli di potenza acustica dipendenti dalle seguenti fasce di stazza espresse in tonnellate:

Tabella 6 – Livelli di potenza sonora delle sorgenti navali

Stazza	Lw [dB(A)]
<1000	86,7
1000-2000	91,7
2000-5000	97,7
5000-10000	101,5
10000-20000	105,6
20000-60000	108,3
>60000	107,7

Utilizzando i dati acustici riportati nella precedente tabella e la stazza di tutte le imbarcazioni ormeggiate nell'anno solare 2012 presso tutte le banchine, era stato ricavato un livello medio di potenza sonora (in riferimento alle diverse tipologie e stazze di nave per accosto) da associare a ciascun punti di accosto.



Per le simulazioni acustiche, erano state inserite nel modello di calcolo apposite sorgenti puntiformi omnidirezionali (stante l'elevata distanza dei ricettori residenziali e sensibili dall'area portuale), collocate in ciascun punto di attracco e caratterizzati dai livelli di potenza sonora calcolati mediante la procedura descritta. Al fine di considerare l'effettivo tempo di attivazione di tali sorgenti acustiche, erano stati considerati i tempi medi di attracco annuale: in tal caso è stata fatta l'ipotesi di considerare un tempo di attivazione delle sorgenti costante dei periodi di riferimento definiti ai sensi del D. Lgs. 194/2005 ovvero DAY (6.00 – 20.00), EVENING (20.00 – 22.00) e NIGHT (22.00 – 6.00).

Le attività portuali, dovute al **carico/scarico delle merci dalle navi**, sono da ritenersi sorgenti acustiche portuali in senso stretto. Tali sorgenti sono identificabili con i macchinari collegati alla movimentazione delle merci, ovvero gru portuali e da impilaggio, solleva containers, benne ecc.

Per la caratterizzazione acustica di queste sorgenti sono stati reperiti presso l'Autorità Portuale di Ravenna i dati relativi alla localizzazione ed alla tipologia di tutte le gru presenti nell'area portuale aggiornate all'anno 2016, suddivise per ditta di riferimento.

Tabella 7 Gru in area portuale

DITTA	Tipologia	Periodo di funzionamento	DITTA	Tipologia	Periodo di funzionamento
Bunge Italia S.p.A.	Gru semovente		Marcegaglia S.p.A.	Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
Docks Cereali S.p.A.	Gru semovente			Gru semovente	
	Gru semovente		Gru semovente		
	Gru a cavalletto	4h per 215 gg./anno	Nadep Ovest S.r.l.	Gru semovente	
	Gru a cavalletto	4h per 215 gg./anno		Gru a cavalletto	
Docks E.C.S. S.r.l.	Autogru		Nadep S.r.l.	Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
	Autogru			Gru semovente	
Eurodocks S.r.l.	Gru a cavalletto	8h per 215 gg./anno	Porto Intermodale Ravenna S.p.A. - S.A.P.I.R.	Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
I.F.A. S.r.l.	Gru semovente			Setramar S.p.A.	Gru semovente
	Gru semovente		Gru semovente		
	Gru semovente		Gru semovente		
	Gru semovente		Gru semovente		
	Gru semovente		Gru semovente		
Impresa Compagnia Portuale S.r.l.	Autogru		Soco S.p.A.		Gru semovente
	Autogru			Gru semovente	
	Autogru		T.C.R. S.p.A.	Gru a cavalletto	10h per 215 gg./anno
	Autogru			Gru a cavalletto	
	Autogru			Gru a cavalletto	
	Autogru			Gru a cavalletto	8h per 215 gg./anno
	Autogru		Terminal Nord S.p.A.	Gru semovente	
	Autogru			Gru semovente	



DITTA	Tipologia	Periodo di funzionamento	DITTA	Tipologia	Periodo di funzionamento
Italterminal S.r.l.	Gru semovente		Terminal Nord S.p.A.	Gru semovente	
	Gru semovente			Gru semovente	
Italterminali S.p.A.	Gru semovente			Gru semovente	
La Petrolifera Italo Rumena S.p.A. - Div. Magazzini Generali	Gru semovente		Yara Italia	Gru semovente	
Lloyds Ravenna S.p.A.	Gru a cavalletto	6h per 180gg./anno			
	Gru a cavalletto	6h per 180gg./anno			

Anche questo caso i dati di potenza acustica di tali macchinari sono stati desunti all'interno del database del progetto IMAGINE. Questi sono riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 8 – Caratteristiche gru in area portuale

Macchinario	Tipologia di sorgente	Altezza da terra [m]	Lw [dB(A)]
Gru semovente	Dockside cranes bulk terminal	40	105
Gru a cavalletto	Stacking cranes container terminale	30	102

Per le simulazioni acustiche sono state inserite nel modello di calcolo apposite sorgenti puntiformi omnidirezionali (stante l'elevata distanza dei ricettori residenziali e sensibili dall'area portuale), collocate in corrispondenza di ciascuna gru e caratterizzate dai livelli di potenza sonora riepilogati in tabella. Al fine di considerare l'effettivo tempo di attivazione di tali sorgenti acustiche, sono stati considerati i tempi medi di attracco annuale desunti dalle percentuali riportate in tabella 1: in tal caso è stata fatta l'ipotesi di considerare un tempo di attivazione delle sorgenti costante dei periodi di riferimento definiti ai sensi del D. Lgs. 194/2005.

Per la **movimentazione delle merci e dei container all'interno dell'area Portuale** viene considerato sia un trasporto su gomma che un trasporto su ferro.

Nel caso del **trasporto su gomma**, esiste un sistema di viabilità interno sulla quale circolano mezzi leggeri e pesanti, nonché muletti, adibiti sia alla movimentazione interna che da e verso l'esterno. Al fine della stesura della presente mappatura acustica si valuta che la componente dovuta al traffico interno, comunque di entità inferiore rispetto a quella delle sorgenti industriali vere e proprie, sia da ritenersi ricompresa nelle valutazioni di impatto acustico considerate al fine della validazione del modello. L'attività svolta, verso l'esterno si traduce nel transito di circa 4.000 mezzi pesanti giornalieri (riferiti all'anno solare 2016) sulle infrastrutture esterne all'area portuale: tale componente di rumore stradale è già presa in considerazione nella parte di mappatura acustica relativa alla circolazione dei mezzi sulla viabilità di pertinenza comunale.

Per quanto riguarda il **trasporto su ferro**, effettuato esclusivamente per mezzo di carri merci circolanti in due tratti di infrastruttura che collegano le zone di deposito di container con la linea ferroviaria principale, sono stati reperiti presso l'Autorità Portuale la quantità di merci e di container movimentata nell'anno solare 2016. Questi corrispondono a circa 3.600 treni annuali che movimentano i container in ingresso ed in uscita dal Porto di Ravenna, che equivalgono a considerare circa 12 treni merci al giorno circolanti sulla linea ferroviaria dedicata al Porto stesso.



8.4 Caratterizzazione della sorgente acustica ferroviaria (RAIL)

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

In pratica 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 in data 22/12/2016.

Per realizzare le mappe acustiche relative al traffico ferroviario è stato utilizzato il seguente shapefile:

- ✓ IT_a_DF8_2016_IT_a_RAVENNA_Rails_Points: maglia punti di calcolo 10x10m del rumore ferroviario rappresentante, tra gli altri, i livelli di L_{DEN} e L_{NIGHT} , prodotto dall'esercizio delle linee gestite da RFI S.p.A.

A partire dal suddetto shapefile, con operazioni di elaborazione effettuate con appositi software GIS, sono stati ottenuti gli elementi necessari per la redazione delle mappe.

Per quanto riguarda il calcolo dei livelli acustici per ogni singolo edificio, non essendo reso disponibile da parte di RFI il risultato di calcolo, è stato necessario ricorrere alla seguente metodologia, utilizzata per l'attribuzione del contributo acustico (in termine degli indicatori acustici L_{DEN} e L_{NIGHT}) generato dalla linea ferroviaria su ciascun edificio presente nel territorio comunale di Ravenna:

- ✓ 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).

Tale procedura è stata ripetuta per ciascun punto di calcolo di una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo e comprendente l'intero territorio del Comune.

Le elaborazioni descritte hanno permesso di integrare il contributo del rumore ferroviario ai contributi calcolati direttamente (stradale ed industriale), al fine di determinare il contributo complessivo denominato OVERALLSOURCES descritto di seguito.

8.5 Caratterizzazione dell'insieme delle sorgenti acustiche (ALL)

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 delle Mappe Acustiche Strategiche, integrando i contributi di tutte le sorgenti acustiche considerate nelle precedenti parti del lavoro.

Nei capitoli precedenti sono state descritte le procedure mediante le quali, in base ai dati disponibili, si è potuto assegnare ad ogni edificio ricettore di tipologia residenziale e ad ogni punto di calcolo presente nel territorio comunale, il contributo prodotto da tutte le sorgenti di interesse secondo quanto richiesto dal D. Lgs. 194/2005.



8.6 Simulazioni acustiche

Il modello di propagazione acustica è stato utilizzato per:

- ✓ la simulazione del rumore prodotto da tutte le infrastrutture stradali presenti nel territorio comunale di Ravenna, all'interno di un'area di calcolo di ampiezza pari al confine stesso dell'agglomerato;
- ✓ la simulazione del rumore prodotto dalle sorgenti industriali definite nel paragrafo, all'interno di un'area di calcolo di 500 m di raggio intorno al confine dell'area industriale.

Le simulazioni vengono effettuate utilizzando le procedure di calcolo definite dallo STANDARD EUROPEO e dallo STANDARD NAZIONALE ITALIANO, 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 dei seguenti shapefile:
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_LNIG
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN
 - IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIG



9. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

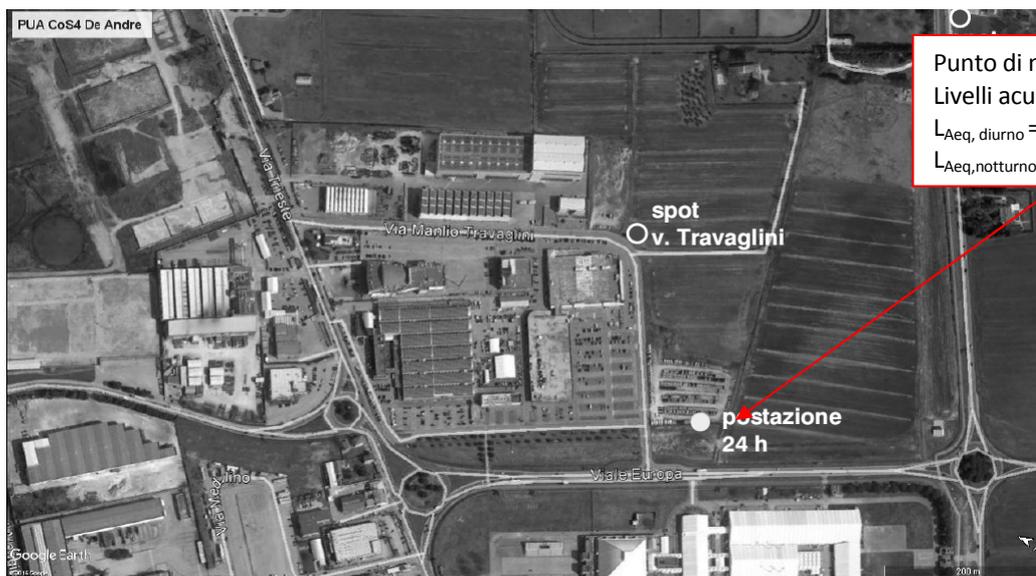
Al fine di utilizzare un modello acustico validato e ridurre quindi l'incertezza dei risultati delle simulazioni, sono stati effettuati dei confronti tra i livelli di rumore calcolati e i livelli di rumore realmente misurati in monitoraggi fonometrici recentemente effettuati all'interno del Comune di Ravenna. In particolare, è stata reperita la seguente documentazione, relativa a Piani Urbanistici Attuativi già presentati.

- ✓ Piano Urbanistico Attuativo Generale (S11 – Madonna dell'Albero): Analisi previsionale di impatto e di clima acustico. Data di effettuazione del monitoraggio: dicembre 2011.



Punto di misura P1
 Livelli acustici misurati:
 $L_{Aeq, \text{diurno}} = 65,1 \text{ dB(A)}$
 $L_{Aeq, \text{notturno}} = 57,0 \text{ dB(A)}$

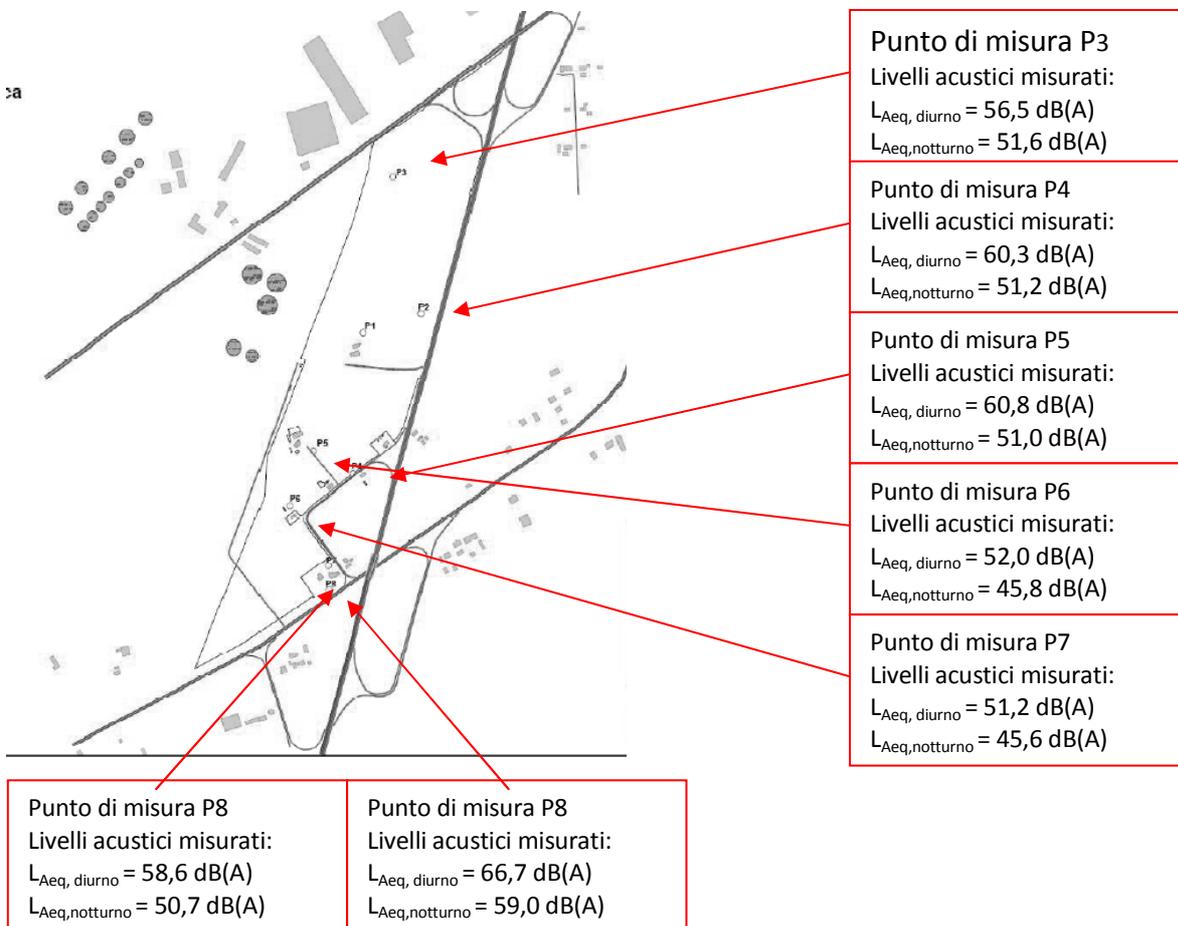
- ✓ Piano Urbanistico Attuativo Variante (CoS4 – de Andrè): valutazioni in materia di inquinamento acustico. Data di effettuazione del monitoraggio: gennaio 2017.



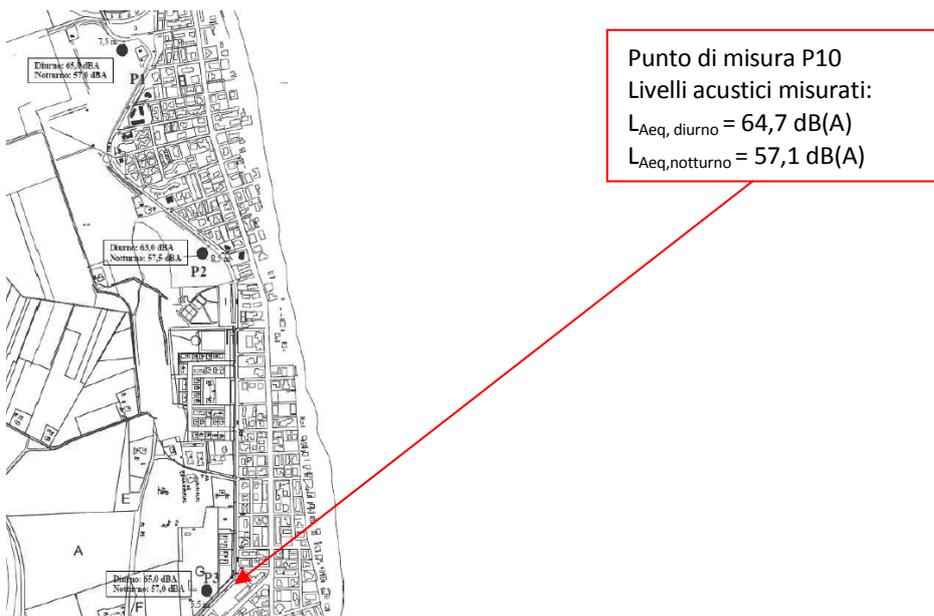
Punto di misura P2
 Livelli acustici misurati:
 $L_{Aeq, \text{diurno}} = 60,0 \text{ dB(A)}$
 $L_{Aeq, \text{notturno}} = 53,5 \text{ dB(A)}$



- ✓ Piano Urbanistico Attuativo Variante (Comparto 1 POC Logistica): studio del clima e impatto acustico. Data di effettuazione del monitoraggio: settembre 2014.



- ✓ Piano Urbanistico Attuativo Generale (sub comparto S17b – Livio di Savio Sud): valutazione previsionale di clima acustico. Data di effettuazione del monitoraggio: ottobre 2015.





È stata quindi implementata una procedura di calcolo sui punti di immissione, finalizzata ad effettuare un confronto tra i risultati della simulazione ed i dati fonometrici rilevati. Nella pratica sono stati costruiti modelli specifici degli scenari oggetto di rilevazioni fonometriche, ove sono state inserite le postazioni fonometriche come punti ricettori.

La validazione del modello di calcolo è stata effettuata nei periodi di riferimento previsti ai sensi della legislazione italiana e corrispondenti al periodo diurno (6.00 – 22.00) e notturno (22.00 – 6.00). Come dati di input per la simulazione, sono stati utilizzati i flussi medi orari ottenuti mediante la procedura descritta nel paragrafo 8.2 del presente report di sintesi, e riportati ai periodi di riferimento di interesse.

Inoltre, in riferimento al modello di emissione la velocità di transito viene mantenuta pari a 50 km/h per tutte le tipologie di veicolo e in tutti i periodi di riferimento e vengono applicati i coefficienti correttivi K determinati nel precedente ciclo di mappatura (2014). Infine, come valori di assorbimento acustico del terreno sono stati considerati i seguenti valori per il fattore suolo: pari a 0 (suolo riflettente) per le strade appartenenti al centro storico e 0.5 (suolo con assorbimento medio) per le strade esterne al centro storico.

Nella seguente tabella si riportano i risultati della procedura di validazione del modello.

- ✓ colonna 1: codice identificativo della postazione di misura;
- ✓ colonna 2: livelli di rumore misurati nella postazione (valori espressi in dB(A));
- ✓ colonna 3: livelli di rumore simulati nella postazione (valori espressi in dB(A));
- ✓ colonna 4: differenza tra il livello simulato ed livello misurato, tenendo conto del coefficiente K (valori espressi in dB(A)).

Tabella 9 – Risultati della validazione di lungo periodo del modello di propagazione

1		Periodo di riferimento DIURNO			Periodo di riferimento NOTTURNO		
		2	3	4	2	3	4
P1	PUA MADONNA DELL'ALBERO	65,0	62,9	-2,1	57,0	54,6	-2,4
P2	PUA DE ANDRE'	60,0	57,8	-2,2	53,5	50,9	-2,6
P3	PUA LOGISTICA 1	56,5	55,8	-0,7	51,6	49,9	-1,7
P4	PUA LOGISTICA 1	60,3	61,1	0,8	51,2	52,8	1,6
P5	PUA LOGISTICA 1	60,8	60,4	-0,4	51,0	53,1	2,1
P6	PUA LOGISTICA 1	52,0	50,7	-1,3	45,8	43,4	-2,4
P7	PUA LOGISTICA 1	51,2	51,8	0,6	45,6	45,5	-0,1
P8	PUA LOGISTICA 1	58,6	60,0	1,4	50,7	52,8	2,1
P9	PUA LOGISTICA 1	66,7	68,0	1,3	59,0	60,5	1,5
P10	PUA LIDO SAVIO SUD	64,7	62,4	-2,3	57,1	55,9	-1,2

In base ai risultati riportati in tabella è possibile notare come gli scarti siano sempre inferiori a 3 dB(A), così come richiesto dalla procedura di validazione prevista indicata nel paragrafo 3.4.7 delle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna.



10. STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI

I 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); vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle (assolute e percentuali) del numero delle persone residenti e degli edifici di tipologia residenziale esposti agli intervalli di L_{DEN} e L_{NIGHT} previsti 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 come l'intero territorio comunale di Ravenna, e quindi esposti alla rumorosità prodotta dalle varie sorgenti oggetto di mappatura.

Secondo quanto specificato dalle Nuove linee guida dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 Marzo 2017, sono stati valutati in modo separato i seguenti contributi:

- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti da tutti i tipi di infrastrutture stradali;
- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalle sole infrastrutture stradali principali (ovvero, con un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli/anno);
- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalle sorgenti industriali;
- ✓ numero di persone esposte a livelli acustici prodotti dalla somma di tutti i contributi di rumore sopra definiti, oltre che dal contributo di tipologia ferroviario prodotto da RFI S.p.A.

Le mappe 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)) e 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 ed edifici esposta al rumore stradale considerando gli indicatori europei L_{DEN} e L_{NIGHT} .

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

- ✓ $L_{DEN} < 55$ 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).

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

- ✓ $L_{NIGHT} < 50$ 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 dB(A) $\leq L_{NIGHT} < 70$ dB(A);
- ✓ $L_{NIGHT} \geq 70$ dB(A).



10.1 Stima Popolazione esposta

Figura 2 – IT_a_ag00032_ROAD: intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (ABITANTI – LDEN)

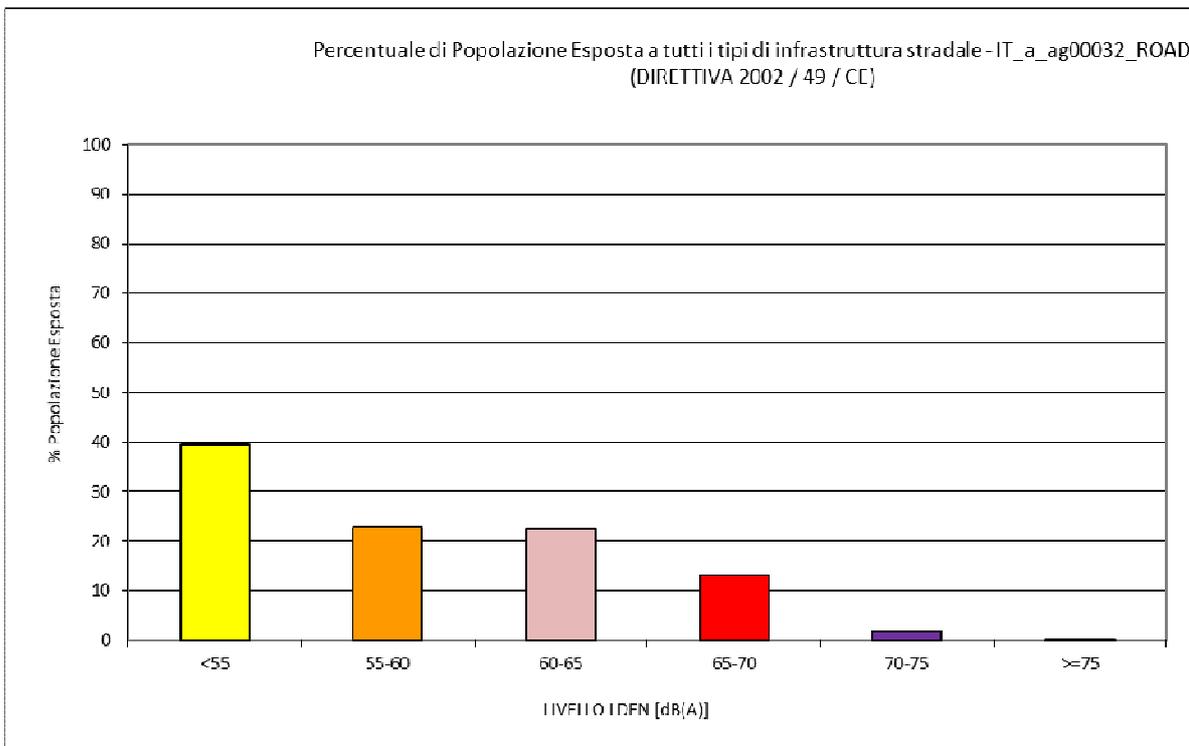


Figura 3 – IT_a_ag00032_ROAD: intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (ABITANTI – L_{NIGHT})

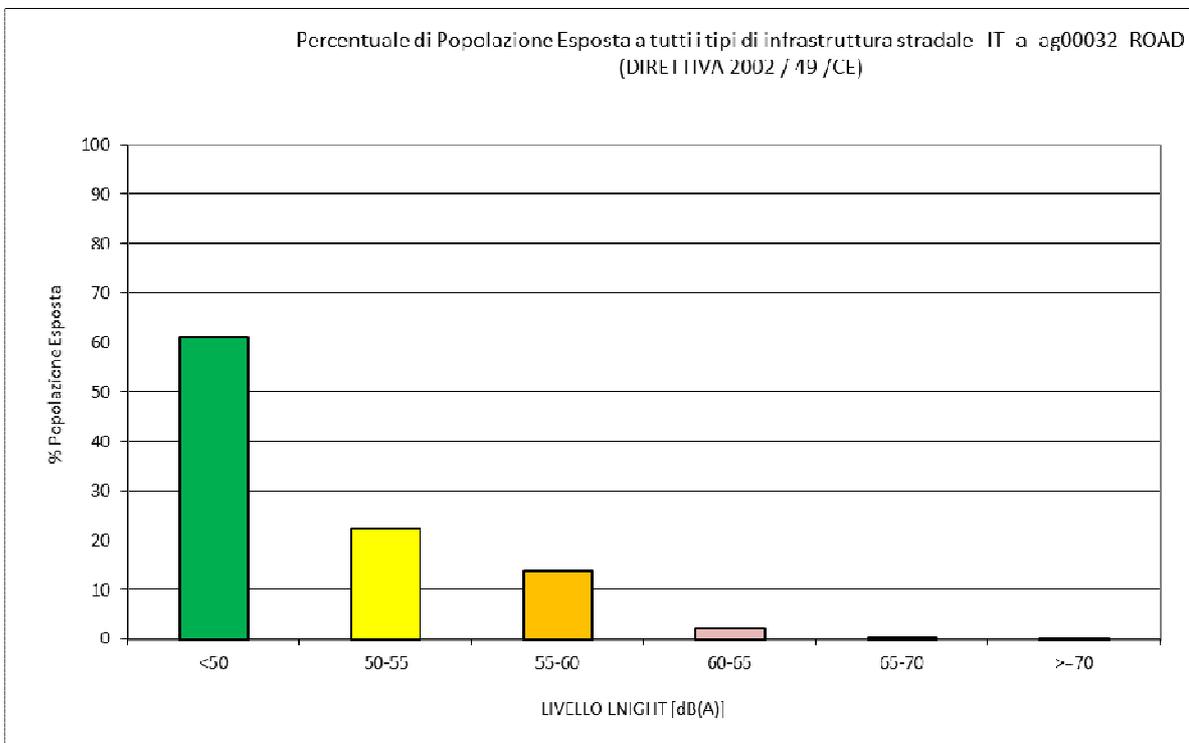




Figura 4 – IT_a_ag00032_MROAD: intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali (ABITANTI – L_{DEN})

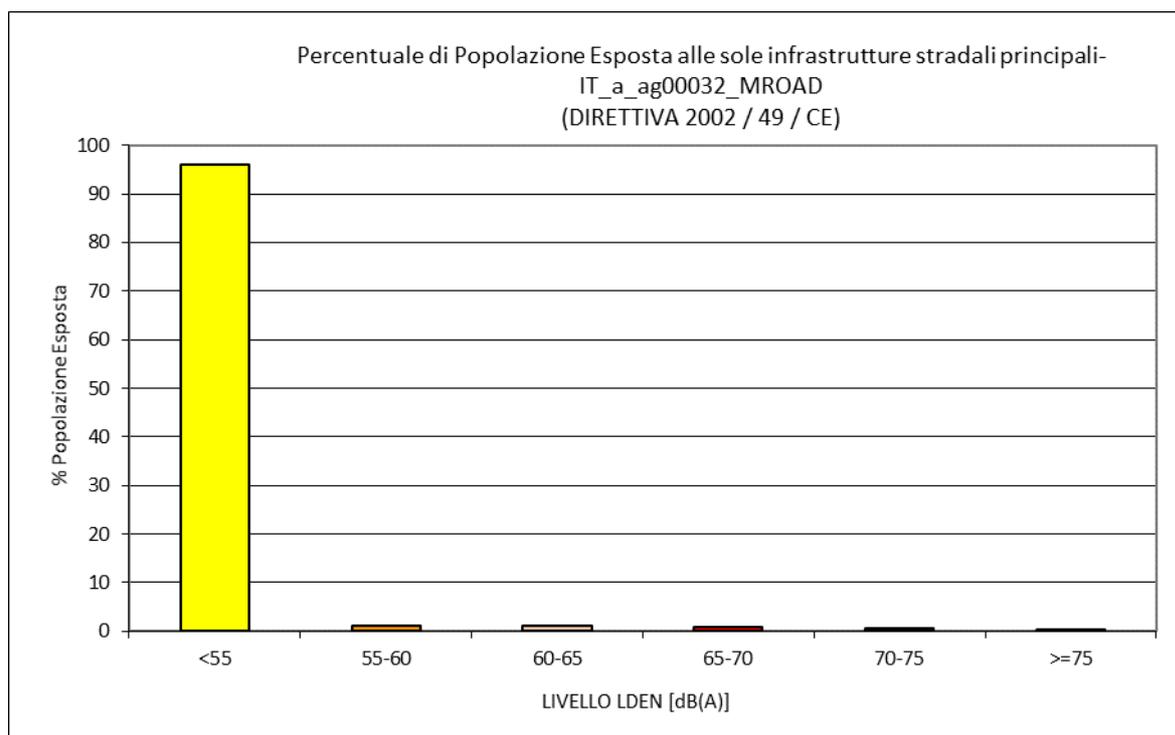


Figura 5 – IT_a_ag00032_MROAD: intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali (ABITANTI – L_{NIGHT})

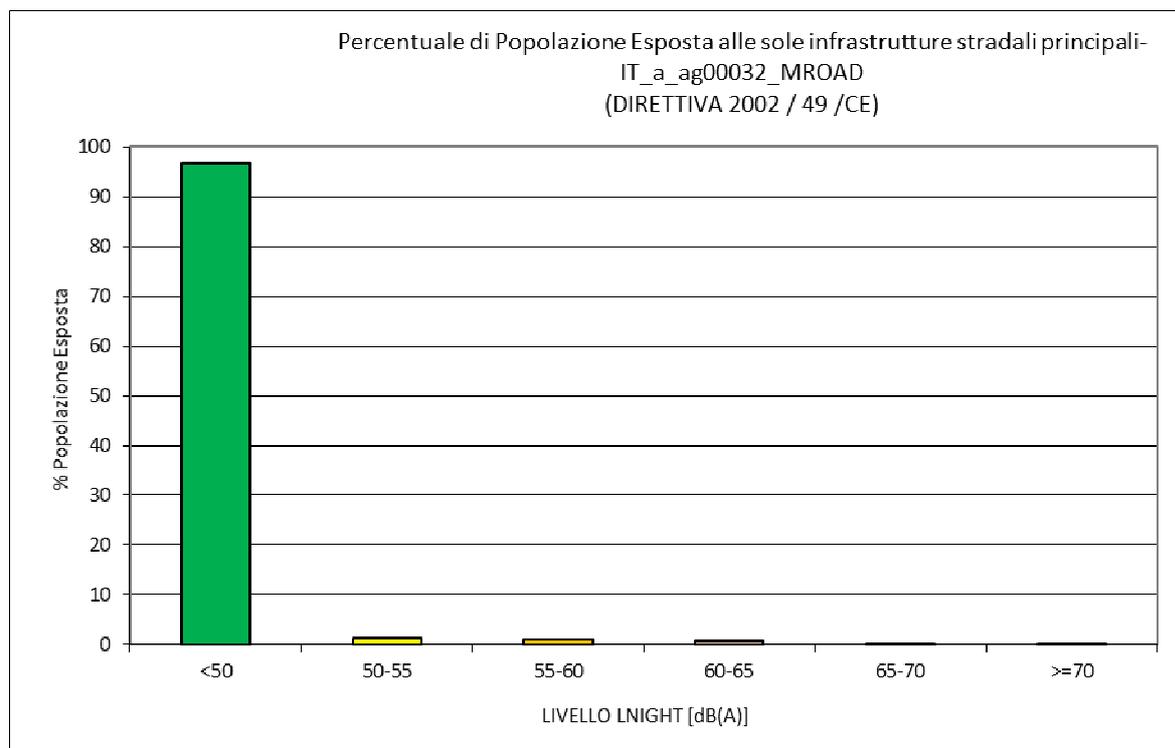




Figura 6 – IT_a_ag00032_IND: intervalli di esposizione al rumore industriale (ABITANTI – L_{DEN})

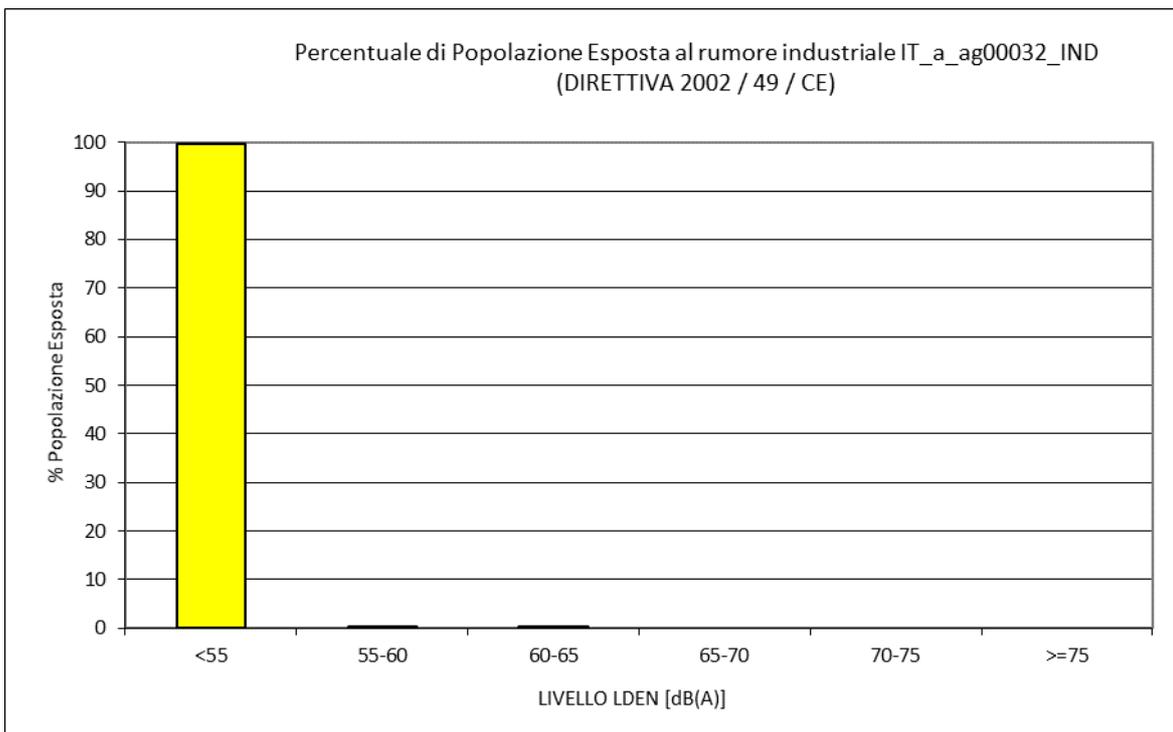


Figura 7 – IT_a_ag00032_IND: intervalli di esposizione al rumore industriale (ABITANTI – L_{NIGHT})

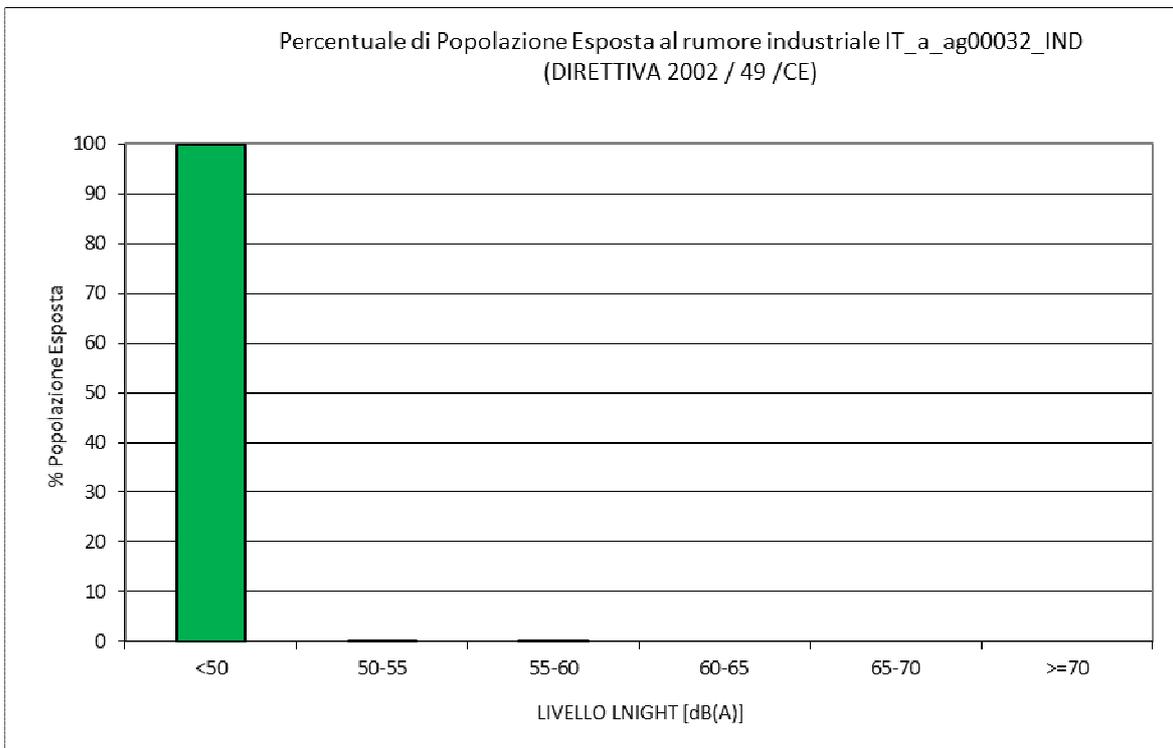




Figura 8 – IT_a_ag00032_OVERALL: intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (ABITANTI – L_{DEN})

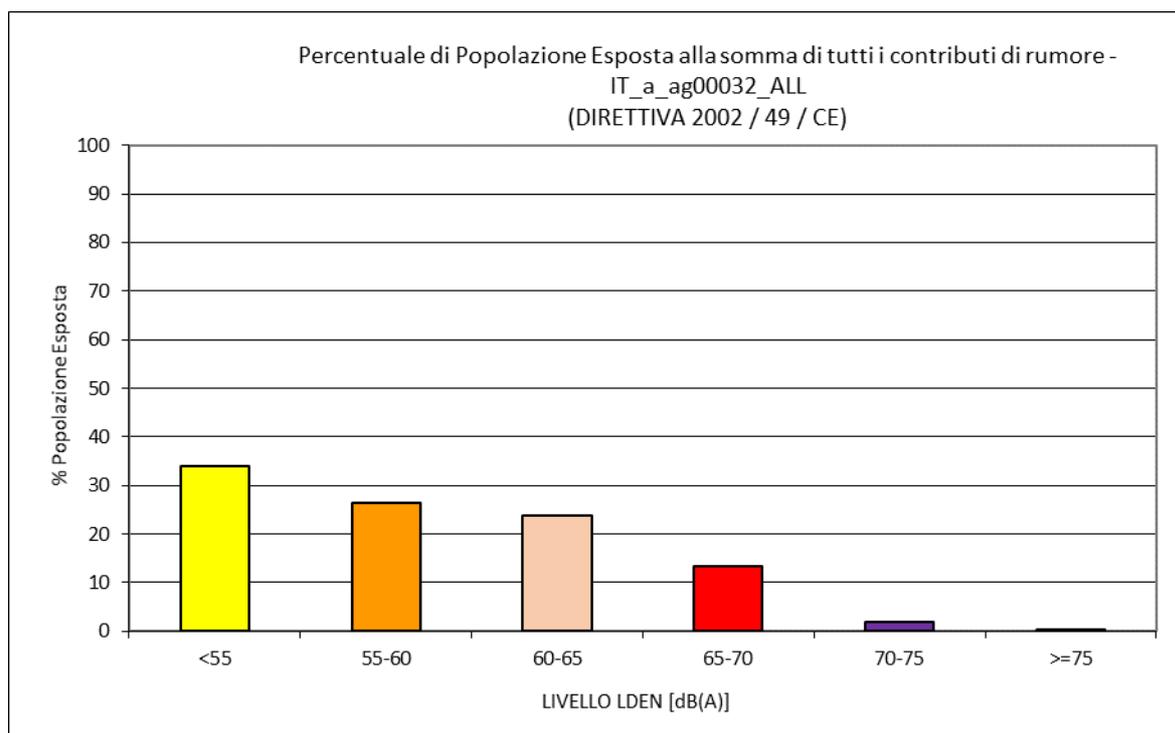
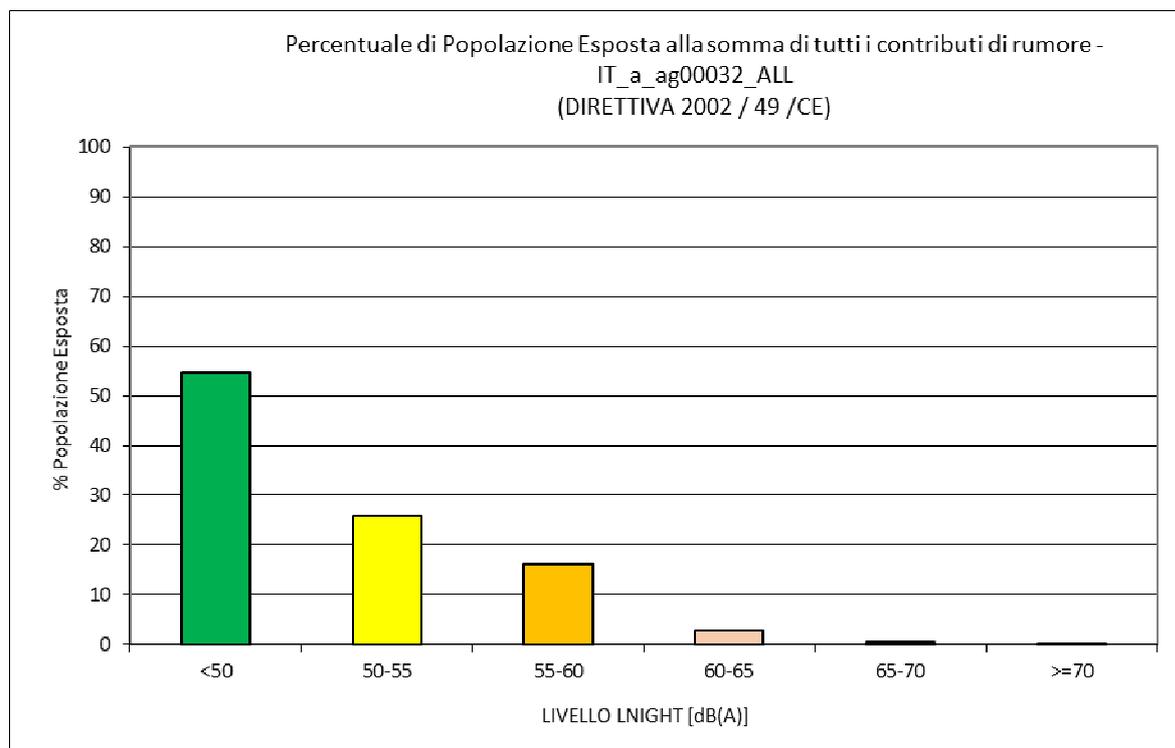


Figura 9 – IT_a_ag00032_OVERALL: intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (ABITANTI – L_{NIGHT})





Di seguito 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 10 – Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_ROAD+MROAD	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<55	62.545	39,5
55-60	36.312	22,9
60-65	35.509	22,4
65-70	20.618	13,0
70-75	2.879	1,8
>=75	375	0,2
TOTALE	158.238	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_ROAD+MROAD	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<50	96.806	61,2
50-55	35.400	22,4
55-60	21.873	13,8
60-65	3.515	2,2
65-70	535	0,3
>=70	109	0,1
TOTALE	158.238	100

Tabella 11 – Intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_MROAD	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<55	152.118	96,1
55-60	1.752	1,1
60-65	1.948	1,2
65-70	1.353	0,9
70-75	752	0,5
>=75	315	0,2
TOTALE	158.238	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_MROAD	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<50	153.144	96,8
50-55	1.891	1,2
55-60	1.699	1,1
60-65	945	0,6
65-70	451	0,3
>=70	108	0,1
TOTALE	158.238	100



Tabella 12 – Intervalli di esposizione al rumore industriale

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_IND	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<55	157.918	99,8
55-60	314	0,2
60-65	3	0,0
65-70	0	0,0
70-75	0	0,0
>=75	0	0,0
TOTALE	158.235	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_IND	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<50	158.097	99,9
50-55	135	0,1
55-60	3	0,0
60-65	0	0,0
65-70	0	0,0
>=70	0	0,0
TOTALE	158.235	100

Tabella 13 – Intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_ALL	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<55	53.969	34,1
55-60	41.831	26,4
60-65	37.806	23,9
65-70	21.231	13,4
70-75	3.023	1,9
>=75	378	0,2
TOTALE	158.238	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_ALL	Popolazione (abitanti)	
	NUMERO DI ABITANTI	PERCENTUALE (%)
<50	86.591	54,7
50-55	41.063	26,0
55-60	25.698	16,2
60-65	4.217	2,7
65-70	557	0,4
>=70	112	0,1
TOTALE	158.238	100



10.2 Stima Abitazioni esposte

Figura 10 – IT_a_ag00032_ROAD: intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{DEN})

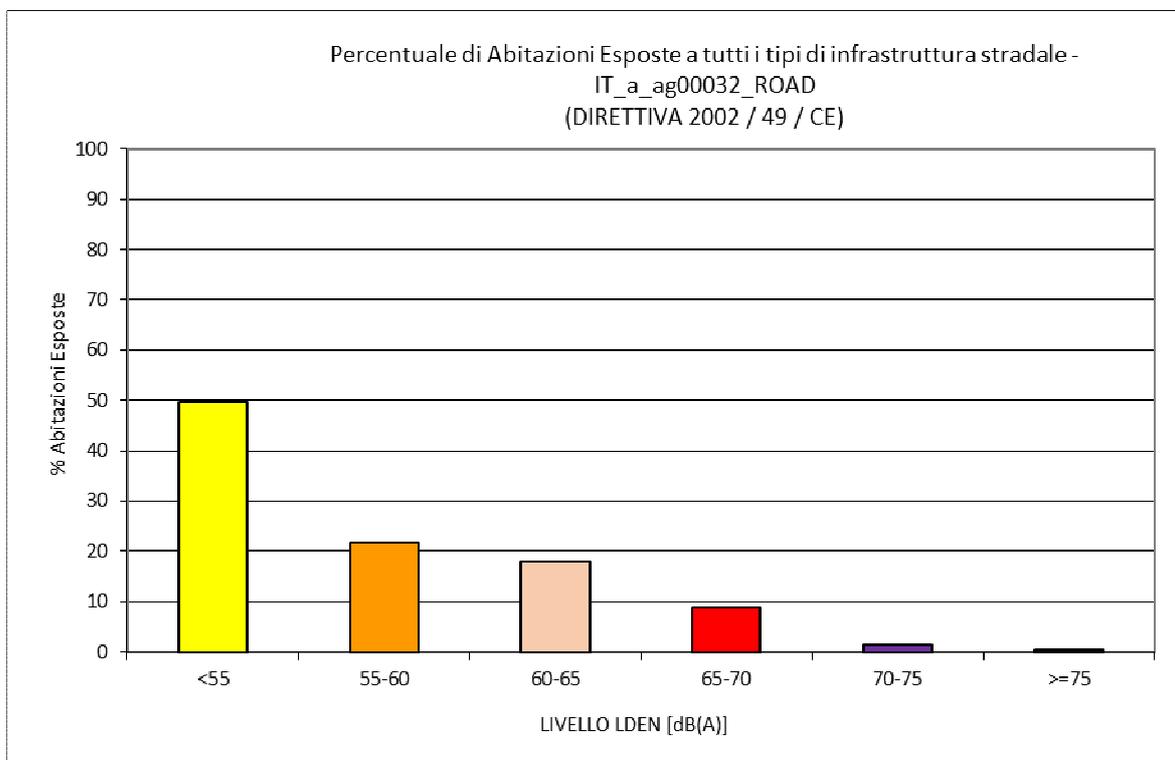


Figura 11 – IT_a_ag00032_ROAD: intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{NIGHT})

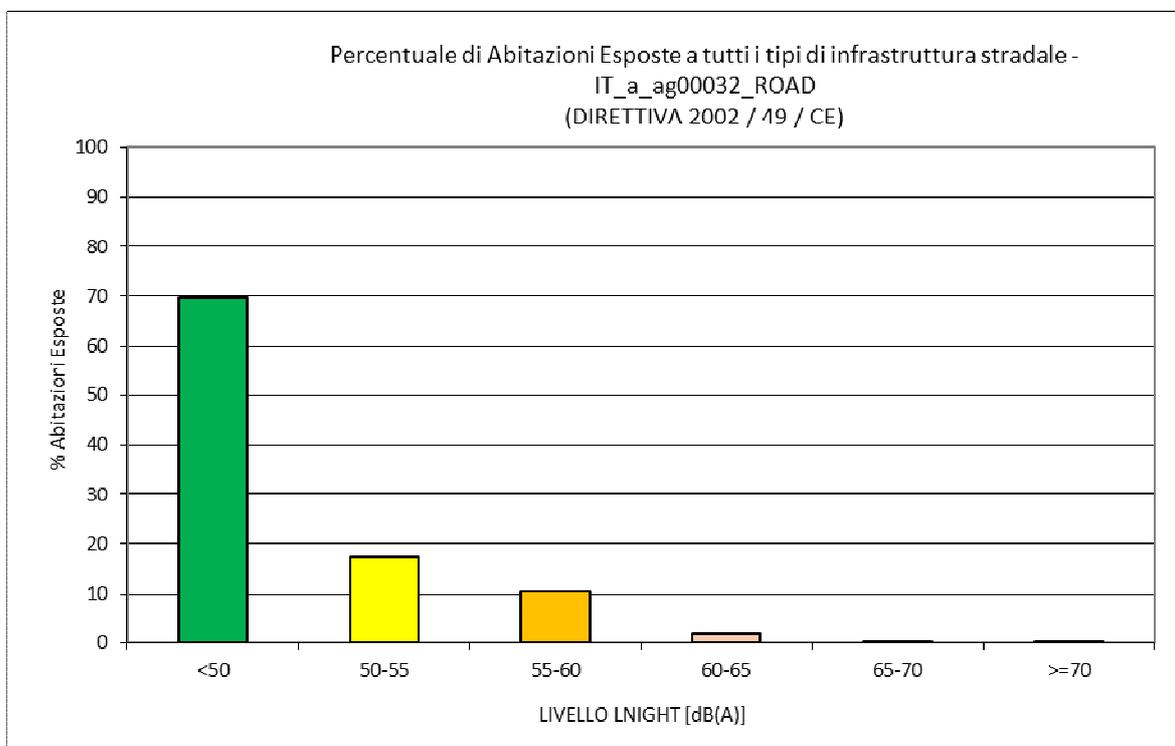




Figura 12 – IT_a_ag00032_MROAD: intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{DEN})

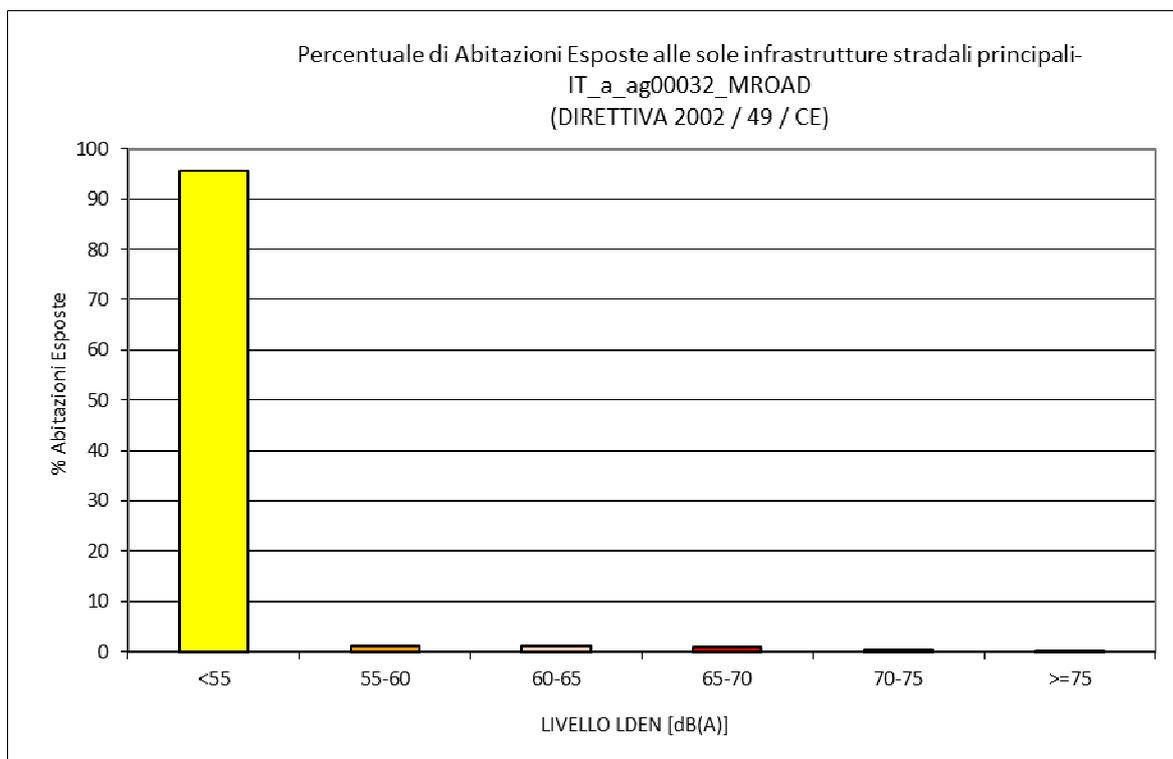


Figura 13 – IT_a_ag00032_MROAD: intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{NIGHT})

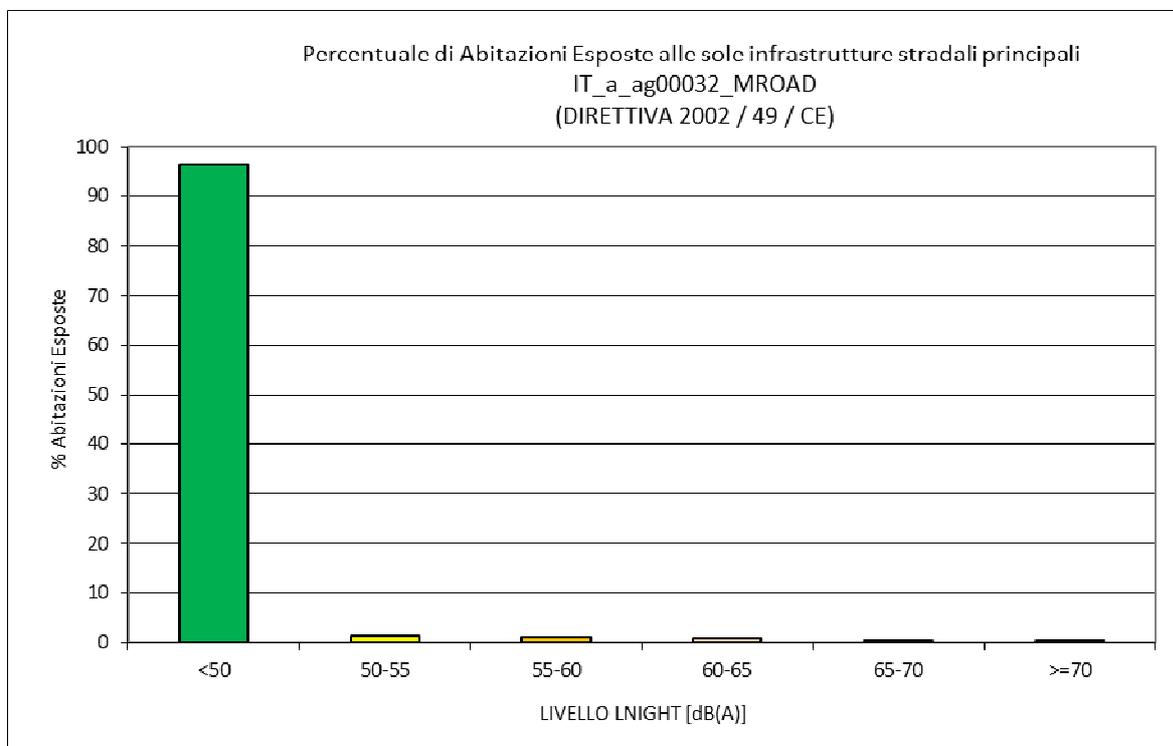




Figura 14 – IT_a_ag00032_IND: intervalli di esposizione al rumore industriale (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{DEN})

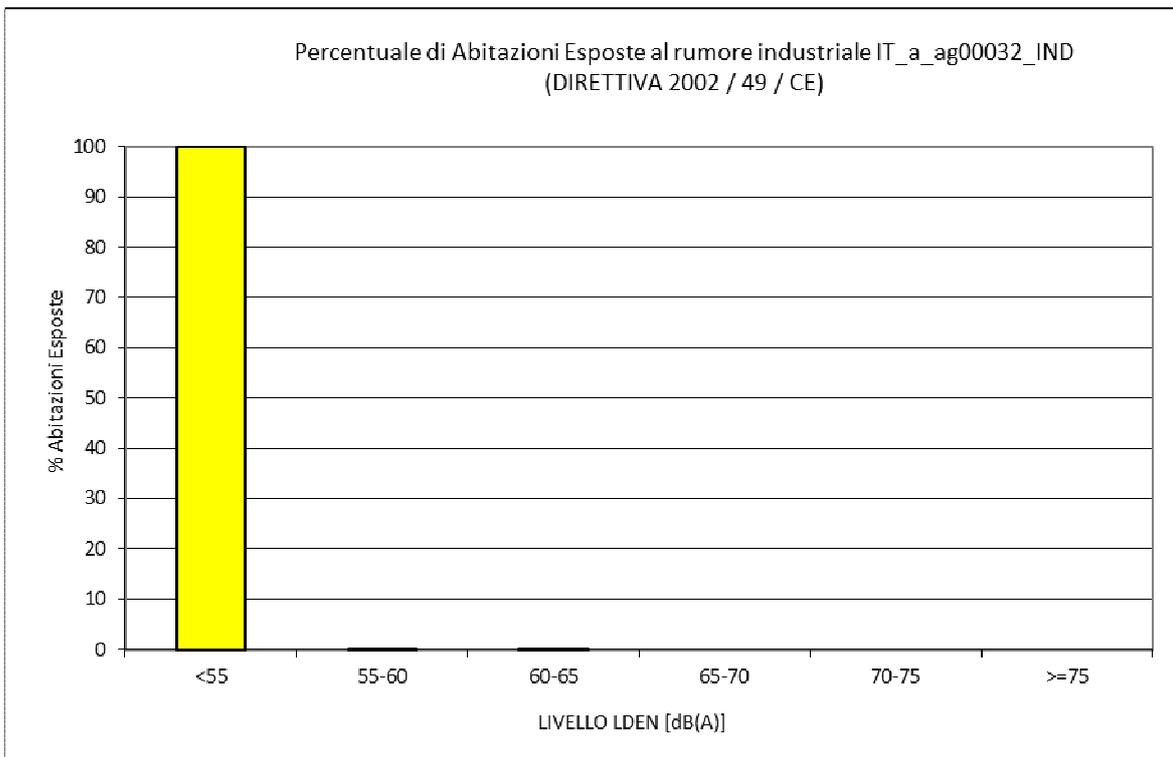


Figura 15 – IT_a_ag00032_IND: intervalli di esposizione al rumore industriale (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{NIGHT})

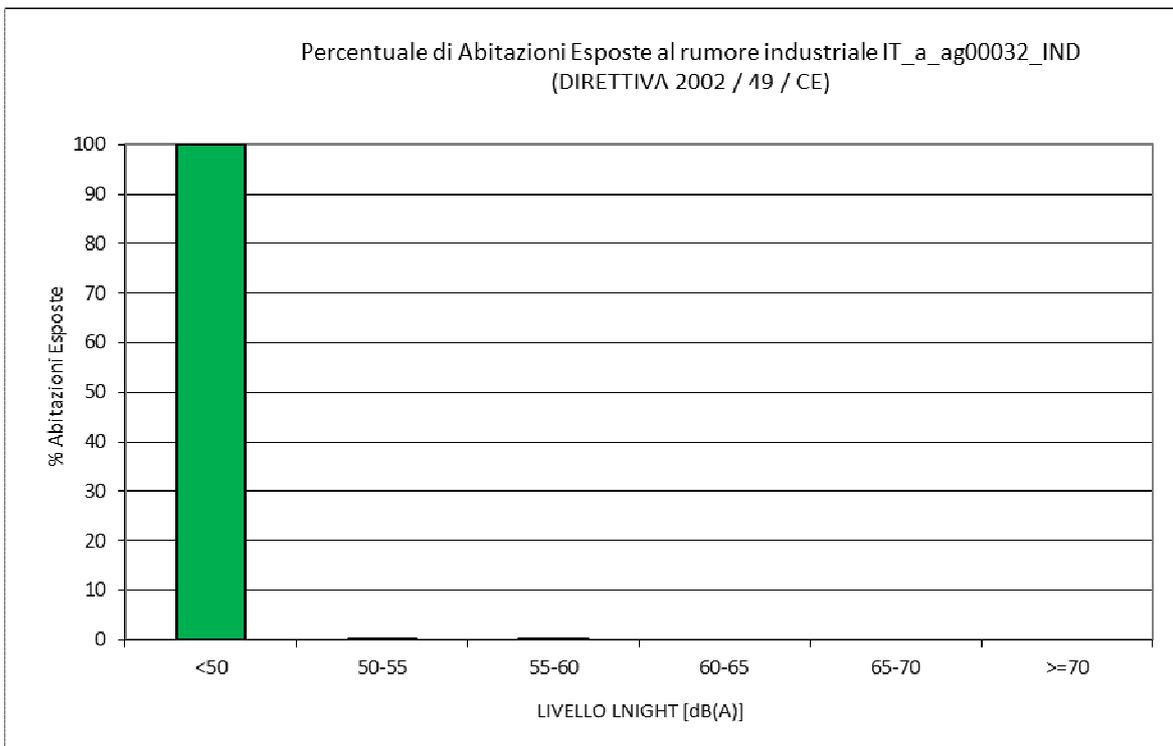




Figura 16 – IT_a_ag00032_OVERALL: intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{DEN})

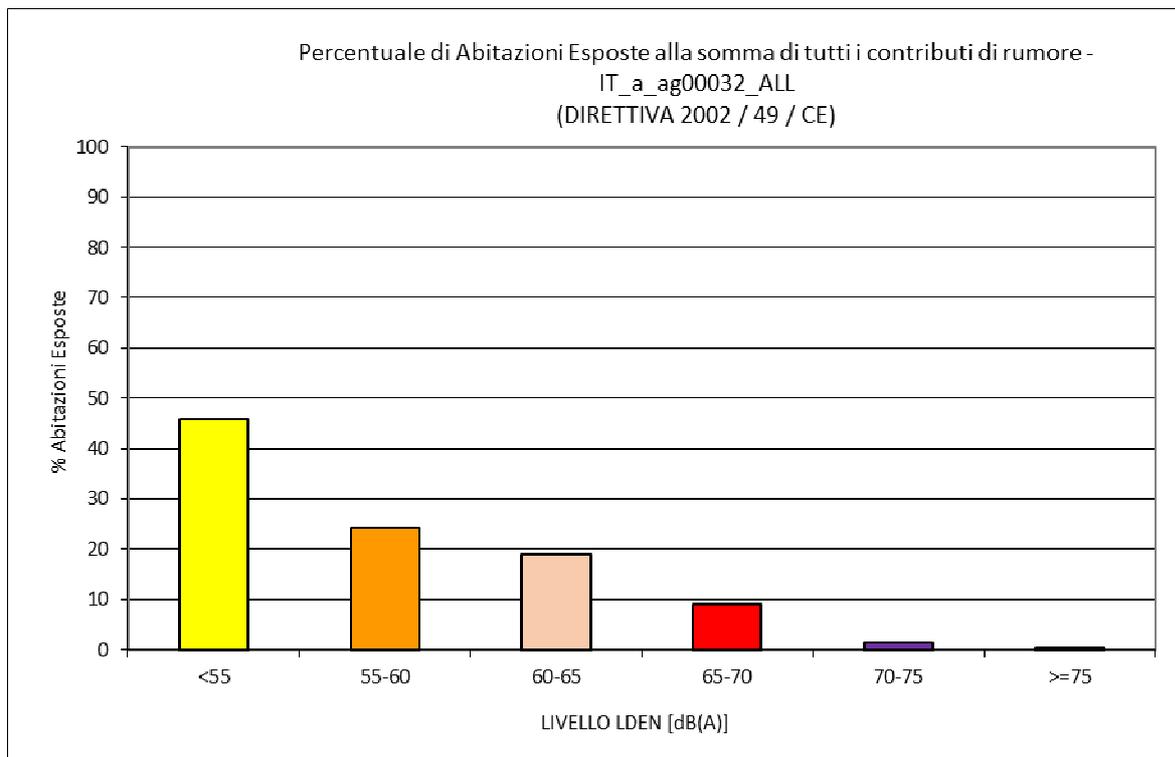
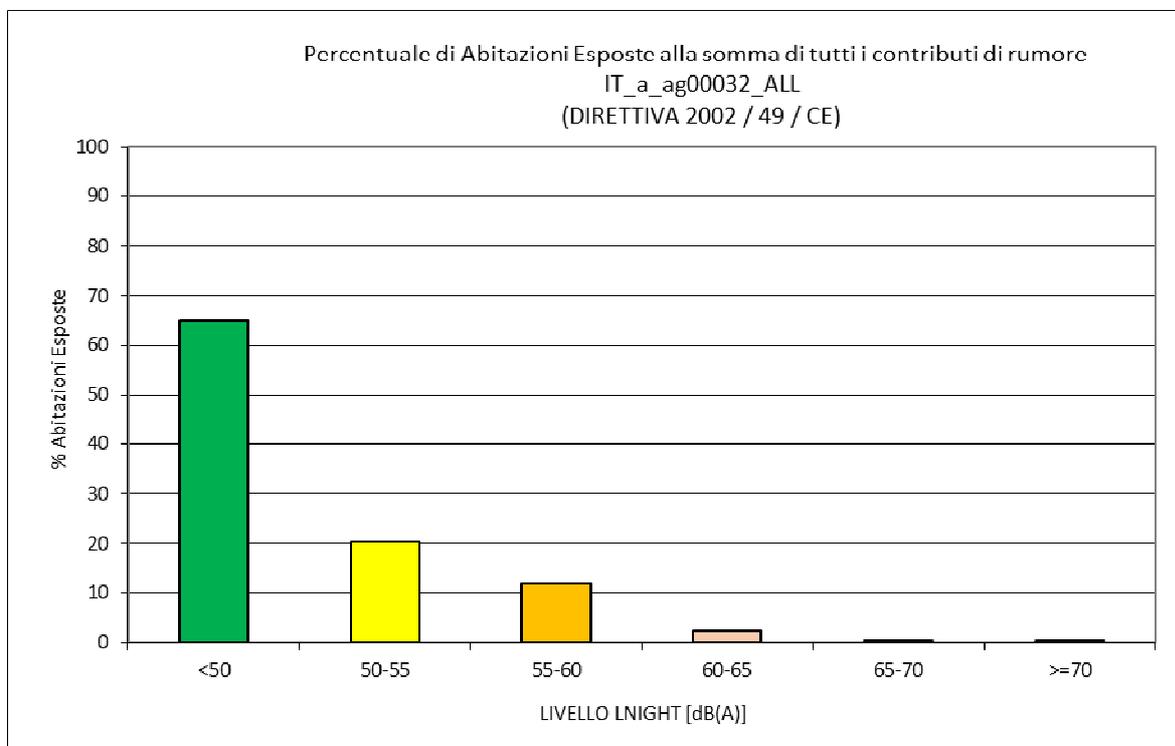


Figura 17 – IT_a_ag00032_OVERALL: intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore (EDIFICI RESIDENZIALI – L_{NIGHT})





Di seguito si riporta in forma di tabella il numero e la relativa percentuale di edifici residenziali esposti al rumore stradale per l'indicatore L_{DEN} e L_{NIGHT} .

Tabella 14 – Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_ROAD+MROAD	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<55	17.295	49,8
55-60	7.564	21,8
60-65	6.259	18,0
65-70	3.027	8,7
70-75	483	1,4
>=75	111	0,3
TOTALE	34.739	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_ROAD+MROAD	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<50	24.202	69,7
50-55	6.090	17,5
55-60	3.619	10,4
60-65	651	1,9
65-70	148	0,4
>=70	29	0,1
TOTALE	34.739	100

Tabella 15 – Intervalli di esposizione alle sole infrastrutture stradali principali

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_MROAD	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<55	33.245	95,7
55-60	447	1,3
60-65	412	1,2
65-70	343	1,0
70-75	196	0,6
>=75	96	0,3
TOTALE	34.739	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_MROAD	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<50	33.495	96,4
50-55	448	1,3
55-60	385	1,1
60-65	265	0,8
65-70	119	0,3
>=70	27	0,1
TOTALE	34.739	100



Tabella 16 – Intervalli di esposizione al rumore industriale

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_IND	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<55	34.688	99,9
55-60	45	0,1
60-65	5	0,0
65-70	0	0,0
70-75	0	0,0
>=75	0	0,0
TOTALE	34.738	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_IND	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<50	34.725	100,0
50-55	10	0,0
55-60	3	0,0
60-65	0	0,0
65-70	0	0,0
>=70	0	0,0
TOTALE	34.738	100

Tabella 17 – Intervalli di esposizione alla somma di tutti i contributi di rumore

L_{DEN} [dB(A)] IT_a_ag00032_ALL	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<55	15.961	45,9
55-60	8.479	24,4
60-65	6.559	18,9
65-70	3.123	9,0
70-75	505	1,5
>=75	112	0,3
TOTALE	34.739	100

L_{NIGHT} [dB(A)] IT_a_ag00032_ALL	Edifici residenziali	
	NUMERO DI EDIFICI	NUMERO DI EDIFICI
<50	22.556	64,9
50-55	7.153	20,6
55-60	4.067	11,7
60-65	780	2,2
65-70	153	0,4
>=70	30	0,1
TOTALE	34.739	100



11. SINTESI DEI RISULTATI

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}).

Tabella 18 – Dati riepilogativi della mappatura acustica

Codice Agglomerato	Contributo	Percentuale popolazione $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{DEN} > 65 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{NIGHT} > 60 \text{ dB(A)}$
IT_a_ag00032	ROAD + MAJOR ROAD	39.5	15.1	61.2	2.6
IT_a_ag00032	MAJOR ROAD	96.1	1.5	96.8	1.0
IT_a_ag00032	INDUSTRY	99.8	0.0	99.9	0.0
IT_a_ag00032	OVERALL SOURCES	34.1	15.6	54.7	3.1

Nella seguente tabella viene infine riportato un confronto tra i risultati della Mappatura Acustica Strategica nei ultimi due step di aggiornamento, ovvero riferiti rispettivamente agli anni 2012 e 2017. Per effettuare un confronto tra dati omogenei, sono stati raffrontati i risultati della componente OVERALL, dal momento che le nuove impostazioni contenute nelle Nuove linee guida emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 marzo 2017 hanno sostanzialmente modificato la definizione di rumore stradale (componente ROAD).



Tabella 19 – Confronto tra i risultati 2012 e 2017 della mappatura acustica strategica (componente OVERALL)

L _{DEN} [dB(A)]		Popolazione (abitanti)	
		TOTALE	PERCENTUALE
<p>Percentuale di Popolazione Esposta alla somma di tutti i contributi di rumore AGGIORNAMENTO 2014</p>	< 55	19.558	12,1
	55-60	43.006	26,7
	60-65	66.839	41,5
	65-70	28.668	17,8
	70-75	3.089	1,9
>=75	17	0,0	
TOTALE	161.177*	100,0	
* DATO DI POPOLAZIONE AL CENSIMENTO 2011			
<p>Percentuale di Popolazione Esposta alla somma di tutti i contributi di rumore AGGIORNAMENTO 2017</p>	< 55	53.969	34,1
	55-60	41.831	26,4
	60-65	37.806	23,9
	65-70	21.231	13,4
	70-75	3.023	1,9
>=75	378	0,2	
TOTALE	158.238**	100,0	
** DATO DI POPOLAZIONE AL 31/12/2016			



		Popolazione (abitanti)	
L _{DEN} [dB(A)]	LIVELLO LIGHT [dB(A)]	TOTALE	PERCENTUALE
		< 55	86.591
55-60	41.063	26,0	
60-65	25.698	16,2	
65-70	4.217	2,7	
70-75	557	0,4	
>=75	112	0,1	
TOTALE	158.238**	100,0	
** DATO DI POPOLAZIONE AL 31/12/2016			
		Popolazione (abitanti)	
L _{DEN} [dB(A)]	LIVELLO LIGHT [dB(A)]	TOTALE	PERCENTUALE
		< 55	30,4
55-60	48.988	38,5	
60-65	42.677	26,5	
65-70	6.831	4,2	
70-75	669	0,4	
>=75	0	0,0	
TOTALE	161.177*	100,0	
* DATO DI POPOLAZIONE AL CENSIMENTO 2011			

Percentuale di Popolazione Esposta alla somma di tutti i contributi di rumore
AGGIORNAMENTO 2014

Livello Light [dB(A)]	% Popolazione Esposta
<50	~30
50-55	~38
55-60	~26
60-65	~4
65-70	~0,4
>=70	~0

Percentuale di Popolazione Esposta alla somma di tutti i contributi di rumore
AGGIORNAMENTO 2017

Livello Light [dB(A)]	% Popolazione Esposta
<50	~54,7
50-55	~26,0
55-60	~16,2
60-65	~2,7
65-70	~0,4
>=70	~0,1



12. MAPPE DI CONFLITTO

Come previsto dall'art. 2.4.4 della citata "Linea guida per l'elaborazione delle mappe acustiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della Regione Emilia-Romagna", sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- ✓ *IT_a_ag00032_Roads_Conflitti_Lden*: rappresentazione grafica dei conflitti (ovvero, differenza tra i livelli acustici calcolati ed i limiti imposti dalla vigente normativa) dovuti al contributo prodotto dal rumore stradale, per quanto riguarda il periodo giorno-sera-notte.
- ✓ *IT_a_ag00032_Roads_Conflitti_Lnight*: rappresentazione grafica dei conflitti (ovvero, differenza tra i livelli acustici calcolati ed i limiti imposti dalla vigente normativa) dovuti al contributo prodotto dal rumore stradale, per quanto riguarda il periodo notte.
- ✓ *IT_a_ag00032_OverallSources_Conflitti_Lden*: rappresentazione grafica dei conflitti (ovvero, differenza tra i livelli acustici calcolati ed i limiti imposti dalla vigente normativa) dovuti al contributo prodotto dalla somma di tutte le sorgenti, per quanto riguarda il periodo giorno-sera-notte.
- ✓ *IT_a_ag00032_OverallSources_Conflitti_Lnight*: rappresentazione grafica dei conflitti (ovvero, differenza tra i livelli acustici calcolati ed i limiti imposti dalla vigente normativa) dovuti al contributo prodotto dalla somma di tutte le sorgenti, per quanto riguarda il periodo notte.

Le mappe di conflitto visualizzano le aree in cui avviene il superamento dei valori limite a seguito del confronto con i livelli di rumore simulati, e costituiscono la base per individuare le aree critiche su cui intervenire in fase di pianificazione degli interventi.

Le mappe di conflitto includono tutti gli elementi cartografici e geometrici contenuti nelle mappe di rumore da cui derivano; in particolare, individuano e localizzano le aree in cui si verifica il conflitto, evidenziando:

- ✓ localizzazione e tipologia dei ricettori;
- ✓ localizzazione delle aree di conflitto, distinguendo tra loro le aree di conflitto in funzione dell'entità del superamento, valutato per intervalli multipli di 5 dB(A).

Per quanto riguarda gli indicatori acustici utilizzati e la procedura di assegnazione dei limiti, si fa riferimento a quanto indicato nel capitolo 5 del presente report.



13. INFORMAZIONE AL PUBBLICO

La presentazione al pubblico dei risultati della mappatura acustica e mappatura acustica strategica deve garantire alcuni requisiti di base ed essere effettuata attraverso strumenti idonei a raggiungere il pubblico in maniera immediata e facilmente accessibile. Di seguito sono elencati i requisiti a cui ci si deve attenere affinché l'informazione al pubblico risulti efficace, L'informazione deve:

- a) essere chiara, comprensibile e accessibile;
- b) riguardare gli aspetti salienti delle mappature, in particolare quelli di maggior interesse per i diversi destinatari;
- c) prevedere una suddivisione per aree territoriali (Comune, Provincia, Regione);
- d) includere diversi livelli di approfondimento, anche in relazione ai vari destinatari dell'informazione;
- e) riportare la fonte da cui provengono i dati e la data a cui essi si riferiscono,
- f) essere validata e riportare i riferimenti del soggetto giuridico che ha operato la validazione;
- g) essere diffusa in maniera coerente, anche in relazione ai diversi gradi di approfondimento;
- h) prevedere procedure di feed back da parte del pubblico, che consentano di monitorare l'effettivo accesso all'informazione da parte dei soggetti interessati, sia in termini quantitativi che qualitativi: numero di accessi alle diverse tipologie di dati per categorie di soggetti (privati cittadini, enti, associazioni, ecc.).
- i) essere fornita gratuitamente, a meno dell'eventuale costo di produzione del supporto e di richieste particolari che non rientrino tra i prodotti previsti.
- j) essere resa disponibile in modo tempestivo per consentire la diffusione dei risultati in occasione delle scadenze previste dalla legislazione vigente, l'aggiornamento periodico (per esempio annuale) sulle azioni o revisioni in corso e la pianificazione di momenti informativi "una tantum" su specifici argomenti.

Ulteriori indicazioni sull'informazione al pubblico sono contenute nel documento "European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Presenting Noise Mapping Information to the Public, December 2007".

La diffusione dei risultati delle attività di mappatura deve essere garantita a tutte le fasce di cittadini mediante modalità di comunicazione facilmente accessibili, sia di tipo tradizionale che elettronico (web, CD, DVD, ecc.), La diffusione al pubblico può essere attuata tramite:

- ✓ siti web della pubblica Amministrazione;
- ✓ siti web delle Agenzie Ambientali (ARPA, ISPRA);
- ✓ siti web dei soggetti responsabili della mappatura, per la parte di informazione di loro competenza;
- ✓ link ai suddetti siti da portali web di gruppi o associazioni ambientaliste, o di Enti, Organizzazioni e soggetti che, a diverso titolo, ne facciano richiesta;
- ✓ supporti informatici (per esempio CD, DVD) a scuole, università, biblioteche, associazioni, ecc.;
- ✓ supporti cartacei (per esempio opuscoli) a scuole, università, biblioteche, associazioni, ecc.;
- ✓ dibattiti e incontri pubblici di presentazione.



14. MATERIALE TRASMESSO

Nella seguente tabella viene riportato l'elenco elaborati della presente mappatura acustica, ovvero tutti i dati oggetto di trasmissione.

Tabella 20 – Elenco elaborati

Titolo elaborato	Descrizione	Percorso	Scala	N. tavole	Formato	Tipo geometria
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Report	Report di sintesi	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	-	-	A4 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lden_01-30	Mappe acustiche del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lnight_01-30	Mappe acustiche del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lden_01-09	Mappe acustiche del rumore ferroviario (RAIL) - LDEN	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	9	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lnight_01-09	Mappe acustiche del rumore ferroviario (RAIL) - LNIGHT	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	9	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lden_01-05	Mappe acustiche del rumore industriale (IND) - LDEN	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	5	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lnight_01-05	Mappe acustiche del rumore industriale (IND) - LNIGHT	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	5	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lden_01-30	Mappe acustiche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_DF4_8_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lnight_01-30	Mappe acustiche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\REPORT_IMAGES\DF1_DF5_DF4_DF8	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Location	Shapefile di inquadramento dell'agglomerato	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF1_DF5	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Location	Metadato di inquadramento dell'agglomerato	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF1_DF5	-	-	xls	



Titolo elaborato	Descrizione	Percorso	Scala	N. tavole	Formato	Tipo geometria
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_Lden	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Polilinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_Lden	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lden	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lden	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Polilinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseContourMap_Lnight	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Roads_NoiseAreaMap_Lnight	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_Lden	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore industriale (IND) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Polilinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_Lden	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore industriale (IND) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lden	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore industriale (IND) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lden	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore industriale (IND) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore industriale (IND) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Polilinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseContourMap_Lnight	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore industriale (IND) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore industriale (IND) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Ind_NoiseAreaMap_Lnight	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore industriale (IND) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	



Titolo elaborato	Descrizione	Percorso	Scala	N. tavole	Formato	Tipo geometria
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_Lden	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Pollinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_Lden	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lden	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lden	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Pollinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseContourMap_Lnight	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_Rails_NoiseAreaMap_Lnight	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del rumore ferroviario (RAIL) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_Lden	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Pollinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_Lden	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lden	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lden	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle curve isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Pollinee
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseContourMap_Lnight	Metadato di sintesi delle curve isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lnight	Shapefile di sintesi delle mappe isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	shp	Poligoni
IT_a_DF1_5_2017_Agg_IT_a_ag00032_OverallSources_NoiseAreaMap_Lnight	Metadato di sintesi delle mappe isofoniche del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\SHAPEFILE\METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	



Titolo elaborato	Descrizione	Percorso	Scala	N. tavole	Formato	Tipo geometria
NoiseDirectiveDF1_5_DF1_5_Agg	Data Flow di notifica dell'agglomerato	IT_a_ag00032\REPORTING_MECHANISM_DF1_DF5	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Collect_AggAir	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore aeroportuale (AIR)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Collect_AggInd	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore industriale (IND)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Collect_AggRoad	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore stradale (ROAD)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Collect_AggRail	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore ferroviario (RAIL)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Map_AggAir	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore aeroportuale (AIR)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Map_AggInd	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore industriale (IND)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Map_AggRoad	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore stradale (ROAD)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_Agg_Map_AggRail	Data Flow di notifica delle autorità competenti per il rumore ferroviario (RAIL)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_Air_Major	Data Flow della mappatura acustica del rumore aeroportuale (AIR)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_Air	Data Flow della mappatura acustica del rumore aeroportuale (AIR)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_ALL	Data Flow della mappatura acustica del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_Ind	Data Flow della mappatura acustica del rumore industriale (IND)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_Road	Data Flow della mappatura acustica del rumore stradale (ROAD)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_Agg_Air_Rail	Data Flow della mappatura acustica del rumore ferroviario (RAIL)	IT_a_ag00032\SHAPEFILE_METADATA\DF4_DF8	-	-	xls	-



Titolo elaborato	Descrizione	Percorso	Scala	N. tavole	Formato	Tipo geometria
IT_a_ag00032_Roads_Conflitti_Lden_01-30	Mappa dei conflitti del rumore stradale (ROAD) - LDEN	IT_a_ag00032\MAPPE_CONFLITTI	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_ag00032_Roads_Conflitti_Lnight_01-30	D Mappa dei conflitti del rumore stradale (ROAD) - LNIGHT	IT_a_ag00032\MAPPE_CONFLITTI	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_ag00032_OverallSources_Conflitti_Lden_01-30	Mappa dei conflitti del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LDEN	IT_a_ag00032\MAPPE_CONFLITTI	1:10.000	30	A1 pdf	-
IT_a_ag00032_OverallSources_Conflitti_Lnight_01-30	Mappa dei conflitti del contributo di tutte le sorgenti (OVERALL SOURCES) - LNIGHT	IT_a_ag00032\MAPPE_CONFLITTI	1:10.000	30	A1 pdf	-



Comune di Ravenna



VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l.

Il presente documento è stato redatto per il Comune di Ravenna da Vie En.Ro.Se. Ingegneria S.r.l.

Dott. Ing. Sergio Luzzi (Legale rappresentante)



Dott. Ing. Francesco Borchi (Direttore Tecnico) – Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 38

Provincia di Firenze



Dott. Ing. Andrea Guido Falchi – Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 120 Provincia di

Firenze