



PIANO D'AZIONE
DELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ
(agglomerato con più di 100.000 abitanti)
in applicazione del D. Lgs. 194/2005

IT_a_Ag00019_ActionPlan_Report
Report di sintesi del Piano d'Azione



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

Assessore all'Ambiente:

Dott. Ing. Alberto Bellini

Direttore del Servizio Ambiente e Protezione Civile:

Dott. Ing. Silvano Allegretti

Responsabile del Progetto:

Dott.ssa Francesca Bacchiocchi

Collaboratore:

Dott.ssa Verbella Gervasi



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

Direttore Tecnico:

Dott. Ing. Sergio Luzzi

Dott. Ing. Francesco Borchì

Project Manager:

Dott.ssa Raffaella Bellomini

Responsabile modellistica:

Dott. Ing. Andrea Guido Falchi

13/04/2015 Rev.1

Scala: -

Formato: A4.pdf





INDICE

1.	INTRODUZIONE	5
1.1	INTRODUZIONE	6
1.2	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	12
1.3	AUTORITÀ COMPETENTE	14
1.4	DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO	15
1.5	INDICATORI E VALORI LIMITE	16
1.5.1	<i>INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI</i>	16
1.5.2	<i>VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE STRADALE</i>	16
1.5.3	<i>VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE FERROVIARIO</i>	19
1.5.4	<i>PROBLEMATICHE CONNESSE CON LA CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI</i>	19
1.6	INDICATORI DI CRITICITÀ	21
1.7	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE	23
1.8	AREE QUIETE	25
1.9	INTERVENTI	26
1.9.1	<i>VALUTAZIONE DEI VINCOLI AMBIENTALI</i>	26
2.	AREE CRITICHE	29
2.1	AREE CRITICHE INDIVIDUATE NELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ	30
2.2	CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE CRITICHE	34
3.	AREE QUIETE	36
3.1	AREE QUIETE INDIVIDUATE NELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ	37
4.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	39
4.1	DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI	40
4.1.1	<i>BREVE PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO 2014/2015/2016)</i>	40
4.1.2	<i>MEDIO PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO 2017/2018)</i>	42
4.1.3	<i>LUNGO PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO POST 2018)</i>	43
5.	SIMULAZIONI ACUSTICHE POST OPERAM	44
5.1	IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	45
5.1.1	<i>BASE DATI PER LA MODELLAZIONE</i>	45
5.1.2	<i>SIMULAZIONI ACUSTICHE</i>	46
5.2	MODELLAZIONE DEGLI INTERVENTI	48
5.2.1	<i>INTERVENTI DI RIASFALTATURA</i>	48
5.2.2	<i>INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI SCOLASTICI</i>	49



5.2.3	INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLA VELOCITÀ	49
5.2.4	REALIZZAZIONE DI NUOVE ROTATORIE	49
5.2.5	REALIZZAZIONE DI NUOVE VIABILITÀ	50
6.	PIANO D'AZIONE DEL RUMORE STRADALE (COM)	51
6.1	SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE	52
6.1.1	INDICATORE ACUSTICO ECUDEN_COM	53
6.1.2	QUANTIFICAZIONE DEL NUMERO DI ESPOSTI	53
6.1.3	SIMULAZIONI PRESSO LE AREE QUIETE	57
6.1.4	DESCRIZIONE DEL DATABASE	59
6.2	RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE (ART. 8)	65
6.3	RESOCONTO DELLE MISURE ANTIRUMORE	66
6.4	INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	67
6.5	VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DEL PIANO	69
7.	PIANI D'AZIONE DI ALTRI GESTORI	70
7.1	ACQUISIZIONE DEI DATI	71
7.1.1	PIANO D'AZIONE DI ANAS (COMPONENTE "ANAS")	71
7.1.2	PIANO D'AZIONE DELLE AUTOSTRADE (COMPONENTE "AUT")	72
7.1.3	PIANO D'AZIONE DI RFI (COMPONENTE "RFI")	73



1. INTRODUZIONE



1.1 INTRODUZIONE

Con Determinazione Dirigenziale n. 2420 del 17/10/2014 il Comune di Forlì ha affidato allo studio VIE EN.RO.SE. Ingegneria s.r.l. il servizio per l'esecuzione del "Piano d'Azione" dell'agglomerato di Forlì (agglomerato con più di 100.000 abitanti), ai sensi del D.Lgs.194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Secondo quanto stabilito nell'articolo 1, comma 5 del D.Lgs. 194/2005, i piani d'azione devono essere aggiornati ogni 5 anni. Il presente lavoro è relativo alla prima stesura del Piano d'Azione dell'agglomerato di Forlì, successivo alla precedente fase di **Mappatura Acustica Strategica**, eseguita nell'anno 2014 dalla società VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l. (di seguito indicata come Mappatura 2014) consegnata all'Amministrazione in data 29/09/2014.

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

- ✓ Direttore Tecnico: Dott. Ing. Sergio Luzzi, tecnico competente in acustica ambientale n.67 della Regione Toscana, esperto qualificato di livello 3 CICPND in Acustica Suono e Vibrazioni n. 150/ASV;
- ✓ Direttore Tecnico: Dott. Ing. Francesco Borchì, tecnico competente in acustica ambientale n.38 della Provincia di Firenze;
- ✓ Project manager: Dott.ssa. Raffaella Bellomini, tecnico competente in acustica ambientale n.103 della Provincia di Firenze;
- ✓ Responsabile della modellistica: Dott. Ing. Andrea Falchi, tecnico competente in acustica ambientale n.120 della Provincia di Firenze.

Il Piano d'Azione dell'agglomerato di Forlì è stato predisposto con riferimento ai contributi della rumorosità prodotta da tutte le sorgenti acustiche presenti nel territorio comunale, ovvero:

- ✓ rumore stradale urbano (COMPONENTE DENOMINATA "COM"), prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale;
- ✓ rumore del Trasporto Pubblico Urbano (COMPONENTE DENOMINATA "TPL"), prodotto dal contributo delle linee di Trasporto Pubblico Urbano su gomma;
- ✓ rumore stradale su strade statali (COMPONENTE DENOMINATA "ANAS"), prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle infrastrutture gestite da ANAS S.p.A.;
- ✓ rumore stradale su autostrade (COMPONENTE DENOMINATA "AUT"), prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle infrastrutture gestite da Autostrade per l'Italia S.p.A.;
- ✓ rumore ferroviario (COMPONENTE DENOMINATA "RFI"), prodotto dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A.;



- ✓ rumore industriale (COMPONENTE “IND”), prodotto dai siti di attività industriale individuati e valutati nella precedente fase di Mappatura Acustica Strategica.

Il presente Piano è relativo al solo rumore stradale urbano prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale (componente COM) per quanto riguarda la scelta degli interventi e delle azioni di riduzione della rumorosità ambientale nei confronti della popolazione. I contributi degli altri gestori sono stati utilizzati, come richiesto dalla normativa vigente in materia, per la definizione dello stato ante operam.

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

- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna 23 settembre 2013 – n. 1339 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 dei Piani d’Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna” (di seguito denominato LL.GG.);
- ✓ Documento “Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani d’azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti” edito dal Ministero dell’Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare.

Di seguito sono elencate e descritte le fasi di cui si compone il Piano d’Azione.

FASE 1: Piano d’Azione del rumore stradale (COM)

SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Vengono riepilogati i risultati della fase di Mappatura Acustica, con riferimento ai valori degli indicatori acustici europei L_{DEN} ed L_{NIGHT} , in termini di numero stimato di abitanti e di abitazioni esposte negli intervalli definiti ai sensi D.Lgs. 194/2005.

Con riferimento a quanto definito dalle LL.GG., il Piano d’Azione è stato impostato a partire dai risultati della Mappatura Acustica come stato ante-operam, utilizzando i suddetti descrittori acustici europei: sulla base di tali risultati vengono pertanto definiti gli interventi di mitigazione acustica strategici, finalizzati al miglioramento delle condizioni di propagazione acustica all’interno delle aree con criticità. In particolare, sono stati utilizzati i conflitti ante-operam (ovvero, i valori dei livelli acustici calcolati che superano i limiti imposti) generati dal rumore stradale urbano prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale (componente COM).

Per la successiva fase di stato post-operam, i risultati vengono invece presentati sia in termini di descrittori acustici europei L_{DEN} ed L_{NIGHT} che in termini di descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana, ovvero $L_{Aeq,diurno}$ ed $L_{Aeq,notturno}$.



DEFINIZIONE DELLE AREE CRITICHE

Per “aree critiche” si intendono generalmente le aree in cui risulta elevato non solo il livello sonoro, ma anche il numero di persone esposte al rumore. Queste vengono pertanto individuate mediante la combinazione di due diversi aspetti:

- ✓ superamento dei limiti previsti dalla vigente normativa, sulla base dei risultati della Mappatura Acustica;
- ✓ individuazione delle aree ad elevata densità di popolazione residente, o attribuibile ad edifici di tipologia sensibile (ovvero, numero di iscritti per gli edifici scolastici, numero di posti letto per gli edifici sanitari).

DEFINIZIONE DELLE AREE QUIETE

In questa fase, sono state individuate e definite le “aree quiete”, ovvero le aree silenziose richiamate ai sensi dell’articolo 2, punti 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005.

IDENTIFICAZIONE E SCELTA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Di concerto con l'amministrazione comunale, ed in base ai risultati della Mappatura Acustica e della valutazione sulle aree critiche di cui al punto precedente, sono stati definiti interventi di mitigazione acustica strategici, finalizzati al miglioramento delle condizioni di propagazione acustica all'interno delle aree con criticità. In particolare, la scelta seguita è stata quella di suddividere le azioni in interventi di breve, medio e lungo periodo, secondo la seguente scansione temporale:

- ✓ BREVE PERIODO: interventi realizzati successivamente alla stesura della Mappatura Acustica, in fase di realizzazione, o la cui realizzazione è prevista negli anni 2015 e 2016;
- ✓ MEDIO PERIODO: interventi la cui realizzazione è prevista negli anni 2017 e 2018;
- ✓ LUNGO PERIODO: interventi relativi agli anni successivi al 2018, ovvero la cui realizzazione è prevista in concomitanza alla stesura del prossimo step di aggiornamento della Mappatura acustica / Piano d'Azione.

SIMULAZIONI ACUSTICHE POST-OPERAM

Gli interventi di mitigazione definiti nella fase precedente e relativi al breve e medio periodo, sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione ed è stato effettuato un aggiornamento delle simulazioni acustiche. I risultati sono stati determinati sia secondo i descrittori acustici europei L_{DEN} , L_{NIGHT} che secondo i descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana $L_{Aeq,diurno}$, $L_{Aeq,notturno}$.

Questi sono finalizzati alla quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni, e sono stati utilizzati per ottemperare a quanto richiesto ai sensi dell'art. 1, lettera f, Allegato 5 del D.Lgs



194/2005: la valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore ed un confronto puntuale con la situazione ante-operam.

Inoltre, sono state effettuate specifiche simulazioni acustiche in corrispondenza delle aree quiete. Tali calcoli sono finalizzati alla verifica dei criteri di individuazione delle aree quiete stesse.

RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

I risultati complessivi dei calcoli del Piano d'Azione sono stati utilizzati per la quantificazione del beneficio apportato dall'inserimento degli interventi di mitigazione del rumore.

Questi sono finalizzati ad effettuare un confronto tra lo stato attuale (ante-operam) e lo stato futuro (post-operam), mediante la quantificazione della popolazione esposta a livelli acustici superiori ai limiti consentiti dalla vigente legislazione in materia.

RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

In questo capitolo vengono definite le procedure mediante le quali l'Amministrazione Comunale di Forlì prevede di ottemperare a quanto richiesto dall'articolo 8 del D. Lgs. 194/2005, comma 1, 2 e 3, relativamente all'informazione e alla consultazione del pubblico dei Piani d'Azione.

RESOCONTO DELLE MISURE ANTIRUMORE

Ai sensi di quanto richiesto dall'articolo 8 del D. Lgs. 194/2005, in questa parte di report vengono riepilogate le misure di mitigazione acustiche già presenti, secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale, alla data di presentazione del Piano d'Azione.

INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione acustica proposti nel presente piano e relativi agli interventi già realizzati e/o finanziati, viene definita la stima dei costi attualizzati degli interventi, secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale.

VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DEL PIANO

In questo capitolo vengono descritte le tempistiche con le quali l'Amministrazione Comunale di Forlì intende procedere per quanto riguarda la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica previsti dal Piano d'Azione e la valutazione dei risultati del Piano stesso.

DESCRIZIONE DEL DATABASE DEL PIANO D'AZIONE

Sono stati prodotti i seguenti elaborati, parte integrante del Piano d'Azione.

ELABORATI GRAFICI (directory IT_a_Ag00019_ActionPlan\REPORT_IMAGES):

- ✓ *IT_a_ag00019_Com_ActionPlan_NoiseAreaMap*: curve isofoniche prodotte dal rumore di pertinenza comunale nel periodo di riferimento Giorno/Sera/Notte e Notte (secondo i descrittori acustici europei)



L_{DEN} , L_{NIGHT}), ed individuazione degli edifici residenziali e sensibili (di tipologia scolastica ed ospedaliera), con superamento residuo nella fase post-operam.

- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Inquadramento*: planimetria di inquadramento delle Aree Critiche, delle Aree Quiete e degli Interventi.
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Conflitti_LDEN/LNIG*: rappresentazione grafica dei conflitti ante-operam (ovvero, valori dei livelli acustici calcolati che superano i limiti imposti) generati dal rumore stradale urbano prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale (componente COM).
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_CalcoloAreeQuiete*: rappresentazione planimetrica delle curve isofoniche dal rumore di pertinenza comunale nel periodo di riferimento Giorno/ (secondo il descrittore acustico europeo L_{DAY}) sulle Aree Quiete.

DATABASE (directory *IT_a_Ag00019_ActionPlan\REPORT_DATABASE*):

- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeCritiche*: shapefile di tipologia poligonale di inquadramento delle aree critiche, riportante i parametri e le informazioni per le aree a criticità singola e/o multipla, così come richiesto ai sensi della Tabella 12 dell'Appendice C delle LL.GG (per la fase ante-operam) e della Tabella 16 dell'Appendice F delle LL.GG (per la fase post-operam e di valutazione del beneficio degli interventi).
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeQuiete*: shapefile di tipologia poligonale di inquadramento delle Aree Quiete.
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Interventi*: shapefile di tipologia poligonale di inquadramento degli Interventi del Piano d'Azione.
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_CalcoloAreeQuiete*: shapefile di tipologia puntiforme, contenente i punti di griglia ed i relativi risultati di calcolo sulle Aree Quiete.
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_NoiseAreaMap_LDEN/LNIG*: shapefile di tipologia poligonale, contenenti le curve isofoniche prodotte dal rumore di pertinenza comunale nel periodo di riferimento Giorno/Sera/Notte e Notte (secondo i descrittori acustici europei L_{DEN} , L_{NIGHT}).
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Edifici*: shapefile di tipologia poligonale contenenti i risultati del calcolo in facciata ai ricettori, in termini di valori limite imposti e superamenti (ante operam e post operam) sia secondo i descrittori acustici europei L_{DEN} , L_{NIGHT} che secondo i descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana $L_{Aeq,diurno}$, $L_{Aeq,notturno}$.
- ✓ *IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Conflitti_LDEN/LNIG*: shapefile di tipologia puntiforme, contenenti i conflitti ante-operam.



Infine sono stati compilati i dataflow (in formato *.xls) previsti per i Piani d'Azione dal documento *"Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/CE – Handbook"* edito dalla European Commission (Directorate General Environment). Questi dati sono contenuti nella directory ELABORATI GRAFICI (directory IT_a_Ag00019_ActionPlan\DATAFLOW).

FASE 2: acquisizione dei piani d'azione predisposti dagli altri gestori

In questa fase sono stati reperiti i Piano d'Azione prodotto da dagli enti gestori per le infrastrutture di rispettiva competenza: gli interventi previsti sono stati recepiti ed inseriti nello scenario di simulazione.

1.2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE

- ✓ Legge 26 ottobre 1995, n.447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".
- ✓ D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento da rumore".
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U. n. 280 del 1 dicembre 1997).
- ✓ D.P.R. 30 marzo 2004, n 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- ✓ D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- ✓ D.M. Ambiente 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 degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- ✓ D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- ✓ Norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

LEGISLAZIONE E NORMATIVA REGIONALE E COMUNALE

- ✓ 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".
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna 23 settembre 2013 – n. 1339 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 dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".
- ✓ Legge Regionale Emilia Romagna 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".
- ✓ Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.) del Comune di Forlì.



LEGISLAZIONE E NORMATIVA INTERNAZIONALE

- ✓ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- ✓ Metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96;
- ✓ Guide du Bruit des Trasports Terretres – Prevision des niveaux sonores” del 1980.3



1.3 AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente, relativamente alle infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione:

- ✓ autorità: COMUNE DI FORLÌ Servizio Ambiente e Protezione Civile;
- ✓ responsabile: Francesca Bacchiocchi, Verbella Gervasi;
- ✓ indirizzo: Piazza Aurelio Saffi, 8 – 47121 Forlì (Italia);
- ✓ numero di telefono: +39-0543712566;
- ✓ e-mail: francesca.bacchiocchi@comune.forli.fc.it / verbella.gervasi@comune.forli.fc.it

1.4 DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO

Oggetto del presente Piano d'Azione è l'agglomerato di Forlì, la cui estensione territoriale coincide con il Comune di Forlì.

Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente all'agglomerato, in conformità ai contenuti minimi del Piano d'Azione riportati nell'Allegato 5 del D.Lgs 194/2005 lettera a.

Tabella 1 – Descrizione dell'agglomerato di Forlì

Codice identificativo dell'agglomerato (1)	IT_a_Ag00019
Superficie (in km ²)	228
Numero di abitanti (2)	118.609
Numero di edifici di tipologia residenziale e residenziale mista presenti nel territorio (3)	39.010
Numero di iscritti a scuole (di ogni ordine e grado) (4)	19.056
Numero di edifici scolastici (di ogni ordine e grado) presenti nel territorio (3)	501
Numero di posti letto (in ospedali, case di cura/riposo) (4)	1.360
Numero di edifici sanitari (ospedali, case di cura/riposo) presenti nel territorio (3)	284

(1): il codice identificativo è definito nel documento “*Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche*” (versione 2.0, data 18/05/2012) edito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare.

(2): il dato di popolazione, reperito presso l'Ufficio Statistica del Comune di Forlì, risulta aggiornato al censimento 2011.

(3): le strutture scolastiche e sanitarie sono state caratterizzate mediante la procedura di modellazione dell'intero edificato dell'agglomerato, descritta nella fase di Mappatura Acustica.

(4): il numero di iscritti a ciascuna scuola ed il numero di posti letto (dato relativo alle sole degenze notturne) di ciascun edificio ospedaliero presente nell'agglomerato è stato fornito dall'amministrazione comunale.

1.5 INDICATORI E VALORI LIMITE

1.5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando:

- ✓ **I descrittori 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).
- ✓ **I descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana** $L_{Aeq,diurno}$, $L_{Aeq,notturno}$
 - livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo diurno (6.00 – 22.00);
 - livello $L_{Aeq,notturno}$ in dB(A), valutato nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

Gli indicatori acustici relativi allo standard europeo sono stati utilizzati per il confronto con i valori limite, sia per lo stato ante-operam (risultati della mappatura acustica) che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni). 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.

Il D. Lgs 194/2005 stabilisce che le Mappature Acustiche ed i Piani d'Azione devono essere redatti 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, viene proposta una metodologia di conversione in L_{DEN} e L_{NIGHT} e dei valori limite previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il P.C.C.A., dal D.P.R. 459/1998 per il rumore ferroviario e dal D.P.R. 142/2004 per il rumore da traffico stradale.

1.5.2 VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE STRADALE

In questo paragrafo viene descritta la procedura di assegnazione dei valori limite relativi al rumore stradale.

Tale procedura risulta necessaria per la predisposizione delle mappe di conflitto ante e post-operam e per la valutazione degli esposti ed il calcolo degli indici di priorità, che saranno descritti di seguito.



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); all'interno della fascia 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.

Tabella 2 – Ampiezza delle fasce di pertinenza e limiti di immissione relativi ad infrastrutture stradali esistenti e assimilabili

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	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				
* per le scuole vale L_{DNI} solo il limite diurno						

L'estensione della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ed i limiti ad essa relativi sono definiti in base alla tipologia di strada. Secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale, le tipologie di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992 e successive modificazioni) dei tratti di infrastruttura ricadenti all'interno dell'agglomerato di Forlì e di pertinenza comunale, sono indicate all'interno dello shapefile "Grafo". La tabella associata a tale database contiene, tra gli altri, gli attributi necessari per identificare univocamente ciascuna strada e la categoria secondo il vigente codice della strada (mediante il campo "Cf_Es").

Per quanto riguarda le strade statali ed autostradali, la tipologia è stata attribuita secondo quanto riferito dai rispettivi Enti gestori. In particolare, l'autostrada A-14 è di tipologia A mentre le Strade Statali SS9 ed SS67 sono di tipologia C e N.S.A. 231 ed N.S.A. 231bis di tipologia B.

Nella pratica, per mezzo del suddetto campo, è stato possibile identificare gli archi viari di tipologia E ed F per le cui fasce di pertinenza valgono i limiti riferiti al P.C.C.A., riportati nella seguente tabella. I valori limite sono stati convertiti in L_{DEN} e L_{NIGHT} in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida della Regione Emilia Romagna.

Tabella 3 – Indicazioni dei valori limite indicati dalla Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997

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 2.

Per la redazione delle mappe dei conflitti ante-operam, pertanto, si procede con l'assegnazione ai punti di una griglia di calcolo 10.00 m x 10.00 m corrispondente all'intero territorio dell'agglomerato di Forlì. In particolare, i limiti vengono attribuiti in base alla zonizzazione acustica al di fuori delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale (tabella 3). All'interno delle fasce di pertinenza stradali, per le strade tipo E/F gli edifici residenziali acquisiscono ancora i limiti da classificazione acustica (tabella 3), mentre per le strade tipo A, B, C e D, valgono i limiti del D.P.R. 142/2004 (tabella 2).

Analogamente, per la valutazione dei superamenti della quantificazione degli esposti, i limiti vengono attribuiti secondo un'analoga procedura, a tutti gli edifici presenti all'intero dell'agglomerato di Forlì.

1.5.3 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.

In particolare, il rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria è regolamentato dal 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 4 – Valori limite per il rumore ferroviario

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.

1.5.4 PROBLEMATICHE CONNESSE CON LA CONCORSALE DELLE SORGENTI

Mediante le procedure definite nei precedenti paragrafi, è stato possibile associare a ciascun punto di calcolo ed a ciascun edificio dell'agglomerato di Forlì i relativi valori limite riferiti a tutte le sorgenti infrastrutturali presenti sul territorio. Vengono di seguito riepilogati i valori limite per le diverse sorgenti considerate:

- ✓ LIM_COM: valori limite per il rumore stradale di pertinenza comunale, nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- ✓ LIM_PROV: valori limite per il rumore stradale di pertinenza della Provincia di Forlì, nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- ✓ LIM_AUT: valori limite per il rumore stradale di pertinenza di Autostrade per l'Italia S.p.A., nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- ✓ LIM_ANAS: valori limite per il rumore stradale di pertinenza di ANAS S.p.A., nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- ✓ LIM_RFI: valori limite per il rumore ferroviario di pertinenza di RFI S.p.A., nel periodo di riferimento diurno e notturno.



Una volta definiti i limiti, sono stati selezionati tutti i punti per i quali si verifica una concorsualità delle sorgenti, ovvero quelli che ricadono in zone di sovrapposizione di fasce di pertinenza relative a diverse infrastrutture. Per tali edifici, come stabilito dal D.M. Ambiente 29/11/2000, il limite di riferimento sarà il valore massimo tra quelli associati alle diverse infrastrutture coinvolte ed ognuna di queste parteciperà al suo superamento.

Dal momento che nel suddetto decreto non viene specificata una metodologia per determinare il contributo massimo consentito a ciascuna infrastruttura, viene utilizzato un metodo alternativo recentemente proposto sulla letteratura scientifica (riportato come procedura applicativa proposta nell'azione 16 Progetto Life+2008/386 HUSH) ed utilizzato dalla scrivente società per la redazione del Piano di Azione dell'agglomerato di Firenze, di Monza e di Rimini. Tale metodo è basato su assunzioni cautelative che riducono il limite associato ad ogni infrastruttura, ed il contributo massimo consentito ("livello soglia") a ciascuna infrastruttura è definito dalla seguente procedura:

$I1 = 10^{L1/10}$ dove L1 è il limite, in dB, per l'infrastruttura 1

$I2 = 10^{L2/10}$ dove L2 è il limite, in dB, per l'infrastruttura 2

$I3 = 10^{L3/10}$ dove L3 è il limite, in dB, per l'infrastruttura 3

$I_{max} = \max(I1, I2, I3)$

$L1_{mod} = 10 \log (I_{max} * I1) / (I1+I2+I3)$ dove L1_{mod} è il nuovo limite, in dB, per l'infrastruttura 1

$L2_{mod} = 10 \log (I_{max} * I2) / (I1+I2+I3)$ dove L2_{mod} è il nuovo limite, in dB, per l'infrastruttura 2

$L3_{mod} = 10 \log (I_{max} * I3) / (I1+I2+I3)$ dove L3_{mod} è il nuovo limite, in dB, per l'infrastruttura 3

1.6 INDICATORI DI CRITICITÀ

Dal momento che, come esplicitato nell'appendice B delle LL.GG, la reale criticità di un'area non dipende soltanto dai livelli sonori e dalla conseguente entità del superamento dei valori limite fissati, ma anche dal numero delle persone esposte a tali superamenti, per la quantificazione della criticità di una certa zona deve essere definito un indicatore che tenga conto di entrambi gli aspetti.

A questo proposito pertanto, come suggerito nelle LL.GG., viene utilizzato l'indicatore **ECU_{DEN} (Exposure Comparison Unit)**, espresso mediante la seguente formula:

$$ECU_{den} = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i + L_c}{10}}$$

dove:

- ✓ N è il numero di abitanti attribuiti ad un certo edificio
- ✓ L_i è il valore esatto del livello L_{DEN} della facciata più esposta dell'edificio (vengono considerati unicamente i valori L_{DEN} di superiori a 55 dB(A)).
- ✓ L_c è un fattore di correzione per gli edifici pari a:
 - 0 dB(A) per gli edifici residenziali;
 - +5 dB(A) per gli edifici a destinazione d'uso scolastica;
 - +10 dB(A) per gli edifici a destinazione d'uso sanitario/ospedaliera.

Nella pratica, per la stesura del presente Piano d'Azione, è stata fatta la scelta di calcolare il valore di ECU_{DEN} per ciascun edificio (residenziale e sensibile) presente nell'agglomerato di Forlì e di ricavare il valore globale di ECU_{DEN} per ciascuna area critica, attraverso l'aggregazione dei valori dei singoli edifici ricadenti nell'area stessa. Come indicato nelle LL.GG., i valori sono stati aggregati mediante la media logaritmica dei rispettivi livelli.

L'indicatore ECU_{DEN} è stato calcolato con riferimento sia a ciascuna sorgente concorsuale gestita da ente separato, che come valore globale relativo complessivamente a tutte le sorgenti considerate. Questo ha portato alla definizione dei seguenti indicatori:

- ✓ ECU_{DEN_com} , dato dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale;
- ✓ ECU_{DEN_tpl} , dato dal contributo delle linee di Trasporto Pubblico Urbano su gomma;
- ✓ ECU_{DEN_anas} , dato dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade gestite da ANAS S.p.A.;
- ✓ ECU_{DEN_aut} , dato dal contributo del traffico veicolare in transito sulle strade gestite da Autostrade per l'Italia S.p.A.;



- ✓ ECU_{DEN_rfi}, dato dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A.;
- ✓ ECU_{DEN_ind}, dato dal contributo dei siti di attività industriale presi in considerazione nella precedente fase di Mappatura Acustica Strategica;
- ✓ ECU_{DEN_all}, dato dalla combinazione di tutti i contributi definiti ai punti precedenti.

1.7 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d'Azione c'è l'individuazione delle criticità: questa è finalizzata ad evidenziare le zone interne all'agglomerato che necessitano di un intervento di diminuzione dei livelli acustici. Per "aree critiche" si intendono generalmente le aree in cui risulta elevato non solo il livello sonoro, ma anche il numero di persone esposte al rumore. Queste vengono pertanto individuate mediante la combinazione di due diversi aspetti:

- ✓ superamento dei limiti previsti dalla vigente normativa, sulla base dei risultati della Mappatura Acustica;
- ✓ individuazione delle aree ad elevata densità di popolazione residente, o attribuibile ad edifici di tipologia sensibile (ovvero, numero di iscritti per gli edifici scolastici, numero di posti letto per gli edifici sanitari).

La procedura di individuazione delle aree critiche è stata effettuata seguendo quanto previsto dalle LL.GG. per quanto riguarda gli agglomerati urbani. Per tali ambiti, viene suggerito di definire delle opportune "aree ambientali", costituite da porzioni di territorio delimitate dalla rete delle infrastrutture di trasporto principali (in questo caso, stradali e di pertinenza comunale) e da discontinuità di tipo naturale (ad esempio fiumi, orografia ecc.) e di tipo logistico (ad esempio suddivisione in quartieri o in diverse zone funzionali della città ecc.).

Di seguito viene descritta per punti la procedura utilizzata.

1. Suddivisione delle strade di pertinenza comunale nelle seguenti categorie:
 - ✓ strade secondarie: infrastruttura di categoria E od F, ed infrastrutture di categoria D aventi un flusso medio diurno inferiore a 500 veic/h;
 - ✓ strade principali: infrastrutture di categoria D aventi un flusso medio diurno superiore a 500 veic/h ed infrastrutture di categoria superiore.

Per quanto riguarda le strade principali, è stata definita una fascia di pertinenza pari a 30 m per ciascun lato dell'infrastruttura: tale fascia è stata scelta con un'ampiezza ridotta rispetto a quelle definite dal DPR 142/2004, per contestualizzarne l'estensione ad una realtà fortemente urbanizzata in cui il reticolo delle infrastrutture risulta estremamente fitto.

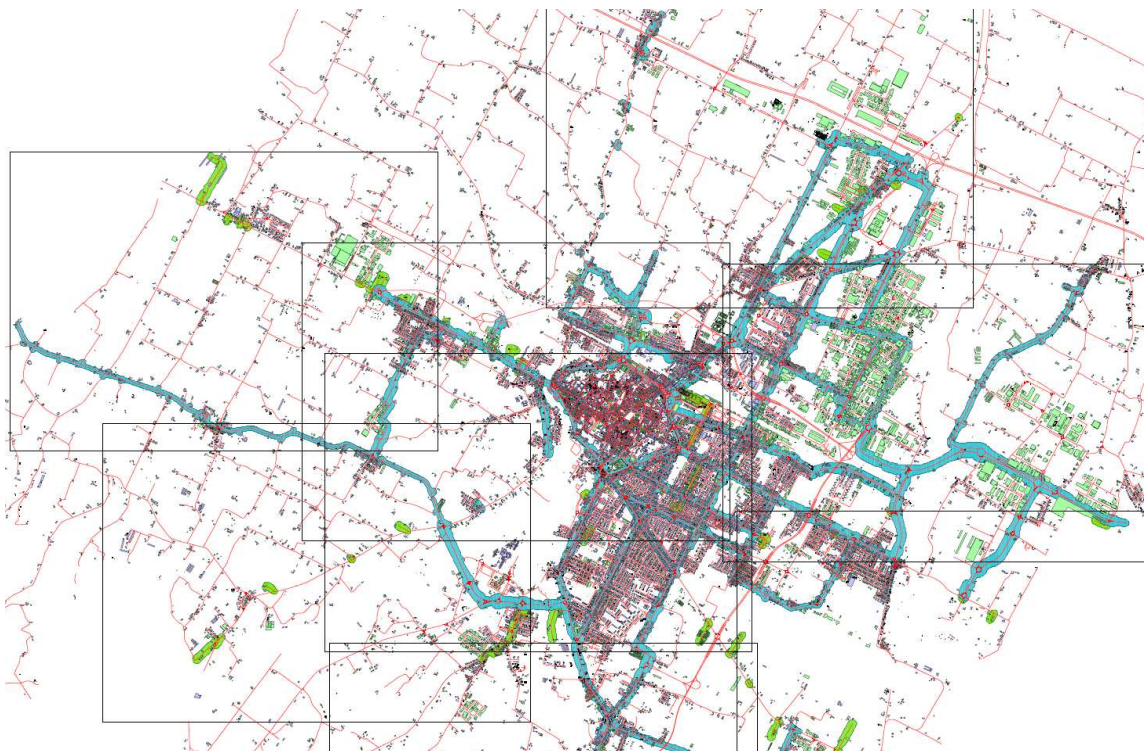
2. Sono stati utilizzati i risultati delle simulazioni della Mappatura Acustica per quello che riguarda il contributo del traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale. In particolare, sono stati utilizzati i risultati del calcolo delle mappe acustiche. A tal proposito è stata definita una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo all'interno dell'area di calcolo corrispondente all'intera estensione dell'agglomerato di Forlì. I livelli acustici così definiti e calcolati,

sono stati confrontati con i limiti imposti (cfr. paragrafo 1.5 del presente Report) per individuare i punti della griglia 10x10 m che evidenziano un superamento rispetto a tali limiti.

3. Selezione dei punti con superamento notturno interni alle fasce di 30 m definite al punto 1.
4. Definizione di un'area circolare di raggio pari a 30 m attorno a ciascun punto, selezionato come al punto 3.
5. Accorpamento delle aree circolari contigue tra loro, per la definizione di zone di superamento da strade principali centrate sugli assi delle infrastrutture stesse.

La procedura esposta ha sostanzialmente permesso di suddividere l'agglomerato di Forlì in zone "con" ed in zone "senza" superamento, come è possibile notare nella figura sottostante. Nell'immagine riportata, le zone azzurre rappresentano quelle dovute a superamenti generati da strade "principali".

Figura 1 – Individuazione delle zone con superamento nell'agglomerato di Forlì



Sulla base delle porzioni urbane circoscritte dalle aree con superamento dovuto alle strade principali, sono state quindi definite e perimetrate le aree critiche, il cui elenco e la cui descrizione viene riportato nel capitolo 2 del presente Report. La loro perimetrazione è stata comunque definita non solo sulla base della risultanza della procedura appena esposta, ma anche considerando gli interventi di riduzione del rumore che l'Amministrazione ha recentemente messo in atto o ritiene di farlo nel breve/medio/lungo periodo e che sono contenuti nel presente Piano d'Azione.



1.8 AREE QUIETE

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete, deve essere fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punti 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come *“zona silenziosa di un agglomerato” una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale L_{DEN} , o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.*

In realtà, nel citato decreto legislativo e nella successiva emanazione di linee guida proposte dai vari enti preposti e dalla Regione Emilia Romagna, non vengono stabiliti né i descrittori acustici né i metodi da utilizzare per la definizione di tali aree.

Nel presente Piano d'Azione, l'Amministrazione Comunale ha deciso di procedere con l'individuazione di 2 aree quiete presenti sul territorio (descritte nel capitolo 3 del Report). Tali aree sono state scelte sulla base della fruizione presente e futura che l'Amministrazione intende pianificarvi, proponendo quindi un'individuazione non esclusivamente dipendente dai livelli sonori rilevati tramite misure o calcolati tramite simulazioni acustiche, ma anche dalla destinazione d'uso e dalla pianificazione del territorio, dalla percezione del paesaggio sonoro, dall'aspettativa dei fruitori ecc.

Per l'individuazione, la selezione, l'analisi e la gestione delle aree quiete viene fatto riferimento a quanto contenuto nelle Linee Guida del *Progetto Life+10 ENV/IT7407 – QUADMAP (QUiet Areas Definition & Management in Action Plans)*, sito internet di riferimento: www.quadmap.eu.

1.9 INTERVENTI

Gli interventi di riduzione del rumore che vengono previsti nel presente Piano d'Azione, sono stati definiti a discrezione dell'Amministrazione Comunale. Sono state inserite non solo le attività direttamente incentrate sul fenomeno acustico, ma anche attività strategiche relative alla pianificazione urbanistica, alla mobilità, al traffico, attività volte ad informare il pubblico ecc., tali comunque da comportare un potenziale effetto, diretto o indiretto, di riduzione dell'emissione acustica delle sorgenti stradali relative alle infrastrutture di pertinenza comunale.

Gli interventi sono stati suddivisi tra:

- ✓ misure di Breve Periodo da realizzarsi entro un anno e mezzo dalla stesura del Piano, o interventi attualmente in fase di realizzazione, comunque limitati entro l'anno 2016;
- ✓ misure di Medio Periodo la cui realizzazione è prevista successivamente agli interventi di breve periodo, ma comunque prima del prossimo aggiornamento del Piano d'Azione (anni 2017 e 2018);
- ✓ misure di Lungo Periodo ovvero, ricadenti nell'aggiornamento del Piano d'Azione, previsto nell'anno 2018.

Gli interventi già realizzati e quelli di breve e di medio periodo sono stati inseriti all'interno del modello di propagazione acustica, al fine di effettuare un aggiornamento delle simulazioni e una conseguente quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni stesse.

Di contro, gli interventi di lungo periodo, sono stati descritti soltanto qualitativamente, rimandando una loro stima quantitativa ad una successiva fase di aggiornamento del Piano d'Azione (prevista nel 2018).

1.9.1 VALUTAZIONE DEI VINCOLI AMBIENTALI

Nel presente paragrafo, gli interventi di breve e medio/lungo periodo del Piano d'Azione, descritti nei precedenti paragrafi, vengono valutati dal punto di vista dell'impatto ambientale atteso dalla loro realizzazione e messa in opera.

Il paragrafo è finalizzato alla verifica dell'assoggettabilità a VAS (Valutazione Ambientale Strategica) del presente Piano d'Azione. Ai sensi del capitolo 2.3 delle LL.GG., è stato infatti assunto che i Piani d'Azione degli agglomerati sono soggetti a procedura di verifica alla assoggettabilità a VAS.

La descrizione completa di tutti gli interventi considerati nel presente Piano d'Azione è riportata nel capitolo 4.1 del Report. Questi, a prescindere dai tempi di realizzazione comunque fissati dal Piano, possono essere suddivisi nelle seguenti tre categorie:

- ✓ **INTERVENTI STRATEGICI:** istituzione di zone a traffico limitato, accesso limitato o con limiti di velocità (BP1, MP3, MP4), interventi di fluidificazione e rifunionalizzazione del traffico (MP1, MP2), ,

realizzazione di nuove infrastrutture stradali (BP3), modifiche sull'organizzazione del Trasporto Pubblico Locale (MP3).

- ✓ **SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI:** questi interventi (BP2, BP34, BP35, BP36, MP6, MP7, MP8, MP9, MP10) sono relativi alla sostituzione degli infissi in corrispondenza di edifici scolastici.
- ✓ **STESA DI NUOVI ASFALTI:** nel Piano sono stati considerati tutti gli interventi di rifacimento del manto stradale in corrispondenza di numerosi tratti di infrastruttura stradale, consistenti generalmente nella stesa di asfalto tradizionale (da BP4 a BP33).

Per quanto riguarda gli **INTERVENTI STRATEGICI**, deve essere rilevato che gli interventi proposti, oltre ad avere ovviamente un impatto positivo sulla componente clima acustico riducendo il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali verso gli edifici ricettori, sono fortemente improntati ad una diversa pianificazione dell'assetto urbanistico e della mobilità del traffico nell'Agglomerato di Forlì.

In pratica questi interventi, oltre ad avere ovviamente un impatto positivo sulla componente clima acustico riducendo il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali verso gli edifici ricettori, per le altre componenti ambientali hanno un impatto da ritenersi certamente non significativo in fase di realizzazione e certamente positivo in fase di esercizio, sia dal punto di vista della riduzione del rumore che degli altri inquinanti atmosferici, certamente ridotti attraverso gli interventi previsti.

Gli interventi relativi alla **SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI** sono invece localizzati unicamente sul ricettore scolastico di riferimento, e sono tali da apportare un effettivo beneficio acustico solo nei confronti dell'ambiente interno dell'edificio stesso. Hanno dunque un impatto ambientale da ritenersi trascurabile sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio. Inoltre, il potenziale impatto paesaggistico è certamente non significativo trattandosi di interventi puntuali e legati specificatamente ai ricettori sensibili.

Le azioni previste dal Piano che invece possono produrre effetti in termini ambientali sono invece gli interventi di **STESA DI NUOVI ASFALTI**.

In questo caso, gli effetti negativi possono eventualmente concretizzarsi in fase di cantiere, ovvero per una durata limitata nel tempo, e non risultano impatti ambientali significativi, ad eccezione della riduzione dell'inquinamento acustico. In generale si evidenzia come questa tipologia di intervento abbia un impatto positivo sulla componente acustica, riducendo il rumore prodotto dall'infrastruttura. Invece, per quanto riguarda le altre componenti ambientali l'impatto è ritenuto certamente non significativo. In particolare, per quanto riguarda la fase di realizzazione delle pavimentazioni, le emulsioni bituminose verranno realizzate con tecnologie a freddo, al fine di minimizzare eventuali problematiche inerenti alla dispersione di sostanze volatili nell'area durante le fasi di cantierizzazione.

La rilevanza degli effetti prodotti dal Piano viene determinata dagli effetti diretti prodotti dalle azioni, dalle caratteristiche delle aree interessate dagli interventi e dalla durata degli impatti generati. Nella seguente tabella, per ciascun intervento, vengono individuati gli impatti indotti dalla loro realizzazione (unicamente

nella fase di esercizio), sulle diverse componenti ambientali utilizzando il simbolo “+” nel caso di effetti positivi, ed il simbolo “-” per quelli negativi. Il numero di simboli utilizzati indica invece la rilevanza dell’impatto: ad esempio un solo simbolo indica che l’impatto, seppur presente, è ritenuto non significativo.

Tabella 5 – Impatti indotti dagli interventi del Piano d’Azione

INTERVENTO	Aria	Acqua	Suolo	Biodiversità	Paesaggio	Salute	Sicurezza
BP1 – strategico (istituzione zona 30)	++	+	+			+	+
BP2 – interventi su scuole	+++					+++	+
BP3 – strategico (realizzazione nuove strade)	+	+	+		-	+	+
BP4/BP33 – stesa di nuovi asfalti	+++					+++	+
BP34 – interventi su scuole	+++					+++	+
BP35 – interventi su scuole	+++					+++	+
BP36 – interventi su scuole	+++					+++	+
MP1 – strategico (rifunionalizzazione traffico)	++	+	+			+	+
MP2 – strategico (rifunionalizzazione traffico)	++	+	+			+	+
MP3 – strategico (istituzione zona a traffico limitato)	++	+	+			+	+
MP4 – strategico (istituzione zona a traffico limitato)	++	+	+			+	+
MP5 – strategico (Trasporto Pubblico Locale) (*)	+++	+	+	+		+++	+
MP6 – interventi su scuole	+++					+++	+
MP7 – interventi su scuole	+++					+++	+
MP8 – interventi su scuole	+++					+++	+
MP9 – interventi su scuole	+++					+++	+
MP10 – interventi su scuole	+++					+++	+

(*): gli impatti indotti dagli interventi strategici sul TPL, vengono valutati in considerazione della diminuzione del numero di utenti della strada derivanti dall’incentivo all’utilizzo del mezzo pubblico

Stanti le considerazioni sopra espresse, da un punto di vista tecnico e di valutazione degli impatti, non si ritiene pertanto che il Piano d’Azione dell’agglomerato di Forlì comporti impatti in alcun modo significativi. Tale conclusione dovrà comunque essere ratificata dall’Amministrazione competente, mediante un’apposita nota di esito favorevole alla non assoggettabilità a VAS.



2. AREE CRITICHE

2.1 AREE CRITICHE INDIVIDUATE NELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ

Mediante la procedura descritta nel paragrafo 1.7 del presente Report, sono state individuate le aree critiche appartenenti all'agglomerato di Forlì riepilogate nella seguente tabella. Nella successiva figura viene invece riportata la loro dislocazione planimetrica.

Tabella 6 – Aree critiche dell'agglomerato di Forlì

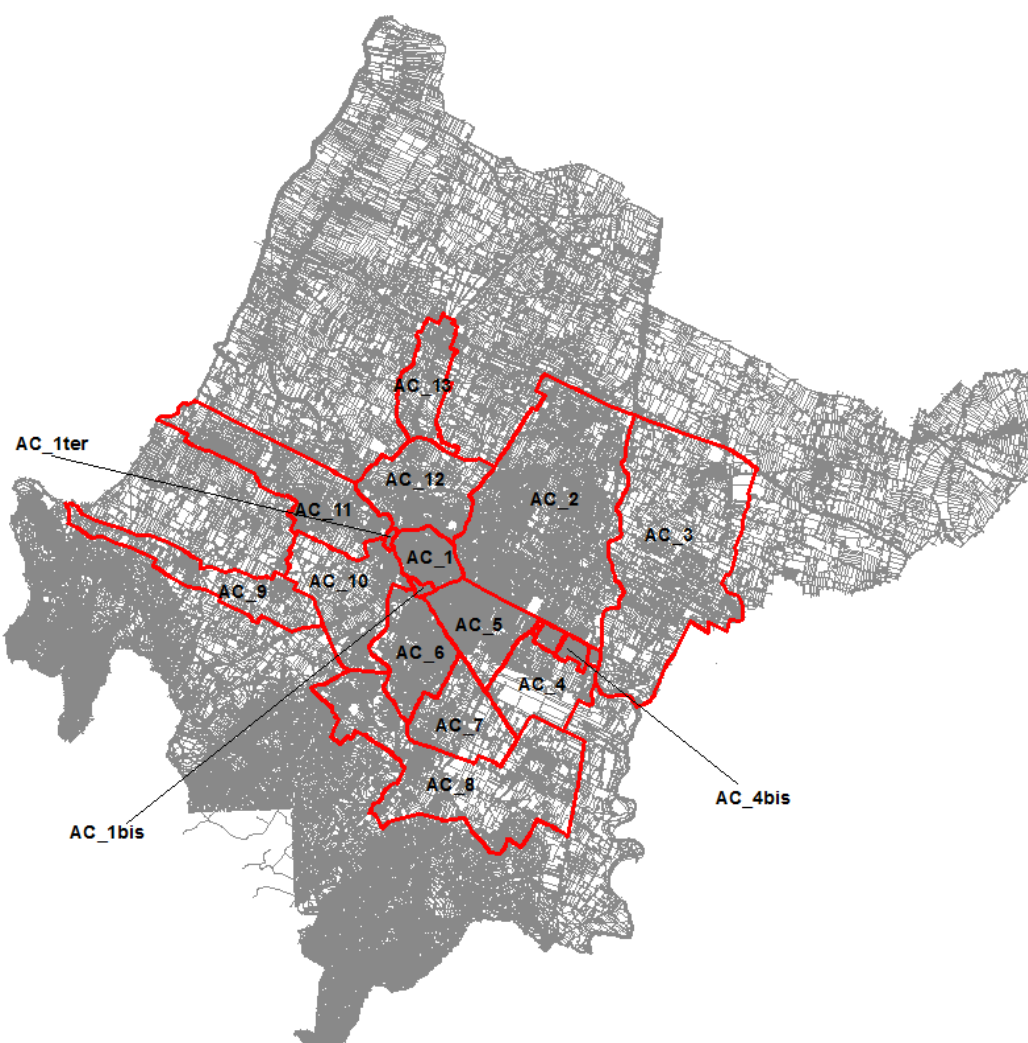
Codifica	Sorgenti	Azioni di risanamento Attuate (1)	Azioni di risanamento previste (2)
AC_1	Strade di pertinenza comunale. Trasporto Pubblico Locale TPL. Ferrovia.	-	BP9, BP11, BP16, BP22, BP34, MP3, MP4, LP3
AC_1bis	Strade di pertinenza comunale. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP9, BP15, BP30, MP2
AC_1ter	Strade di pertinenza comunale. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP16, BP17, MP1
AC_2	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Strade di pertinenza AUTOSTR. Trasporto Pubblico Locale TPL. Ferrovia. Attività industriali.	-	BP3, BP4, BP5, BP6, BP8, BP10, BP14, BP18, BP23, BP24, BP27, BP31, BP33, MP10
AC_3	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Strade di pertinenza AUTOSTR. Ferrovia.	-	BP13
AC_4	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP1
AC_4bis	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP1, BP19
AC_5	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP12, BP18, BP25, BP26, BP32, MP7, LP5
AC_6	Strade di pertinenza comunale. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP20, BP21, MP8
AC_7	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	MP9
AC_8	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP28, BP29
AC_9	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS.	-	

Codifica	Sorgenti	Azioni di risanamento Attuate (1)	Azioni di risanamento previste (2)
AC_10	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL.	-	BP9, BP16
AC_11	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Ferrovia.	-	BP7
AC_12	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza ANAS. Trasporto Pubblico Locale TPL Ferrovia.	-	BP35
AC_13	Strade di pertinenza comunale. Strade di pertinenza AUTOSTR.	-	

(1): secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale, non sono presenti interventi di mitigazione del rumore precedenti alla redazione del presente Piano d'Azione.

(2): per la lettura della codifica degli interventi da attuare, si rimanda al paragrafo 4.2 del presente Report.

Figura 2 – Collocazione planimetrica delle critiche dell'agglomerato di Forlì



Nelle 16 aree critiche definite è presente un totale di 30.910 edifici, ai quali sono attribuite 124.164 persone. Nello specifico sono presenti:

- ✓ 30.144 edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 487 edifici di tipologia scolastica;
- ✓ 284 edifici di tipologia ospedaliera;
- ✓ 104.074 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 18.730 alunni iscritti agli edifici di tipologia scolastica;
- ✓ 1.360 posti letto negli edifici di tipologia ospedaliera.

Tabella 7 – Descrizione delle aree critiche

Codifica	Superficie dell'area critica (km²)	Numero di persone presenti nell'area critica	Numero di edifici presenti nell'area critica
AC_1	1,5	Residenti: 11.254 Alunni iscritti: 2.347 Posti letto: 335	Residenziali: 5.003 Scolastici: 138 Ospedalieri: 22
AC_1bis	0,08	Residenti: 176 Alunni iscritti: 75 Posti letto: 0	Residenziali: 515 Scolastici: 1 Ospedalieri: 0
AC_1ter	0,12	Residenti: 353 Alunni iscritti: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 125 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0
AC_2	15,1	Residenti: 22.748 Alunni iscritti: 5.459 Posti letto: 0	Residenziali: 6.003 Scolastici: 106 Ospedalieri: 27
AC_3	14,1	Residenti: 2.811 Alunni iscritti: 275 Posti letto: 0	Residenziali: 1.488 Scolastici: 4 Ospedalieri: 0
AC_4	3,5	Residenti: 845 Alunni iscritti: 525 Posti letto: 0	Residenziali: 364 Scolastici: 16 Ospedalieri: 0
AC_4bis	0,6	Residenti: 3.898 Alunni iscritti: 234 Posti letto: 0	Residenziali: 1.052 Scolastici: 10 Ospedalieri: 0
AC_5	3,1	Residenti: 17.081 Alunni iscritti: 1.684 Posti letto: 0	Residenziali: 3.446 Scolastici: 56 Ospedalieri: 13
AC_6	3,3	Residenti: 16.448 Alunni iscritti: 4.600 Posti letto: 9	Residenziali: 3.377 Scolastici: 75 Ospedalieri: 84
AC_7	3,2	Residenti: 2.815 Alunni iscritti: 122 Posti letto: 0	Residenziali: 765 Scolastici: 4 Ospedalieri: 3



Codifica	Superficie dell'area critica (km ²)	Numero di persone presenti nell'area critica	Numero di edifici presenti nell'area critica
AC_8	10,2	Residenti: 6.853 Alunni iscritti: 1.003 Posti letto: 155	Residenziali: 2.237 Scolastici: 20 Ospedalieri: 19
AC_9	3,6	Residenti: 683 Alunni iscritti: 4 Posti letto: 0	Residenziali: 703 Scolastici: 27 Ospedalieri: 0
AC_10	4,7	Residenti: 975 Alunni iscritti: 1.096 Posti letto: 155	Residenziali: 2.843 Scolastici: 19 Ospedalieri: 698
AC_11	5,7	Residenti: 8.013 Alunni iscritti: 862 Posti letto: 0	Residenziali: 2.089 Scolastici: 22 Ospedalieri: 0
AC_12	4,2	Residenti: 5.957 Alunni iscritti: 345 Posti letto: 0	Residenziali: 1.890 Scolastici: 7 Ospedalieri: 0
AC_13	2,4	Residenti: 1.022 Alunni iscritti: 198 Posti letto: 0	Residenziali: 501 Scolastici: 9 Ospedalieri: 0

2.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE CRITICHE

Secondo quanto richiesto ai sensi dell'Appendice C delle LL.GG., le aree critiche definite nel precedente paragrafo devono essere caratterizzate da una serie di informazioni e dati secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

Tabella 8 – Parametri descrittivi delle aree critiche dell'agglomerato di Forlì

Tipologia di parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area (1) + (2)	Codice identificativo (AC_1 ecc.)
Descrizione delle sorgenti critiche (1)	Identificazione delle sorgenti che determinano la criticità
Descrizione ricettori a criticità multipla (2)	Numero edifici abitativi e popolazione residente Numero edifici scolastici e numero di alunni iscritti Numero edifici sanitari o ospedalieri e numero di posti letto
Livelli sonori in corrispondenza dei ricettori a criticità multipla (2)	Per ogni sorgente concorsuale e complessivamente, e per i parametri L_{DEN} ed L_{NIGHT} vengono individuati i valori massimi sui ricettori più esposti.
Esposizione della popolazione nei ricettori a criticità multipla (2)	Per ogni sorgente concorsuale e complessivamente, viene individuato: ✓ numero di persone esposte a $L_{DEN} >$ valori limite; ✓ numero di persone esposte a $L_{NIGHT} >$ valori limite.
Criticità (2)	Valore degli indicatori di criticità: ECU_{DEN_com} , ECU_{DEN_tpl} , ECU_{DEN_anas} , ECU_{DEN_aut} , ECU_{DEN_ind} , ECU_{DEN_all} .
Azioni di risanamento attuate (1)	Descrizione degli interventi già realizzati
Azioni di risanamento previste (1)	Interventi in programma, diretti o derivanti da altre azioni di pianificazione, gestione e governo del territorio

(1): dati riportati nella tabella 5 del presente Report.

(2): dati riportati nello shepfile *IT_a_Agg00019_Com_ActionPlan_AreeCritiche*.

Nella seguente tabella, le aree critiche vengono infine ordinate secondo valori decrescenti di indicatore di criticità ECU_{DEN_com} . Deve comunque essere precisato che, così come consentito dalle LL.GG., l'Amministrazione ha deciso di seguire un criterio di realizzazione degli interventi collegata esclusivamente



alla tempistica di messa in opera di ciascuno di essi, e non alla classifica di criticità riportata nella seguente tabella.

Tabella 9 – Aree critiche dell'agglomerato di Forlì ordinate per indicatore di criticità

Posizione	Area Critica	ECU _{DEN.com}
1	AC_1bis	79,7
2	AC_10	76,6
3	AC_2	76,0
4	AC_6	74,7
5	AC_5	74,4
6	AC_11	74,4
7	AC_1	74,1
8	AC_4	73,8
9	AC_7	73,2
10	AC_4bis	73,1
11	AC_8	72,5
12	AC_1ter	72,0
13	AC_12	71,8
14	AC_13	68,2
15	AC_3	67,7
16	AC_9	63,9



3. AREE QUIETE

3.1 AREE QUIETE INDIVIDUATE NELL'AGGLOMERATO DI FORLÌ

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete, deve essere fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punti 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come *“zona silenziosa di un agglomerato” una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale L_{DEN} , o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.*

In realtà, nel citato decreto legislativo e nella successiva emanazione di linee guida proposte dai vari enti preposti, non vengono stabiliti né i descrittori acustici né i metodi da utilizzare per la definizione di tali aree.

Nel presente Piano d'Azione, l'Amministrazione Comunale ha deciso di procedere con l'individuazione di 2 aree quiete presenti sul territorio (descritte nel capitolo 3 del Report). Tali aree sono state scelte sulla base della fruizione presente e futura che l'Amministrazione intende pianificarvi, proponendo quindi un'individuazione non esclusivamente dipendente dai livelli sonori rilevati tramite misure o calcolati tramite simulazioni acustiche, ma anche dalla destinazione d'uso e dalla pianificazione del territorio, dalla percezione del paesaggio sonoro, dall'aspettativa dei fruitori ecc.

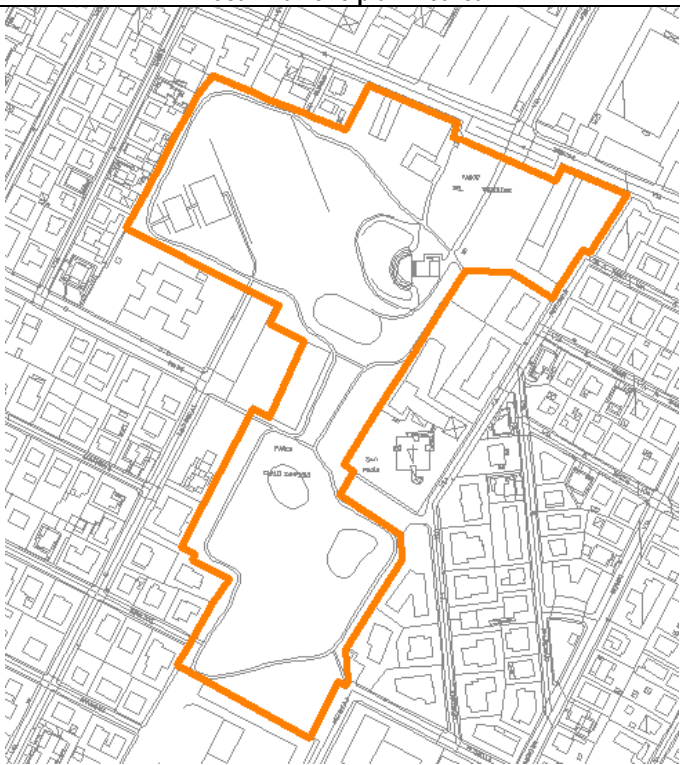
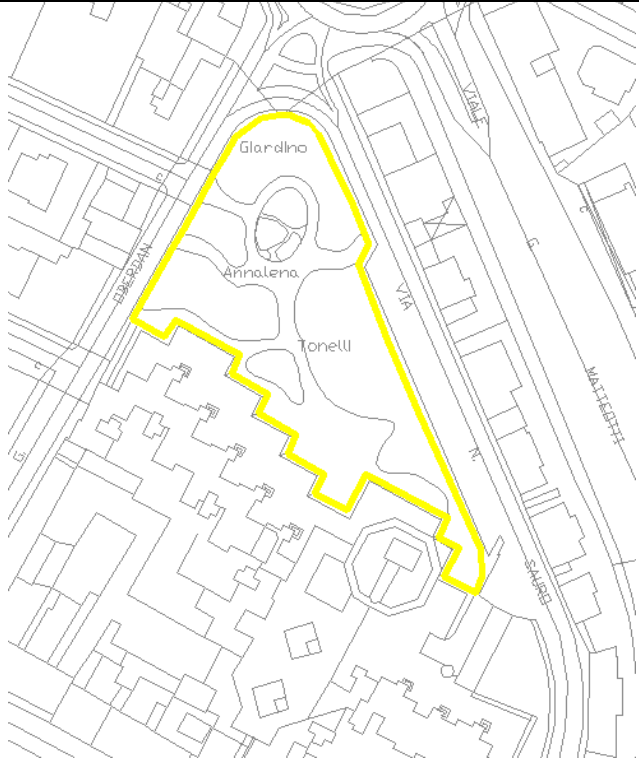
Per l'individuazione, la selezione, l'analisi e la gestione delle aree quiete viene fatto riferimento a quanto contenuto nelle Linee Guida del *Progetto Life+10 ENV/IT7407 – QUADMAP (Quiet Areas Definition & Management in Action Plans*, sito internet di riferimento: www.quadmap.eu).

In particolare, fra i criteri esposti nelle Linee Guida, è stato considerato come valore limite da attribuire ad una potenziale area quieta, un livello L_{DEN} uguale od inferiore a 55 dB(A).

Sulla base di quanto detto, l'Amministrazione Comunale ha provveduto ad individuare le 2 aree quiete elencate di seguito. Nella successiva tabella vengono riportati gli estratti planimetrici con la relativa individuazione territoriale.

- ✓ AREA QUIETA 1 (**AQ_1**): Parco di Via Dragoni (estensione totale di circa 66.000 m²);
- ✓ AREA QUIETA 2 (**AQ_2**): Giardini Annalena Tonelli (estensione totale di circa 5.000 m²).

Tabella 10 – Individuazione delle aree quiete dell'agglomerato di Forlì

Denominazione	Localizzazione planimetrica
<p>AREA QUIETA 1 Parco di Via Dragoni</p>	
<p>AREA QUIETA 2 Giardini Annalena Tonelli</p>	



4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

4.1 DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI

In questo capitolo vengono elencati e descritti gli interventi di riduzione del rumore previsti nel presente Piano d'Azione.

Le misure di mitigazione sono state definite a discrezione dell'Amministrazione Comunale. Inoltre, sono state inserite non solo le attività direttamente incentrate sul fenomeno acustico, ma anche attività strategiche relative alla pianificazione urbanistica, alla mobilità, al traffico, attività volte ad informare il pubblico ecc., tali comunque da comportare un potenziale effetto di riduzione dell'emissione acustica delle sorgenti stradali relative alle infrastrutture di pertinenza comunale.

In particolare, la scelta seguita è stata quella di suddividere le azioni in interventi di breve, medio e lungo periodo, secondo la seguente scansione temporale:

- ✓ BREVE PERIODO: interventi realizzati successivamente alla stesura della Mappatura Acustica, in fase di realizzazione, o la cui realizzazione è prevista negli anni 2015 e 2016;
- ✓ MEDIO PERIODO: interventi la cui realizzazione è prevista negli anni 2017 e 2018;
- ✓ LUNGO PERIODO: interventi relativi agli anni successivi al 2018, ovvero la cui realizzazione è prevista in fase di stesura del prossimo step di aggiornamento del Piano d'Azione.

Per gli interventi di breve e di medio periodo, che sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione, verrà effettuato un ulteriore aggiornamento dei calcoli, finalizzati alla quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni stesse. Di contro, gli interventi di lungo periodo vengono descritti qualitativamente, rimandando la quantificazione dei costi e dei benefici alla successiva fase di aggiornamento del Piano (2018).

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi previsti dal Piano d'Azione.

4.1.1 BREVE PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO 2014/2015/2016)

INTERVENTO BP1: Istituzione di AREA 30 nella zona di Ronco, dentro gli assi principali (area critica 4_bis). Esecuzione anno 2016 – Importo da determinare.

INTERVENTO BP2: Polo scolastico Villa Franca Via XIII Novembre 1944, n.131/129 – Intervento con sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2016, al di fuori delle aree perimetrate come critiche (area critica OUT). Esecuzione anno 2016 – Importo € 1.100.00,00.

INTERVENTO BP3: Apertura Tangenziale EST (estate 2014): sgravio Via Ravegnana e zona Campo Marte (area critica AC_2). Intervento inaugurato nel mese di giugno 2014. Importo € 24.748.357,44.

INTERVENTO BP4: Asfaltatura Via Zangheri (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 32.701,88.



INTERVENTO BP5: Asfaltatura Via Masetti (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 41.455,21.

INTERVENTO BP6: Asfaltatura Via Cristoforo Colombo (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 48.875,15.

INTERVENTO BP7: Asfaltatura Via Tevere (area critica A11) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 3.197,45.

INTERVENTO BP8: Asfaltatura Via Pandolfi (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 5.037,73.

INTERVENTO BP9: Asfaltatura Viale Salinatore tratto I (area critica AC_1, AC_1_bis, A10) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 60.944,45.

INTERVENTO BP10: Asfaltatura Viale della Libertà (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 10.160,52.

INTERVENTO BP11: Asfaltatura Via Dandolo (area critica AC_1) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 15.561,50

INTERVENTO BP12: Asfaltatura Viale Spazzoli (area critica AC_5) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 64.738,11.

INTERVENTO BP13: Asfaltatura Via Bianco Da Durazzo (area critica AC_3) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 43.224,70.

INTERVENTO BP14: Asfaltatura Via Golfarelli (area critica AC_2) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 14.923,94.

INTERVENTO BP15: Asfaltatura Via del Portonaccio (area critica AC_1_bis) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 10.707,66.

INTERVENTO BP16: Asfaltatura Viale Salinatore tratto II (area critica AC_1, AC_1_ter, A10) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 74.766,24.

INTERVENTO BP17: Asfaltatura Via Bonzanino (area critica AC_1_ter) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 18.026,53.

INTERVENTO BP18: Asfaltatura Piazzale della Vittoria (area critica AC_2, AC_5) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 50.466,88.

INTERVENTO BP19: Asfaltatura Via Baldraccani (area critica AC_4_bis) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 27.134,10.

INTERVENTO BP20: Asfaltatura Via Quarantola (area critica AC_6) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 13.411,97.

INTERVENTO BP21: Asfaltatura Viale Risorgimento (area critica AC_6) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 131.018,46.

INTERVENTO BP22: Asfaltatura Piazza Montefeltro (area critica AC_1) effettuato nel 2014. Esecuzione anno 2014 – Importo € 18.129,28.



INTERVENTO BP23: Asfaltatura Via Costanzo II (area critica AC_2) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 67.794,99.

INTERVENTO BP24: Asfaltatura Viale Gramsci (area critica AC_2) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 90.434,69.

INTERVENTO BP25: Asfaltatura Via Campo di Marte (area critica AC_5) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 146.524,51.

INTERVENTO BP26: Asfaltatura Viale Fulcieri (area critica AC_5) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 41.930,52.

INTERVENTO BP27: Asfaltatura Via Ravegnana (area critica AC_2) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 53.034,78.

INTERVENTO BP28: Asfaltatura Via Castel Latino (area critica AC_8) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 42.590,98.

INTERVENTO BP29: Asfaltatura Via Veclezio (area critica AC_8) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 32.409,46.

INTERVENTO BP30: Asfaltatura Via della Rocca (area critica AC_1_bis) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – IMPORTO € 13.665,13.

INTERVENTO BP31: Asfaltatura Via Balzella (area critica AC_2) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2015 – Importo € 55.733,61.

INTERVENTO B32: Asfaltatura Viale 2 giugno (area critica AC_5) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2014 – Importo € 44.195,65.

INTERVENTO BP33: Asfaltatura Via Monari (area critica AC_2) da effettuarsi nel 2015. Esecuzione anno 2014 – Importo € 40.571,19.

INTERVENTO BP34: Scuola Dante Alighieri Via F. Orsini 48 – cappotto termico e la sostituzione degli infissi della palestra, previsto nel 2015 (area critica AC_1). Esecuzione anno 2015 – Importo € 1.050.000,00.

INTERVENTO BP35: Scuola Manzoni Via Baccarini n.25/via Gorizia 69/G – Intervento con sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2016 (area critica AC_12). Esecuzione anno 2016 – Importo € 420.000,00

INTERVENTO BP36: Scuola Follerau Via Benedetto Pergoli, 9 Frazione Collina – Intervento con sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2016 (area critica OUT). Esecuzione anno 2016 – Importo € 400.000,00

4.1.2 MEDIO PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO 2017/2018)

INTERVENTO MP1: Rifunionalizzazione intersezione di Porta Schiavonia (area critica AC_1ter). Esecuzione anno 2017 – Importo € 300.000,00.

INTERVENTO MP2: Rifunionalizzazione intersezione di Porta Ravaldino (area critica AC_1bis). Esecuzione anno 2018 – Importo da determinare.



INTERVENTO MP3: Realizzazione di nuova cintura di controllo accessi a ZTL interna a Centro Storico (area critica AC_1). Esecuzione anno 2017 – Importo da determinare.

INTERVENTO MP4: Realizzazione di nuova cintura di controllo accessi di mezzi pesanti a Centro Storico (area critica AC_1). Esecuzione anno 2017 – Importo da determinare.

INTERVENTO MP5: Inserimento nel parco vetture di START Romagna di 15 nuovi mezzi a metano (area critica VARIE). Esecuzione anno 2017 – Importo da determinare.

INTERVENTO MP6: Scuola Mellini, Via Crocetta, 23 Fr. Magliano: sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2017 (area critica AC_8). Esecuzione anno 2017 – Importo € 350.000,00.

INTERVENTO MP7: Scuola Benedetto Croce, Via Quartaroli, 51: sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2017 (area critica AC_5). Esecuzione anno 2017 – Importo € 35.000,00.

INTERVENTO MP8: Scuola Cucciolo – Pimpa, Via Salvemini 16: sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2017 (area critica AC_6). Esecuzione anno 2017 – Importo € 320.000,00.

INTERVENTO MP9: Scuola Fabbri Via G. Fabbri 12: sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2018 (area critica AC_1). Esecuzione anno 2017 – Importo € 500.000,00.

INTERVENTO MP10: Scuola Del Pozzo, Via Ridolfi: sostituzione infissi e cappotto, previsto nel 2018 (area critica AC_2). Esecuzione anno 2018 – Importo € 300.000,00.

4.1.3 LUNGO PERIODO (ANNI DI RIFERIMENTO POST 2018)

INTERVENTO LP1: Completamento Tangenziale Ovest (area critica VARIE). Esecuzione anno 2020 – Importo € 47.500.000,00.

INTERVENTO LP2: Nuovi assi di attraversamento area Villa Selva, area Viale Roma a Ronco, Via Bianco da Durazzo (area critica VARIE). Esecuzione anno 2020 – Importo da determinare.

INTERVENTO LP3: Scuola Bolognesi Via Camaldino 3, previsto nel 2018 (area critica AC_1). Esecuzione anno 2018 – Importo € 300.000,00.

INTERVENTO LP4: Scuola Pettiroso Via Bachelet 2 San Lorenzo Noceto previsto nel 2018 (area critica OUT). Esecuzione anno 2018 – Importo € 300.000,00

INTERVENTO LP5: Scuola Il Grillo Via Minardi 16, previsto nel 2018 (area critica AC_5). Esecuzione anno 2018 – Importo € 350.000,00.



5. SIMULAZIONI ACUSTICHE POST OPERAM

5.1 IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

5.1.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

Le simulazioni acustiche propedeutiche alla stesura del Piano d'Azione dell'agglomerato di Forlì sono state effettuate utilizzando il modello di simulazione acustica già impiegato per la precedente fase di Mappatura Acustica Strategica.

Per le fasi di costruzione del modello acustico, e per tutte le scelte e le metodologie modellistiche utilizzate nel calcolo della propagazione del rumore viene quindi fatto esplicito riferimento a quanto contenuto negli elaborati specifici della Mappatura 2014, ed in particolare:

- ✓ alla base dati della modellazione (modello digitale del terreno, modellazione degli edifici, grafo delle strade di pertinenza comunale);
- ✓ ai dati dei flussi di traffico e di velocità utilizzati come input per il modello acustico stradale. In particolare, le simulazioni acustiche sono state effettuate utilizzando i dati di traffico relativi all'anno 2014 per le zone che non hanno subito variazioni in seguito all'inserimento degli interventi di mitigazione descritti nel capitolo 4.1.
- ✓ alle impostazioni acustiche e di calcolo per il modello;
- ✓ alle procedure di calibrazione e di validazione del modello acustico sulla base di rilevazioni fonometriche specifiche.

Il dato di popolazione è stato reperito presso l'amministrazione sottoforma di shapefile poligonale *sez_censimento* (contenente le sezioni di censimento 2011) e di numero di residenti per ciascuna sezione (dato reperito presso l'Ufficio Urbanistica del Comune di Forlì, ed aggiornato al mese di maggio 2014). Sulla base di questo database, la popolazione residente complessivamente nel territorio comunale di Forlì ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è pari a 118.609 abitanti.

Inoltre la procedura di assegnazione degli utenti è stata effettuata anche per i ricettori scolastici ed ospedalieri. In particolare, è stato assegnato:

- ✓ il numero di studenti iscritti all'anno scolastico 2013/2014 per ciascun edificio scolastico individuato;
- ✓ Il numero di posti letto relativo a ciascun ospedale, casa di cura e casa di riposo.

Per quanto riguarda invece l'accuratezza del modello di calcolo impiegato, questa dipende da diversi fattori legati all'accuratezza dei dati di input ed all'accuratezza connessa con il modello di propagazione utilizzato (NMPB) e con il modello di emissione da questo richiamato.

5.1.2 SIMULAZIONI ACUSTICHE

Nella precedente fase di Mappatura Acustica, con gli adempimenti definiti ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita in Italia dal D. Lgs 194/2005) relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, le simulazioni acustiche sono state svolte mediante il calcolo dei livelli in facciata ai ricettori ad una quota pari a 4.00 m sul piano di campagna (ai sensi del punto a, comma 2, articolo 1 dell'Allegato 1 del D. Lgs 194/2005). Inoltre, sono stati utilizzati gli indicatori acustici previsti in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE (in termini di L_{DEN} , L_{DAY} , L_{EVE} , L_{NIGHT}). Il calcolo dei livelli sonori sulla facciata di ciascun edificio di tipologia residenziale, residenziale mista o sensibile è stato effettuato mediante una corona di punti-ricettori posti ad 1 m di distanza da ciascuna facciata di ciascun edificio e ad un'altezza dal suolo pari a 4 m. Nella tabella associata è presente un campo che contiene valori di chiave primaria in comune tra i punti-ricettore ed i relativi edifici.

Gli interventi di mitigazione definiti nella fase precedente e relativi al breve e medio periodo, sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione ed è stato effettuato un aggiornamento dei calcoli atto a definire la situazione post-operam.

L'aggiornamento delle simulazioni è stato eseguito utilizzando:

- ✓ **I descrittori 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).
- ✓ **I descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana** $L_{Aeq,diurno}$, $L_{Aeq,notturno}$
 - livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo diurno (6.00 – 22.00);
 - livello $L_{Aeq,notturno}$ in dB(A), valutato nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

Gli indicatori acustici relativi allo standard europeo sono stati utilizzati per il confronto con i valori limite, sia per lo stato ante-operam (risultati della mappatura acustica) che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni). 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.

I risultati delle simulazioni sono finalizzati alla quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni, e sono stati utilizzati per ottemperare a quanto richiesto ai sensi dell'art. 1, lettera f, Allegato 5



del D.Lgs 194/2005: la valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore ed un confronto puntuale con la situazione ante-operam.

Al fine di predisporre il Piano d'Azione sono state quindi eseguite le seguenti simulazioni:

- ✓ calcolo dei valori acustici in facciata: i livelli sonori sono stati valutati come livelli massimi sulla facciata più esposta di ciascun edificio di tipologia residenziale, residenziale mista o sensibile, escludendo gli edifici non residenziali come le attività commerciali e/o produttive, i luoghi di culto, gli impianti sportivi ed i fabbricati quali baracche, tettoie, garage, ecc.
- ✓ calcolo delle mappe acustiche: è stata definita una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo all'interno di un'area di calcolo relativa all'intera estensione dell'agglomerato di Forlì.
- ✓ calcolo sulle aree quiete: le stesse simulazioni del precedente punto sono state riferite ad una griglia di punti di ampiezza 5.00 x 5.00 m relativa alle sole aree quiete, con un'altezza di calcolo pari a 1.50 m sulla quota del terreno.

Inoltre, nello scenario di simulazione sono stati inseriti gli interventi di mitigazione del rumore già realizzati e di breve periodo, che saranno descritti nel prossimo paragrafo.

5.2 MODELLAZIONE DEGLI INTERVENTI

In questo capitolo vengono descritte le procedure di inserimento modellistico all'interno dello scenario di simulazione, degli interventi di riduzione del rumore del Piano d'Azione dell'agglomerato di Forlì e descritti nel capitolo 4.1 del presente Report.

Le misure di mitigazione sono state definite a discrezione dell'Amministrazione Comunale. Inoltre, sono state inserite non solo le attività direttamente incentrate sul fenomeno acustico, ma anche attività strategiche relative alla pianificazione urbanistica, alla mobilità, al traffico, attività volte ad informare il pubblico ecc., tali comunque da comportare un potenziale effetto di riduzione dell'emissione acustica delle sorgenti stradali relative alle infrastrutture di pertinenza comunale.

In particolare, la scelta seguita è stata quella di suddividere le azioni in interventi di breve, medio e lungo periodo, secondo la seguente scansione temporale:

- ✓ BREVE PERIODO: interventi realizzati successivamente alla stesura della Mappatura Acustica, in fase di realizzazione, o la cui realizzazione è prevista negli anni 2015 e 2016;
- ✓ MEDIO PERIODO: interventi la cui realizzazione è prevista negli anni 2017 e 2018;
- ✓ LUNGO PERIODO: interventi relativi agli anni successivi al 2018, ovvero la cui realizzazione è prevista in fase di stesura del prossimo step di aggiornamento del Piano d'Azione.

Per gli interventi di breve e di medio periodo, che sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione, è stato pertanto effettuato un ulteriore aggiornamento dei calcoli, finalizzati alla quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni stesse. Di contro, gli interventi di lungo periodo vengono descritti qualitativamente, rimandando la quantificazione dei costi e dei benefici alla successiva fase di aggiornamento del Piano (2018).

Per quanto riguarda gli interventi inseriti nello scenario di simulazione, al fine di valutarne l'efficacia mediante i calcoli acustici effettuati con il modello di propagazione del rumore, sono state utilizzate le caratterizzazioni modellistiche descritte nei seguenti paragrafi.

5.2.1 INTERVENTI DI RIASFALTATURA

In questo caso l'efficacia di mitigazione acustica è stata tradotta modellisticamente con una riduzione dell'emissione acustica dei tratti di infrastruttura stradale interessati dall'intervento di stesa di un asfalto nuovo. Sulla base di dati di letteratura, supportati da recenti misure di pass-by effettuate in scenari urbani di Firenze, è stata definita una riduzione di 2 dB(A) per le sorgenti stradali interessata dalla stesa di asfalto

tradizionale (interventi codificati da BP4 a BP33), dal momento che non sono previsti interventi di stesa di pavimentazione a bassa rumorosità¹ (per la quale sarebbe ipotizzabile una riduzione di 4 dB(A)).

5.2.2 INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI SCOLASTICI

Questa tipologia di misura antirumore non è stata inserita nello scenario simulato, in quanto si configura come intervento diretto sull'edificio che garantisce una mitigazione acustica all'interno dell'edificio scolastico e quindi non valutabile con i calcoli in facciata su cui si basano le simulazioni del Piano d'Azione, effettuate in ambiente esterno.

L'efficacia di questi interventi (BP2, BP34, BP35, BP36, MP6, MP7, MP8, MP9) è stata comunque considerata per la definizione della sintesi dei risultati del Piano, assumendo che tutti gli iscritti a tali edifici risultino beneficiari degli interventi previsti. A questo proposito, il numero di iscritti a tali edifici è stato comunque considerato per la stima degli esposti.

5.2.3 INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLA VELOCITÀ

Fa parte di questa tipologia di intervento quello codificato con BP1, ovvero Istituzione di AREA 30 nella zona di Ronco, dentro gli assi principali (area critica 4_bis).

È stato ritenuto di non modificare direttamente il parametro di velocità delle sorgenti (pari a 50 km/h per tutte le strade), in quanto questo è stato definito con la taratura del modello di emissione in fase di Mappatura. La correzione, espressa in dB(A), è stata implementata nel modello correggendo l'emissione sonora attraverso uno specifico parametro di input della simulazione e lasciando quindi inalterati gli altri parametri (composizione dei flussi di traffico, velocità, ecc.).

In pratica, gli interventi di riduzione della velocità sono stati inseriti nello scenario di simulazione attraverso una riduzione della potenza sonora delle sorgenti acustiche stradali interessate dall'interventi pari a 1.0 dB(A).

5.2.4 REALIZZAZIONE DI NUOVE ROTATORIE

Gli interventi codificati MP1 ed MP2, sono incentrati sulla rifunionalizzazione delle intersezioni, rispettivamente, di Porta Schiavonia (area critica AC_1ter) e di Porta Ravaldino (area critica AC_1bis). Queste prevedono la realizzazione di due nuove rotatorie in corrispondenza della prima intersezione e, per quanto riguarda la seconda, la realizzazione di ulteriori due nuove rotatorie (una in corrispondenza dell'incrocio Salinatore/Appennino/Diaz/Bande Nere e l'altra dell'incrocio Corridoni/della Rocca/2 Giugno).

La sostituzione di incroci tradizionali con rotatorie può essere considerata come una pratica utile anche ai fini della riduzione acustica, dal momento che tale tipologia di intervento è in grado di limitare le frenate e

¹ I valori di attenuazione considerati sono relativi a risultati medi di riduzione del rumore ottenibile confrontando scenari ante e post operam su numerosi interventi di risanamento realizzati negli ultimi anni in contesti urbani.

le accelerazioni dei veicoli. Ricerche sugli effetti acustici della sostituzione di semafori con rotonde sono state in passato condotte ed hanno portato alla definizione di alcuni utili dati di letteratura, con riferimento alle riduzioni acustiche presso tali incroci. Ad esempio, le misure condotte dal Laboratoire Regional Ponts et Chaussees de Boise (Francia) a diverse distanze dall'incrocio (prima e dopo la realizzazione di una rotonda) hanno mostrato che il cambiamento del traffico da "pulsato" a "fluido" ha apportato riduzioni dei livelli di rumore di 2-3 dB(A) a circa 100 m dalla rotonda stessa, ma con riduzioni minori anche nelle vicinanze meno immediate.

Assumendo che i volumi di traffico nell'intorno delle nuove rotonde non varino in modo significativo, è stata quindi considerata una correzione di 2 dB(A) per tutti le parti degli archi stradali afferenti alla nuova rotonda da realizzarsi, limitatamente ad un raggio di 100 m da questa.

5.2.5 REALIZZAZIONE DI NUOVE VIABILITÀ

Gli interventi di questa tipologia sono BP3 (apertura Tangenziale EST, area critica AC_2), MP3 (realizzazione di nuova cintura di controllo accessi a ZTL interna a Centro Storico, area critica AC_1) ed MP4 (realizzazione di nuova cintura di controllo accessi di mezzi pesanti a Centro Storico, area critica AC_1). La traduzione modellistica di tali interventi è consistita nello studio del traffico stimato nelle aree di pertinenza, nella fase successiva alla realizzazione degli interventi stessi.

Nella pratica, l'intervento BP3 comporta un sostanziale sgravio delle strade principali appartenenti alla zona Ravennana/Campo di Marte, dal momento che viene ipotizzato un considerevole volume di traffico sulla nuova infrastruttura (di pertinenza di ANAS S.p.A.). In particolare, dall'analisi delle stime riportate nel documento *"Simulazioni di traffico sulla rete stradale a seguito della realizzazione del sistema Tangenziale"* edito nel 2009 dal Comune di Forlì (Area Pianificazione e Sviluppo Territoriale Ambientale ed Economico – Unità Pianificazione Mobilità), sono ipotizzabili riduzioni di circa il 50% rispetto al traffico attuale in Via Ravennana, Via Golfarelli, Via Cervese e Via Bertini e riduzioni inferiori su altre strade (come Via Mattei, Viale Matteotti, Viale Vittorio Veneto, Via Gramsci).

Per quanto riguarda gli altri due interventi, secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale, sono state invece fatte le seguenti assunzioni:

- ✓ intervento MP3: riduzione del 30% dei volumi di traffico di tutte le strade interne alla ZTL. Tale riduzione è stata considerata sia per i mezzi leggeri che per i mezzi pesanti, ed in tutti i periodi di riferimento temporali (giorno, sera, notte).
- ✓ intervento MP4: riduzione del 15% del numero di mezzi pesanti relativi a tutte le strade interne al Centro Storico. Tale riduzione è stata considerata in tutti i periodi di riferimento temporali (giorno, sera, notte).



6. PIANO D'AZIONE DEL RUMORE STRADALE (COM)

6.1 SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

Utilizzando il modello di simulazione descritto nel capitolo 5 del presente report, nel quale sono stati inseriti gli interventi di mitigazione acustica, sono stati calcolati i livelli acustici post-operam in facciata di ciascun edificio residenziale e sensibile.

In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati del Piano d'Azione, ricavati da una elaborazione dei risultati delle simulazioni introdotte nei precedenti capitoli. Questi vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell'articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005, e della Tabella 16 dell'Appendice F delle LL.GG (per la fase post-operam e di valutazione del beneficio degli interventi). In Particolare, vengono esplicitati i seguenti risultati:

- ✓ confronto dei valori degli indicatori acustici ECU_DEN, per ciascuna area critica, assunti nella fase ante-operam e post-operam;
- ✓ quantificazione del numero degli esposti a livelli acustici superiori ai limiti, per ciascuna area critica, assunti nella fase ante-operam e post-operam.

La fase di analisi ha pertanto previsto la determinazione, per ciascuna area critica, di una serie di informazioni e dati secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

Tabella 11 – Parametri descrittivi delle aree critiche dell'agglomerato di Forlì (post-operam)

Tipologia di parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area (1) + (2)	Codice identificativo (AC_1 ecc.)
Criticità (2)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN _{com_po} , e confronto con il valore assunto dall'analogo indicatore nella fase ante-operam (cfr. tabelle 6 e 7 del presente Report).
Livelli sonori in corrispondenza dei ricettori (2)	Individuazione dei valori massimi su ciascun ricettore degli indicatori L _{DEN} _{com_po} ed L _{NIGHT} _{com_po} e confronto con gli analoghi valori assunti nella fase ante-operam (cfr. tabella 6 del presente Report).
Esposizione della popolazione nei ricettori (2)	Viene individuato: numero di persone esposte a L _{DEN} _{com_po} > valori limite; numero di persone esposte a L _{NIGHT} _{com_po} > valori limite. e confronto con gli analoghi valori assunti nella fase ante-operam (cfr. tabella 6 del presente Report).

(1): dati riportati nella tabella 6 del presente Report.

(2): dati riportati nello shepefile *IT_a_Agg00019_Com_ActionPlan_AreeCritiche*.

6.1.1 INDICATORE ACUSTICO ECU_{DEN_COM}

Nella seguente tabella, vengono riepilogati i valori che l'indicatore ECU_{DEN_com} assume per ciascuna area critica, nelle fasi ante e post-operam.

Tabella 12 – Confronto dell' indicatore di criticità ante-operam e post-operam

Area Critica	ECU_{DEN_com}	$ECU_{DEN_com_po}$	Confronto
AC_1	74,1	70,8	-3,3
AC_1bis	79,7	79,5	-0,2
AC_1ter	72,0	69,9	-2,1
AC_2	76,0	74,8	-1,2
AC_3	67,7	66,8	-0,9
AC_4	73,8	73,2	-0,6
AC_4bis	73,1	71,5	-1,5
AC_5	74,4	73,5	-0,9
AC_6	74,7	73,7	-1,0
AC_7	73,2	73,2	0,0
AC_8	72,5	71,4	-1,1
AC_9	63,9	63,9	0,0
AC_10	76,6	75,5	-1,2
AC_11	74,4	73,3	-1,1
AC_12	71,8	71,7	-0,1
AC_13	68,2	68,2	0,0

Dai valori riportati in tabella è possibile notare che le riduzioni di ECU_{DEN} sono nulle o non significative in corrispondenza delle aree critiche nelle quali non sono previsti interventi di mitigazione acustica (AC_7, AC_9, AC_11, AC12). Al contrario, nelle aree critiche in cui viene previsto di realizzare interventi di sostanziale riduzione o rifunionalizzazione del traffico vengono osservati riduzioni consistenti di ECU_{DEN} .

6.1.2 QUANTIFICAZIONE DEL NUMERO DI ESPOSTI

In questo paragrafo viene valutata la stima del numero (assoluto e percentuale) di esposti a livelli acustici superiori ai limiti consentiti, in termini di persone (residenti e/o iscritti e/o posti letto), confrontando la situazione ante-operam con quella post-operam per ciascuna area critica. Le percentuali sono state calcolate in base al numero totale di abitanti presenti nelle aree critiche, i cui valori numerici sono riportati in tabella 6. Nella seguente tabella vengono riportati i risultati del confronto, che vengono poi visualizzati negli istogrammi riportati nella successiva figura.

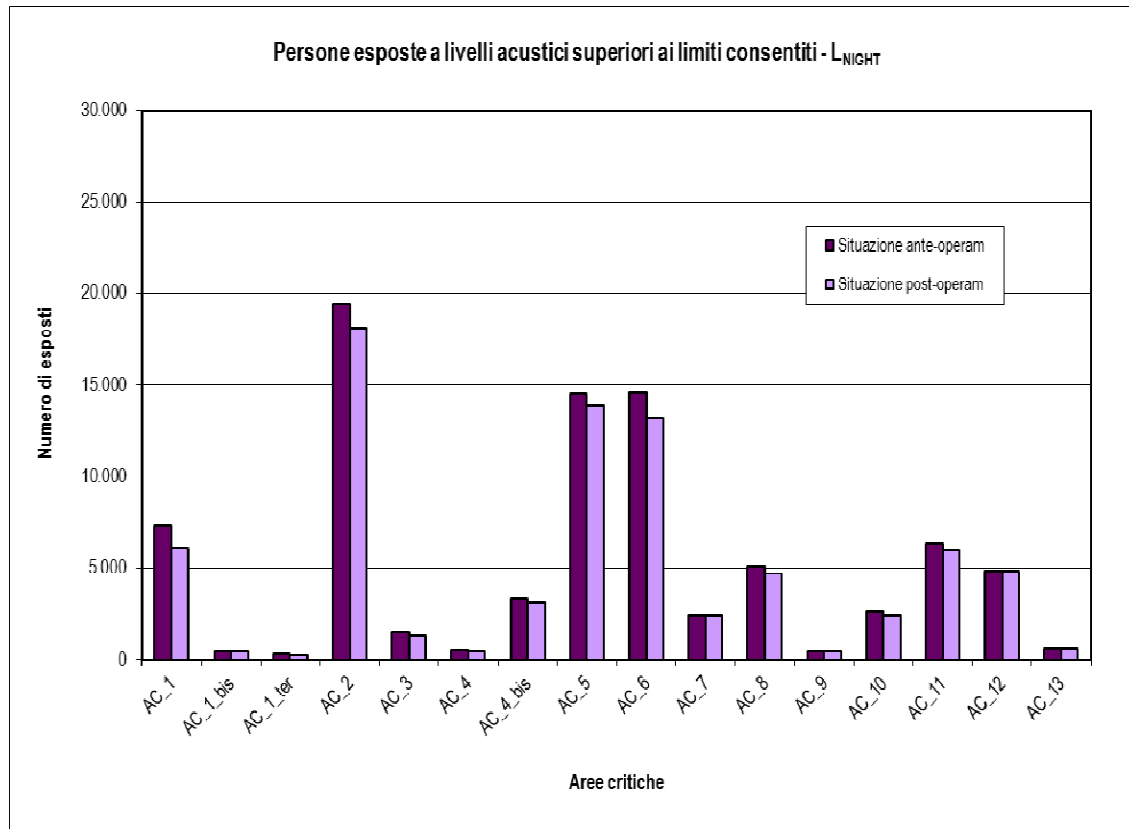
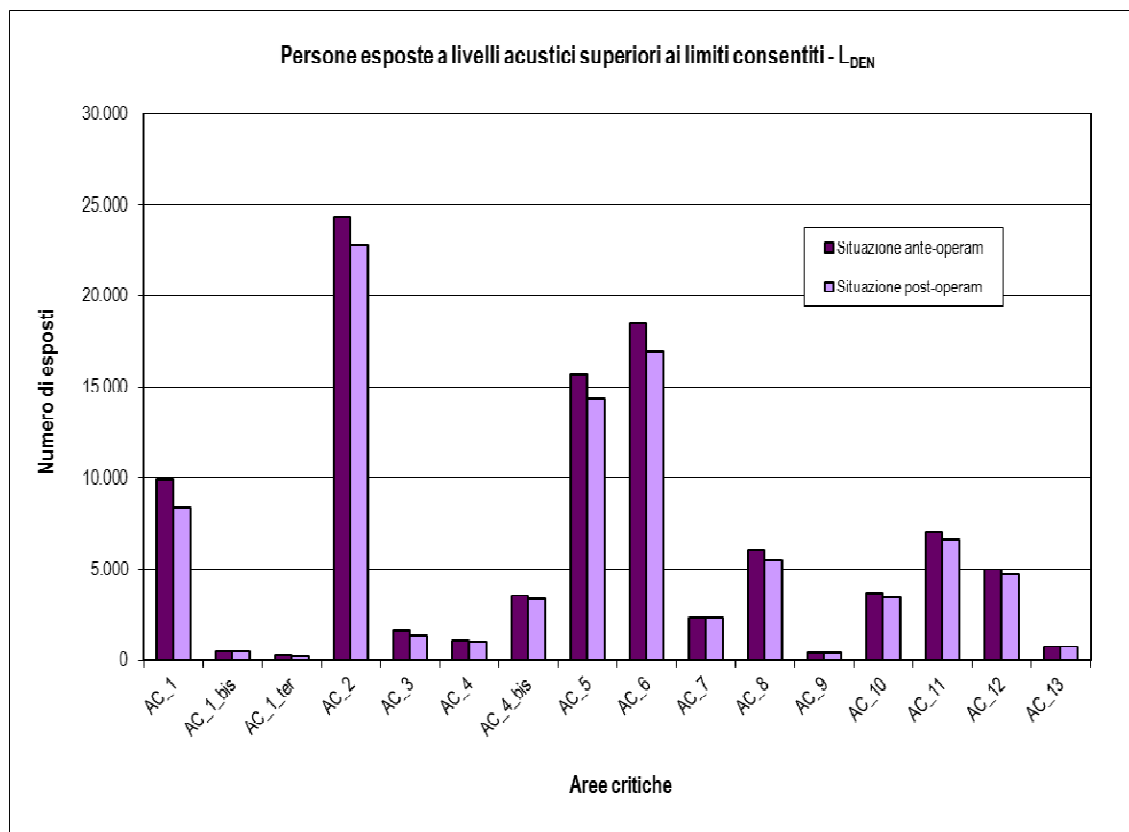
Tabella 13 – Sintesi dei risultati del Piano d'Azione (quantificazione del numero di esposti, L_{DEN})

Area Critica	Persone esposte a livelli acustici superiori ai limiti consentiti			
	Situazione ANTE-OPERAM		Situazione POST-OPERAM	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
AC_1	9.898	70,9	8.355	59,8
AC_1bis	520	88,1	501	84,9
AC_1ter	281	79,6	247	70,0
AC_2	24.297	86,1	22.773	80,7
AC_3	1.619	52,5	1.394	45,2
AC_4	1.084	79,1	1.051	76,7
AC_4bis	3.547	85,8	3.339	80,8
AC_5	15.675	83,5	14.314	76,3
AC_6	18.469	87,4	16.973	80,3
AC_7	2.376	84,4	2.376	84,4
AC_8	6.020	75,1	5.489	68,5
AC_9	434	59,5	434	59,5
AC_10	3.678	79,3	3.465	74,7
AC_11	7.055	79,5	6.631	74,7
AC_12	4.991	79,2	4.724	75,0
AC_13	777	63,7	777	63,7

Tabella 14 – Sintesi dei risultati del Piano d'Azione (quantificazione del numero di esposti, L_{NIGHT})

Area Critica	Persone esposte a livelli acustici superiori ai limiti consentiti			
	Scenario ANTE-OPERAM		Scenario POST-OPERAM	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
AC_1	7.268	52,1	6.099	43,7
AC_1bis	448	75,9	429	72,7
AC_1ter	273	77,3	241	68,3
AC_2	19.464	69,0	18.126	64,3
AC_3	1.517	49,2	1.266	41,0
AC_4	488	35,6	449	32,8
AC_4bis	3.282	79,4	3.077	74,5
AC_5	14.509	77,3	13.829	73,7
AC_6	14.603	69,1	13.202	62,5
AC_7	2.417	85,9	2.417	85,9
AC_8	5.076	63,4	4.680	58,4
AC_9	400	54,8	400	54,8
AC_10	2.653	57,2	2.442	52,7
AC_11	6.337	71,4	5.975	67,3
AC_12	4.808	76,3	4.808	76,3
AC_13	589	48,3	589	48,3

Figura 3 – Istogramma della quantificazione del numero di esposti





Dall'analisi dei risultati è possibile fare le seguenti considerazioni, inerenti alle diminuzioni del numero di esposti a livelli superiori ai limiti consentiti. Gli interventi di mitigazione definiti nel presente Piano d'Azione ed elencati nel capitolo 4 del Report, comportano:

- ✓ Area Critica AC_1: riduzione del numero di esposti pari all'11% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e all'8% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_1bis: riduzione del numero di esposti pari al 3% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_1ter: riduzione del numero di esposti pari al 10% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 9% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_2: riduzione del numero di esposti pari al 6% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 5% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_3: riduzione del numero di esposti pari al 7% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e all'8% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_4: riduzione del numero di esposti pari al 2% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 3% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_4bis: riduzione del numero di esposti pari al 4% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 5% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_5: riduzione del numero di esposti pari al 7% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 4% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_6: riduzione del numero di esposti pari al 7% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_8: riduzione del numero di esposti pari al 7% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 5% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_10: riduzione del numero di esposti pari al 5% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_11: riduzione del numero di esposti pari al 5% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e al 4% per il periodo notte (L_{NIGHT}).
- ✓ Area Critica AC_12: riduzione del numero di esposti pari al 4% per il periodo giorno/sera/notte (L_{DEN}) e nulla per il periodo notte (L_{NIGHT}). In questo caso l'unico intervento inserito nel Piano è infatti relativo alla sostituzione degli infissi per la Scuola Manzoni (BP35) e quindi non è stato valutato per il periodo notte, stante l'orario di attività della scuola stessa.

- ✓ Aree Critiche AC_7, AC_9, AC_13: in tali aree non si riscontra una riduzione del numero di esposti in quanto non sono previsti interventi di mitigazione acustica.
- ✓ il numero totale di residenti esposti a livelli acustici superiori ai limiti consentiti è pari al 17% nel periodo diurno e al 27% nel periodo notturno;
- ✓ il numero totale di edifici esposti a livelli acustici superiori ai limiti consentiti è pari al 14% nel periodo diurno e al 24% nel periodo notturno.

6.1.3 SIMULAZIONI PRESSO LE AREE QUIETE

Infine, si riportano i risultati delle simulazioni effettuate presso le 5 aree quiete definite all'Amministrazione. Il calcolo è stato effettuato mediante la produzione di mappe acustiche, definendo una griglia di punti con passo di 5 m, posizionata ad un'altezza di 1.50 m dal suolo all'interno di aree di calcolo coincidenti con l'estensione delle aree quiete stesse.

È stata utilizzata la metodologia di calcolo definita dallo STANDARD EUROPEO, mediante il descrittore acustico giorno/sera/notte L_{DEN} .

In particolare, fra i criteri esposti nelle Linee Guida, è stato considerato come valore limite da attribuire ad una potenziale area quieta, un livello L_{DEN} uguale od inferiore a 55 dB(A).

L'analisi dei risultati è finalizzata alla verifica dei seguenti criteri per l'individuazione delle aree quiete:

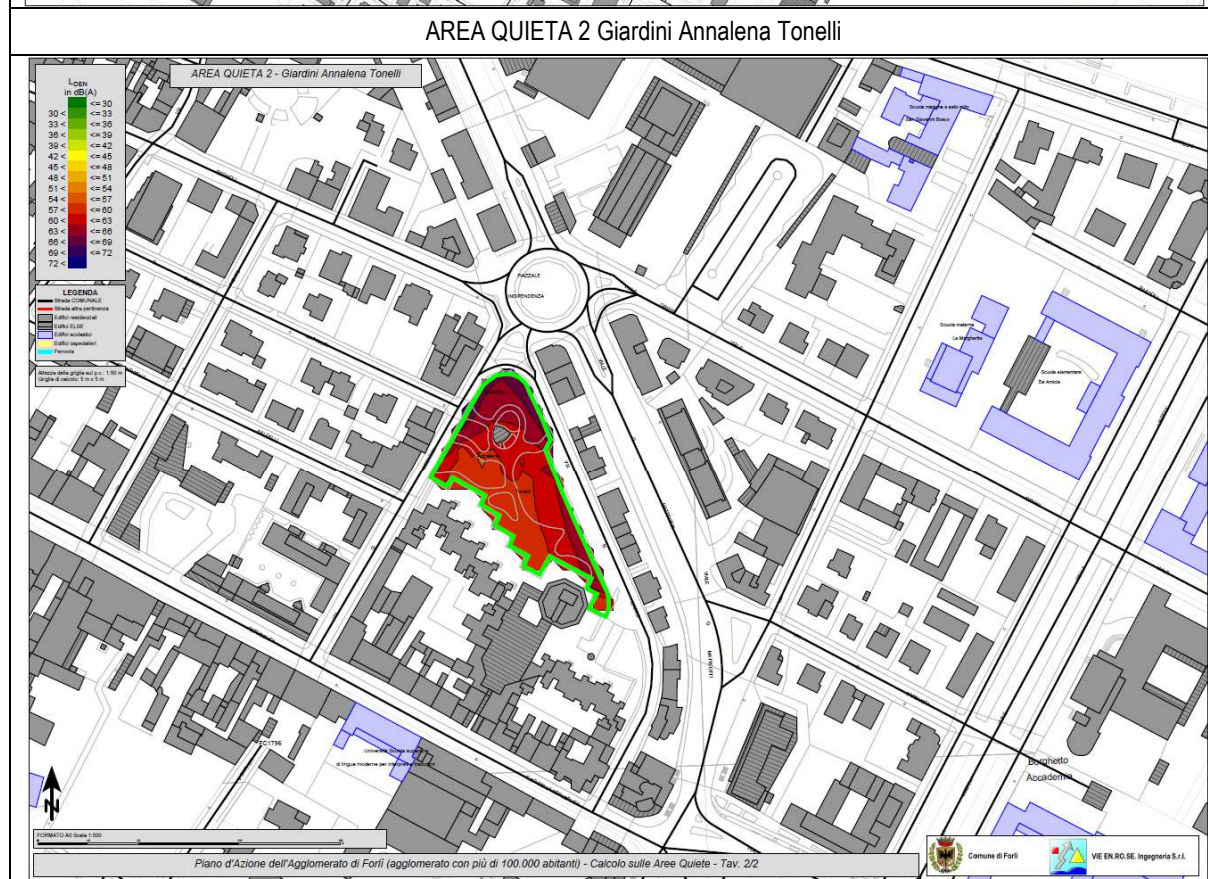
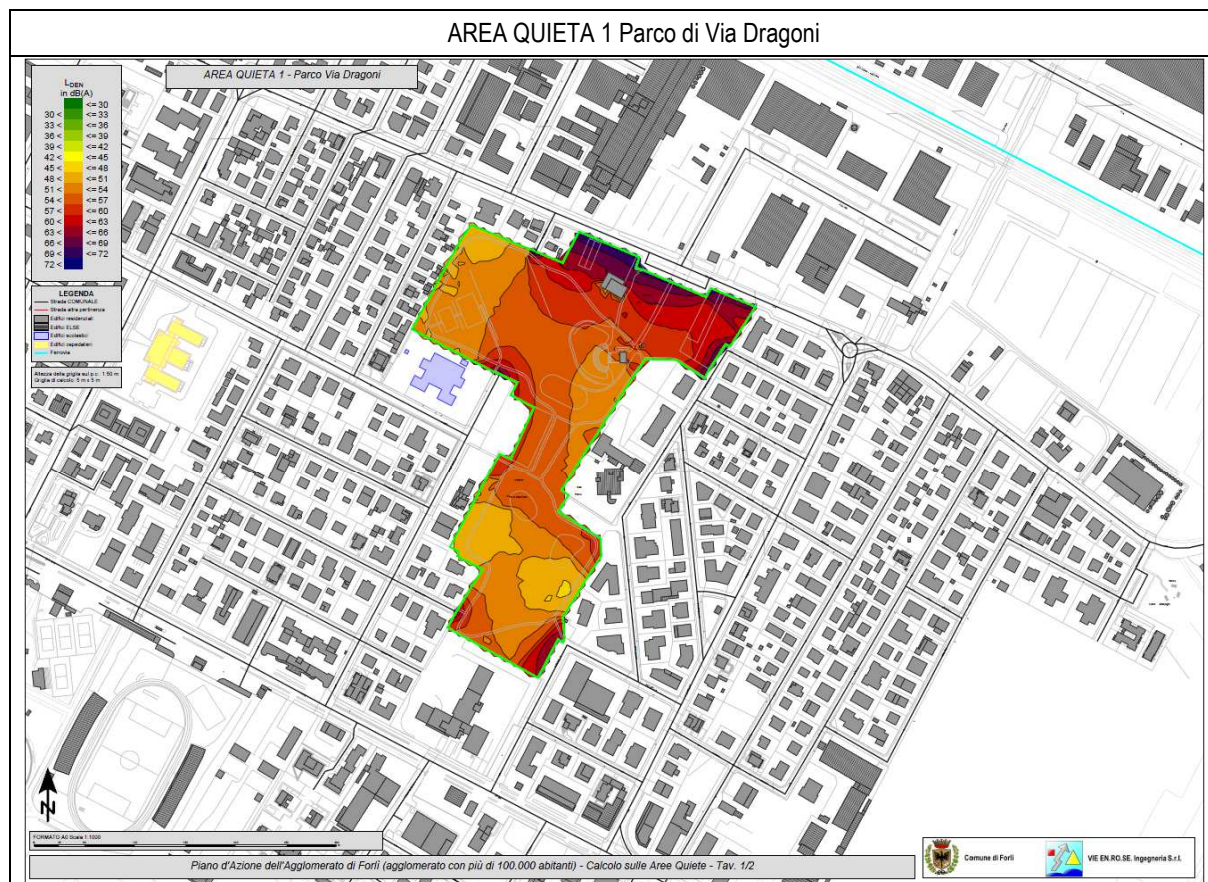
- ✓ L_{DEN} uguale od inferiore a 55 dB(A).

Tabella 15 – Sintesi dei risultati del Piano d'Azione (AREE QUIETE)

AREA QUIETA 1 Parco di Via Dragoni (AQ_1)	Estensione territoriale complessiva (m ²)	66.100
	Estensione territoriale esposta ad un livello di L_{DEN} inferiore a 55 dB(A) (m ²)	29.875
	Percentuale di territorio esposto ad un livello di L_{DEN} inferiore a 55 dB(A) rispetto al complessivo	45 %
AREA QUIETA 2 Giardini Annalena Tonelli (AQ_2)	Estensione territoriale complessiva (m ²)	5.150
	Estensione territoriale esposta ad un livello di L_{DEN} inferiore a 55 dB(A) (m ²)	0
	Percentuale di territorio esposto ad un livello di L_{DEN} inferiore a 55 dB(A) rispetto al complessivo	0 %

Dall'analisi della sintesi dei risultati sopra riportata è possibile notare che il criterio di individuazione delle aree quiete è rispettato per AQ_1, per in AQ_2 non sono presenti punti di calcolo con un livello di L_{DEN} inferiore al 55 dB(A). A questo proposito, l'Amministrazione prevede di intraprendere opportune azioni ed interventi di mitigazione del rumore per ottenere i requisiti richiesti per AQ_2, che saranno pianificate nella prossima stesura del Piano d'Azione. Nella seguente tabella sono riportate le mappe acustiche calcolate per ciascuna delle 2 aree quiete.

Tabella 16 – Mappe acustiche sulle AREE QUIETE





6.1.4 DESCRIZIONE DEL DATABASE

Di seguito viene riportato l'elenco degli Shapefile che costituiscono il database del Piano d'Azione.

Tabella 17 – Descrizione degli shapefile

Nome File	Tipologia	Contenuto
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeCritiche	Polygon	Inquadramento delle Aree Critiche.
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeQuiete	Polygon	Inquadramento delle Aree Quiete.
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Interventi	Polygon	Inquadramento degli Interventi del Piano d'Azione.
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_CalcoloAreeQuiete	Polygon	Punti di griglia ed i relativi risultati di calcolo sulle Aree Quiete.
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_NoiseAreaMap_LDEN/LNIG	Polygon	Curve isofoniche curve isofoniche prodotte dal rumore di pertinenza comunale nel periodo di riferimento Giorno/Sera/Notte e Notte (secondo i descrittori acustici europei L _{DEN} , L _{NIGHT}).
IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Edifici	Polygon	Risultati del calcolo in facciata ai ricettori, in termini di valori limite imposti e superamenti (ante operam e post operam) sia secondo i descrittori acustici europei L _{DEN} , L _{NIGHT} che secondo i descrittori acustici italiani L _{Aeq,diurno} , L _{Aeq,notturno} .
IT_a_Agg00019_Com_ActionPlan_Conflitti_LDEN/LNIG	Point	Conflitti ante-operam.

Di seguito viene riportata la descrizione di tutti i tematismi significativi degli shapefile riportati in tabella 1.

Tabella 18 – Descrizione dei tematismi degli shapefile (INPUT NEL MODELLO DI CALCOLO)

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeCriche		
Campo	Tipo	Descrizione
ID	Text (5)	Codice univoco che identifica ciascuna Area Critica.
ECUDEN_rfi	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture ferroviarie.
ECUDEN_anas	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza ANAS.
ECUDEN_aut	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza AUTOSTRADE.
ECUDEN_tpl	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dal Trasporto Pubblico Locale.
ECUDEN_ind	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle attività industriali.
ECUDEN_com	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza COMUNALE.
ECUDEN_all	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
Ed_res	Number (10,0)	Numero di edifici di tipologia residenziale presenti nell'Area Critica.
Ed_sco	Number (10,0)	Numero di edifici di tipologia scolastica presenti nell'Area Critica.
Ed_osp	Number (10,0)	Numero di edifici di tipologia ospedaliera presenti nell'Area Critica.
Num_res	Number (10,0)	Numero di residenti presenti nell'Area Critica.
Num_sco	Number (10,0)	Numero di alunni iscritti alle scuole presenti nell'Area Critica.
Num_osp	Number (10,0)	Numero di posti letto delle strutture sanitarie presenti nell'Area Critica.
Ld_max_com Ln_max_com	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore COMUNALE.
Ld_max_tpl Ln_max_tpl	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore TPL.
Ld_max_ind Ln_max_ind	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore INDUSTRIALE.
Ld_max_anas Ln_max_anas	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore ANAS.
Ld_max_aut Ln_max_aut	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore AUTOSTRADE.
Ld_max_rfi Ln_max_rfi	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore RFI.
Ld_max_all Ln_max_all	Number (5,1)	Valore massimo di L _{DEN} (L _{NIGHT}) calcolato nell'Area Critica e dovuto al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
Esp_d_com Esp_n_com	Number (10,0)	Numero di persone esposte a L _{DEN} (L _{NIGHT}) > valori limite dovuto al rumore COMUNALE.
Esp_d_tpl Esp_n_tpl	Number (10,0)	Numero di persone esposte a L _{DEN} (L _{NIGHT}) > valori limite dovuto al rumore TPL.



Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeCriche		
Campo	Tipo	Descrizione
Esp_d_ind Esp_n_ind	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al rumore INDUSTRIALE.
Esp_d_anas Esp_n_anas	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al rumore ANAS.
Esp_d_aut Esp_n_aut	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al rumore AUTOSTRADE.
Esp_d_rfi Esp_n_rfi	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al rumore RFI.
Esp_d_all Esp_n_all	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
ECUDEN_po	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.
Ld_maxPO Ln_maxPO	Number (5,1)	Valore massimo di $L_{DEN} (L_{NIGHT})$ calcolato nell'Area Critica e dovuto al rumore COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.
Esp_dPO Esp_nPO	Number (10,0)	Numero di persone esposte a $L_{DEN} (L_{NIGHT}) >$ valori limite dovuto al rumore COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_AreeQuiete		
Campo	Tipo	Descrizione
LAYER	Text (50)	Codice univoco che identifica ciascuna Area Quieta e relativo nome.
AREA	Number (5,0)	Superficie totale dell'Area Critica (in m ²).

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Interventi		
Campo	Tipo	Descrizione
LAYER	Text (50)	Codice univoco che identifica ciascun Intervento e relativo nome.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_CalcoloAreeQuiete		
Campo	Tipo	Descrizione
ID	Text (50)	Codice univoco che identifica ciascuna Area Quieta e relativo nome.
LDAY	Number (5,1)	Livello giorno calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE dovuto al rumore COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_NoiseAreaMap_LDEN/LNIG		
Campo	Tipo	Descrizione
NoiseLevel	Number (5, 1)	Livello $L_{DEN} (L_{NIGHT})$ calcolato per ciascun punto della griglia, nella situazione POST OPERAM.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Edifici		
Campo	Tipo	Descrizione
Fabbri_ID	Text (16)	Codice univoco che identifica ogni edificio su cui vengono calcolati i livelli sonori.
Utenti	Number (10)	Numero di persone attribuite all'edificio (studenti per gli edifici scolastici e numero di posti letto per quelli ospedalieri).
Altezza	Number (5,3)	Altezza dell'edificio.
LDEN_RFI LNIG_RFI	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore RFI.
LDEN_AUT LNIG_AUT	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore AUTOSTRADALE.
LDEN_ANAS LNIG_ANAS	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore ANAS.
LDEN_COM LNIG_COM	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore COMUNALE.
LDEN_TPL LNIG_TPL	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore TPL.
LDEN_IND LNIG_IND	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore INDUSTRIALE.
LDEN_ALL LNIG_ALL	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato (notte) in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
ECUDEN_rfi	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture ferroviarie.
ECUDEN_anas	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza ANAS.
ECUDEN_aut	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza AUTOSTRADE.
ECUDEN_tpl	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dal Trasporto Pubblico Locale.
ECUDEN_ind	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle attività industriali.
ECUDEN_com	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza COMUNALE.
ECUDEN_all	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
Lim_com_d2 Lim_com_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore COMUNALE, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
Lim_anas_d2 Lim_anas_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore ANAS, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
Lim_aut_d2 Lim_aut_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore AUTOSTRADALE, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Edifici		
Campo	Tipo	Descrizione
Lim_rfi_d2 Lim_rfi_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore RFI, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
C_com_d C_com_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore COMUNALE, confrontando LDEN_COM/LDEN_NIGHT con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_tpl_d C_tpl_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore TPL, confrontando LDEN_tpl /LDEN_tpl con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_ind_d C_ind_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore INDUSTRIALE, confrontando LDEN_ind /LDEN_ind con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_anas_d C_anas_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore ANAS, confrontando LDEN_anas /LDEN_anas con Lim_anas_d2 Lim_anas_n2.
C_aut_d C_aut_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore AUTOSTRADA, confrontando LDEN_aut /LDEN_aut con Lim_aut_d2 Lim_aut_n2.
C_rfi_d C_rfi_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore RFI, confrontando LDEN_rfi /LDEN_rfi con Lim_rfi_d2/Lim_rfi_n2.
LDEN_COM2 LNIG_COM2	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.
Lg_COM3 Ln_COM3	Number (5,1)	Livello diurno (notturno) calcolato in conformità allo standard italiano dovuto al rumore COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.
C_com_d2 C_com_n2	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore COMUNALE, confrontando LDEN_COM2/LDEN_NIGHT2 con Lim_com_d2/Lim_com_n2 nella configurazione POST OPERAM.
ECUDEN_com2	Number (5,1)	Valore dell'indicatore di criticità ECUDEN relativo al solo contributo del rumore generato dalle infrastrutture stradali di pertinenza COMUNALE nella configurazione POST OPERAM.
A_critica	Text (5)	Codice univoco dell'Area Critica di appartenenza.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Conflitti		
Campo	Tipo	Descrizione
ID	Text (16)	Codice univoco che identifica ogni punto griglia 10 m x 10 m (altezza di calcolo 4.00 m).
LDEN_RFI LNIG_RFI	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore RFI.
LDEN_AUT LNIG_AUT	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore AUTOSTRADE.
LDEN_ANAS LNIG_ANAS	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore ANAS.

Descrizione del tematismo IT_a_Ag00019_Com_ActionPlan_Conflitti		
Campo	Tipo	Descrizione
LDEN_COM LNIG_COM	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore COMUNALE.
LDEN_TPL LNIG_TPL	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore TPL.
LDEN_IND LNIG_IND	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte (notte) calcolato in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al rumore INDUSTRIALE.
LDEN_ALL LNIG_ALL	Number (5,1)	Livello giorno-sera-notte calcolato (notte) in conformità alla Direttiva Europea 2002/49/CE in facciata al ricettore (LDEN, LNIGHT) dovuto al contributo totale delle sorgenti elencate ai punti precedenti.
Lim_com_d2 Lim_com_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore COMUNALE, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
Lim_anas_d2 Lim_anas_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore ANAS, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
Lim_aut_d2 Lim_aut_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore AUTOSTRADE, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
Lim_rfi_d2 Lim_rfi_n2	Number (5,1)	Limite previsto per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore RFI, modificato secondo la procedura riportata nel paragrafo 1.5 del presente Report.
C_com_d C_com_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore COMUNALE, confrontando LDEN_COM/LDEN_NIGHT con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_tpl_d C_tpl_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore TPL, confrontando LDEN_tpl /LDEN_tpl con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_ind_d C_ind_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore INDUSTRIALE, confrontando LDEN_ind /LDEN_ind con Lim_com_d2 Lim_com_n2.
C_anas_d C_anas_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore ANAS, confrontando LDEN_anas /LDEN_anas con Lim_anas_d2 Lim_anas_n2.
C_aut_d C_aut_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore AUTOSTRADA, confrontando LDEN_aut /LDEN_aut con Lim_aut_d2 Lim_aut_n2.
C_rfi_d C_rfi_n	Number (5,1)	Conflitto calcolato per il periodo giorno/ser/notte (notte) relativo al rumore RFI, confrontando LDEN_rfi /LDEN_rfi con Lim_rfi_d2 Lim_rfi_n2.

6.2 RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE (ART. 8)

Per ottemperare a quanto richiesto dall'articolo 8 del D. Lgs. 194/2005, comma 1, 2 e 3, relativamente all'informazione e alla consultazione del pubblico dei Piani d'Azione, l'Amministrazione Comunale di Forlì prevede di procedere con la pubblicazione del Piano sul sito web istituzionale.

Tale informazione ai cittadini dovrà contenere i concetti generali dell'inquinamento acustico e le procedure seguite nel monitoraggio e nella redazione dei Piani d'Azione, oltre ad una sintesi della situazione ante-operam e post-operam, con una descrizione di massima degli interventi da realizzare.

Secondo quanto previsto ai sensi dell'allegato 5, punto 4 del suddetto decreto legislativo, le informazioni richieste sono riportate (oltre che nel presente Report) all'interno di una sintesi non tecnica compilata con riferimento al documento *"Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani d'azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti"* edito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare. Tale sintesi, parte integrante della consegna, è rappresentata dal documento denominato *DF10template_Agg_IT_a_agg00019*.

In particolare, verrà predisposto un apposito link sulla home page del sito.

Tale pubblicazione avrà una durata di 45 giorni (come previsto ai sensi del D. Lgs. 194/2005), durante i quali sarà dato modo alla cittadinanza di proporre e di comunicare, tramite apposito servizio di e-mail, eventuali osservazioni relativamente ai contenuti ed alla stesura del Piano. Il presente Report e la sintesi non tecnica, saranno quindi modificati in base alle eventuali osservazioni pervenute per l'approvazione definitiva del Piano da parte del Consiglio Comunale.

Di seguito, viene riportato l'indirizzo internet di pubblicazione del Piano:

✓ [http:// www.comune.forli.fc.it](http://www.comune.forli.fc.it)



6.3 RESOCONTO DELLE MISURE ANTIRUMORE

Ai sensi dell'articolo 4, comma 5 del D. Lgs. 194/2005 e dell'Allegato 5, comma 1, lettera h dello stesso decreto, tra i requisiti minimi del Piano d'Azione devono essere riportate le misure antirumore già in atto, oltre ai progetti in preparazione di cui è stato già dato conto nella descrizione degli interventi del piano stesso.

Secondo quanto dichiarato dall'Amministrazione Comunale, non sono presenti interventi di mitigazione del rumore precedenti alla redazione del presente Piano d'Azione.

Relativamente a questa tipologia, è stato predisposto il "Noise Directive Dataflow 6", previsto dalla European Environment Agency nel pacchetto di dati informativi integranti del Piano d'Azione e relativo alle informazioni riguardo ai programmi di controllo del rumore attuati precedentemente al Piano stesso.

6.4 INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

In questo paragrafo viene definita la stima dei costi attualizzati per la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica presenti nel Piano d'Azione. In particolare vengono riepilogati gli importi, desunti dalla documentazione reperita presso l'Amministrazione Comunale, degli interventi inseriti nelle simulazioni per l'aggiornamento dei risultati del Piano (interventi già realizzati ed interventi di Breve e Medio Periodo).

Di seguito è riportata la quantificazione dei costi gli interventi descritti.

Tabella 19 – Stima dei costi del Piano d'Azione

Codifica Intervento	Costo
BP1	DA DETERMINARE
BP2	€ 1.100.000,00
BP3	€ 24.748.357,44
BP4	€ 32.701,88
BP5	€ 41.445,21
BP6	€ 48.875,15
BP7	€ 3.197,45
BP8	€ 5.037,73
BP9	€ 60.644,45
BP10	€ 10.160,52
BP11	€ 15.561,50
BP12	€ 64.738,11
BP13	€ 43.244,70
BP14	€ 14.923,94
BP15	€ 10.707,66
BP16	€ 74.766,24
BP17	€ 18.026,53
BP18	€ 50.466,88
BP19	€ 27.134,10
BP20	€ 13.411,97
BP21	€ 131.018,46
BP22	€ 18.129,28
BP23	€ 67.794,99
BP24	€ 90.434,69
BP25	€ 146.524,51
BP26	€ 41.930,52
BP27	€ 43.034,78
BP28	€ 42.590,98
BP29	€ 32.409,46
BP30	€ 13.665,13
BP31	€ 55.733,61
BP32	€ 44.195,65
BP33	€ 40.571,65



Codifica Intervento	Costo
BP34	€ 1.050.000,00
BP35	€ 420.000,00
BP36	€ 400.000,00
MP1	€ 300.000,00
MP2	DA DETERMINARE
MP3	DA DETERMINARE
MP4	DA DETERMINARE
MP5	DA DETERMINARE
MP6	€ 350.000,00
MP7	€ 35.000,00
MP8	€ 320.000,00
MP9	€ 500.000,00
MP10	€ 300.000,00
COSTO TOTALE INTERVENTI	€ 30.826.435,17



6.5 VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DEL PIANO

Per quanto riguarda la messa in opera degli interventi di mitigazione acustica, l'Amministrazione Comunale di Forlì intende procedere con una tempistica di breve e di medio/lungo periodo descritta nel capitolo 2.3 del presente Report di Sintesi.

La valutazione dei risultati del Piano dovrà invece essere effettuata mediante opportune misurazioni fonometriche atte a verificare l'efficacia acustica post operam degli interventi e la durata delle prestazioni acustiche nel tempo. In particolare, per ciascun intervento è prevista sia la definizione di un piano di monitoraggio acustico che di un piano di manutenzione delle opere.



7. PIANI D'AZIONE DI ALTRI GESTORI

7.1 ACQUISIZIONE DEI DATI

Nel presente capitolo vengono riepilogati e descritti i Piani d'Azione degli altri gestori di infrastrutture presenti nel territorio dell'agglomerato di Forlì e reperiti presso l'Amministrazione Comunale:

- ✓ rumore stradale su strade statali (COMPONENTE DENOMINATA "ANAS"), prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle infrastrutture gestite da ANAS S.p.A.;
- ✓ rumore stradale su autostrade (COMPONENTE DENOMINATA "AUT"), prodotto dal contributo del traffico veicolare in transito sulle infrastrutture gestite da Autostrade per l'Italia S.p.A.;
- ✓ rumore ferroviario (COMPONENTE DENOMINATA "RFI"), prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Tali Piani sono contenuti integralmente nella seguente cartella di consegna:

- ✓ IT_a_Ag00019_PIANO_AZIONEALTRI_GESTORI.

Per la stesura del Piano d'Azione strategico dell'Agglomerato di Forlì, gli interventi previsti dai piani degli altri gestori vengono recepiti ed inseriti nello scenario di simulazione, con il solo scopo di tenere conto nella simulazione dei livelli acustici aggiornati della presenza di tali elementi, in termini di eventuale schermatura e/o riflessione del rumore stradale su strade di pertinenza comunale (COM) verso i ricettori presenti nello scenario.

Relativamente alle problematiche di concorsualità tra le sorgenti, in assenza della fase di concertazione tra gli enti prevista dal D.M. Ambiente 29/11/2000, nel prossimo aggiornamento dei Piani d'Azione dei gestori delle infrastrutture di trasporto, dovranno essere considerati in via cautelativa i limiti modificati introdotti nel presente Piano, nonché si dovrà fare riferimento al database geografico allegato al presente Piano facendo particolare riferimento agli shapefile degli edifici e dei relativi punti di calcolo (sia di facciata che sulle aree esterne) contenuto nel database seguendo la procedura indicata dalle Linee Guida del progetto HUSH (si veda anche il report dell'Azione 16 scaricabile dal sito del progetto HUSH: www.hush-project.eu).

A tal proposito, all'interno del database parte integrante del presente Piano d'Azione, sono stati forniti gli shapefile *IT_a_Ag00019_Rd_ActionPlan_Edifici*, che contengono i livelli limite modificati attribuiti a ciascuna infrastruttura concorsuale e definiti mediante la procedura descritta nel paragrafo 1.5.4.

7.1.1 PIANO D'AZIONE DI ANAS (COMPONENTE "ANAS")

Il Piano d'Azione reperito presso l'Amministrazione Comunale è stato redatto nel gennaio 2013 da ANAS S.p.A. ed è relativo all'intera rete di infrastrutture principali di loro pertinenza. All'interno dell'Agglomerato di Forlì sono presenti le seguenti infrastrutture principali (ovvero, con traffico superiore a 3.000.000 di veicoli all'anno) gestite da ANAS S.p.A.:



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

In base a tale Piano è prevista la realizzazione dei seguenti interventi.

- ✓ S.S. 9:
 - 26 tratti di riasfaltatura dell'infrastruttura stradale, utilizzando pavimentazione fonoassorbente;
 - 2 tratti di riduzione della velocità di transito;
 - 74 interventi diretti su ricettori isolati.
- ✓ S.S. 67:
 - 8 tratti di riasfaltatura dell'infrastruttura stradale, utilizzando pavimentazione fonoassorbente;
 - 3 tratti di riduzione della velocità di transito;
 - 3 interventi diretti su ricettori isolati.

Inoltre, all'interno dell'agglomerato di Forlì è presente la seguente infrastruttura NON PRINCIPALE (ovvero interessate da un volume di traffico inferiore a 3.000.000 di veic/anno), gestita da ANAS S.p.A.:

- ✓ S.S. 67 “Tosco-Romagnola”, nel tratto compreso tra l'uscita a sud del centro abitato di Forlì ed il confine comunale Forlì / Castrocaro Terme.

Infine le infrastrutture N.S.A. 231 ed N.S.A. 231bis “Tangenziale di Forlì”, non sono state mappate da ANAS S.p.A. poiché al momento della stesura della Mappatura Acustica e del Piano d'Azione non risultavano in esercizio. Non è pertanto stato possibile considerare nel presente Piano le strade sopra citate. Nella fase di aggiornamento quinquennale del Piano d'Azione dell'agglomerato di Forlì, tale situazione dovrà essere corretta dall'Ente Gestore.

7.1.2 PIANO D'AZIONE DELLE AUTOSTRADE (COMPONENTE “AUT”)

Il Piano d'Azione reperito presso l'Amministrazione Comunale è stato redatto nel gennaio 2013 da AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A. ed è relativo all'intera rete autostradale di loro pertinenza.

In particolare, per l'Agglomerato di Forlì l'asse viario in questione è l'autostrada A14.

In base a tale Piano è prevista la realizzazione dei seguenti interventi:

- ✓ 31 nuovi tratti di barriera fonoassorbente, di altezze variabili tra 3.00 e 5.00 m sul piano stradale, per una lunghezza totale di circa 6.5 km lineari di interventi



Tali interventi risultano essere in aggiunta alle 7 barriere fonoassorbenti esistenti ed appartenenti all'agglomerato di Forlì. Tutti gli interventi in questione sono riportati in appositi shapefile, riportanti la collocazione planimetrica ed il dimensionamento delle barriere antirumore.

7.1.3 PIANO D'AZIONE DI RFI (COMPONENTE "RFI")

Il Piano d'Azione delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI, reperito presso l'Amministrazione Comunale, è stato redatto nel dicembre 2012 ed è relativo agli assi ferroviari principali (ovvero, con più di 30.000 convogli all'anno negli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D. Lgs. 194/2005).

Il Piano contiene anche lo shapefile degli interventi di mitigazione acustica previsti: il database riporta la collocazione planimetrica ed il dimensionamento di tali misure. Inoltre, sono presenti i Data Flow ed i metadati previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, relativi all'esposizione al rumore ferroviario e la conseguente quantificazione del miglioramento apportato dalla realizzazione delle misure antirumore.

Relativamente all'agglomerato di Forlì, il piano prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- ✓ 18 barriere antirumore, per un totale di circa 11.900 m di opere;
- ✓ 4 interventi diretti su ricettori isolati.



IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 74 PAGINE.

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

DAL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

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

IL PRESENTE RAPPORTO E' STATO CONSEGNATO

IN DATA 13/04/2015

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

DOTT. ING. SERGIO LUZZI (DIRETTORE TECNICO)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI (RESPONSABILE MODELLISTICA)

DOTT.SSA RAFFAELLA BELLOMINI (PROJECT MANAGER)

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