

*Provincia di Ferrara*  
*Relazione sullo Stato dell'Ambiente*



## Inquinamento acustico

# Inquinamento acustico

## » INQUADRAMENTO NORMATIVO

Tra le norme elencate di seguito la legge fondamentale, che risulta anche una delle più avanzate in questo ambito in campo europeo è la L. 447/95. Essa ha posto le basi per disciplinare in maniera organica un fenomeno che sta affliggendo molte comunità, soprattutto in ambiente urbano.

Essa non si applica al rumore degli ambienti di lavoro, regolati dal D.Lgs. 277/91, ai sistemi di allarme e alle attività temporanee e demanda a successivi decreti attuativi la specifica trattazione degli aspetti del rumore legati a sorgenti differenti come strade, ferrovie, discoteche, ecc.

A tale provvedimento segue, a distanza di alcuni anni, il D.P.C.M. 1 marzo 1991 che oltre a fissare i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e in quello esterno, istituisce il criterio della zonizzazione acustica per ogni comune, ovvero l'individuazione di aree con valori limite di rumore diversi.

Per prevenire o almeno per ridurre, gli effetti negativi del rumore, gli organismi nazionali o internazionali adottano o indicano dei limiti per salvaguardare la salute e il benessere della popolazione.

L'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) indica, per le zone non industriali, dei valori esterni non superiori ai 65 dBA; in questo modo verrebbero anche garantiti, all'interno degli edifici, livelli non superiori ai 55 dBA, che sono ritenuti tollerabili.

In attuazione della legge quadro 447/95 la regione Emilia Romagna ha emanato la "Legge quadro sull'inquinamento acustico", e il D.P.C.M. 14 novembre 1997 sui limiti.

Per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore dovuto alle infrastrutture ferroviarie si fa riferimento al D.P.R. 459/98; il decreto fissa determinati limiti di immissione nelle zone attraversate, considerando le tipologie delle strutture esistenti e delle ferrovie.

In risposta al disturbo acustico esistono norme che regolano il livello di immissione sonora nell'ambiente esterno e abitativo. L'art. 2 del D.P.C.M. 1 Marzo 1991 prevede che i Comuni adottino la classificazione del proprio territorio in zone acustiche in rapporto alle differenti destinazioni d'uso, ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti.

Si riportano di seguito le declaratorie delle

sei classi individuate dal suddetto D.P.C.M. (Rappresentate in Tabella 1):

### Classe I

#### Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

### Classe II

#### Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e con assenza di attività industriali e artigianali.

### Classe III

#### Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

### Classe IV

#### Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

### Classe V

#### Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

### Classe VI

#### Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

L'articolo 2 stabilisce anche che, per le

zone non esclusivamente industriali, in altre parole le classi di destinazione d'uso I-V, oltre ai limiti assoluti specificati precedentemente, devono essere rispettate differenze tra il rumore residuo ed il rumore ambientale di 3 dBA per il periodo notturno e di 5 dBA per il periodo diurno; la verifica del rispetto del criterio differenziale deve essere condotta strumentalmente all'interno degli ambienti abitativi eventualmente disturbati.

La Regione Emilia Romagna ha emanato con D.G.R. 2053/01 i "Criteri orientativi per le amministrazioni comunali per la suddivisione dei rispettivi territori secondo le classi previste nel D.P.C.M. 1 marzo 1991: 'Limiti

sede comunque saranno trattati unicamente i decreti attuativi inerenti alla zonizzazione acustica del territorio comunale.

Il D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" associa ai limiti già previsti dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991 valori limite di emissione, di attenzione e di qualità.

Nell'ordine i valori di emissione si riferiscono a ciascuna singola sorgente fissa o mobile, i valori di attenzione fissano soglie di esposizione al rumore il cui superamento presuppone l'adozione da parte dei Comuni del piano di risanamento ed i valori qualità costituiscono l'obiettivo ottimale a cui de-

• **Tabella 1** - Classi di destinazione d'uso del territorio

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Periodo diurno Leq* (dBA)	Periodo notturno Leq* (dBA)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana (forte prevalenza di attività terziarie)	65	55
V - Aree prevalentemente industriali-artigianali con limitata presenza di attività terziarie ed abitazioni	70	60
VI - Aree con forte specializzazione funzionale a carattere esclusivamente industriale-artigianale	70	70

\* Livello continuo equivalente

massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

L'emanazione della L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pur confermando i principi ispiratori del D.P.C.M. 1 Marzo 1991, ha contribuito a fornire una maggior sistematicità e chiarezza relativamente alla gestione del problema rumore negli ambienti di vita.

La L. 447/95 infatti si compone di prescrizioni già operative e di principi normativi attuati da successivi decreti applicativi emanati, o in via di emanazione, da parte delle istituzioni centrali e periferiche; in questa

vono tendere gli interventi previsti dal piano di risanamento.

Il D.M. 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" stabilisce le modalità di misura e le caratteristiche della strumentazione da utilizzare al fine di determinare una tecnica di misura omogenea e allo stesso tempo conforme agli standard di precisione definiti da norme tecniche di riferimento.

Il quadro legislativo che norma il comparto dell'Inquinamento Acustico è elencato in tabella 2 e suddiviso per normativa nazionale e regionale.

• **Tabella 2** - Principali norme nazionali e regionali

Tipo Norma	Data	N.	Titolo	Publicato su	Data pubblica- zione	N.
D.P.C.M.	01/03/91		Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno	G.U.	08/03/91	87
L.	26/10/95	447	Legge quadro sull'inquinamento acustico	S.O.G.U.	30/10/95	254
D.P.C.M.	18/09/97		Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante	G.U.	06/10/97	233
D.P.C.M.	14/11/97		Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	G.U.	01/12/97	280
D.P.C.M.	05/12/97		Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici	G.U.	22/12/97	297
D.M.	16/03/98	381	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico	G.U.	01/04/98	76
D.P.R.	26/04/99	215	Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi	G.U.	02/07/99	153
D.M.	20/05/99		Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico	G.U.	24/09/99	225
L.R.	09/05/01	15	Disposizioni in materia di inquinamento acustico	B.U.R.	11/5/01	62
D.G.R.	09/10/01	2053	Criteri e condizioni per la classificazione acustica territoriale	B.U.R.	31/10/2001	155

### » **COMPETENZE DELLA PROVINCIA**

La L. 447/95 definisce all'art. 5 le competenze della Provincia:

- funzioni amministrative in materia di inquinamento acustico previste dalla L. 142/90
- coordinamento e supervisione delle attività svolte dai Comuni in materia di pianificazione e tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico
- riconoscimento ai sensi dell'art. 124 della L.R. 3/99, su domanda dell'interessato, la figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale prevista all'art. 2, commi 6 e 7 della L. 447/95. L'elenco nominativo dei tecnici competenti riconosciuti da ciascuna Provincia è pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione
- funzioni ad essa assegnate dalla L.R. 15/01: promozione di accordi ai sensi dell'art. 15 della L. 241/90 al fine di risolvere eventuali conflitti tra le classificazioni acustiche di Comuni contermini
- funzioni di controllo e vigilanza per l'attuazione della Legge Quadro in ambiti territoriali ricadenti nel territorio di più Comuni compresi nella circoscrizione

provinciale, utilizzando le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (A.R.P.A.).

### » **COMPETENZE DEI COMUNI**

Relativamente alle amministrazioni comunali, con la legge quadro nascono nuove competenze per la gestione del territorio, strumenti indispensabili per la tutela dall'inquinamento acustico. Il Comune ha l'obbligo di richiedere una documentazione di previsione di impatto acustico in sede di richiesta di concessione edilizia, o di autorizzazioni all'esercizio di attività produttive, sportive, ricreative nonché commerciali. Per la realizzazione di opere architettoniche in cui la quiete ed il comfort acustico divengono requisiti fondamentali ai fini di un utilizzo appropriato (scuole e asili, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici ed insediamenti residenziali), è previsto l'obbligo di presentare documentazione di valutazione previsionale di clima acustico delle aree interessate. Occorre specificare che le nuove funzioni delle amministrazioni comunali devono essere obbligatoriamente attuate a

partire dall'emanazione delle Legge 447/95 e prescindono dall'adozione della zonizzazione acustica del territorio.

Sono altresì di competenza dei comuni:

- la classificazione acustica del territorio comunale secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a), della L. 447/95
- l'adozione dei piani di risanamento acustico di cui all'art. 7
- il controllo, secondo le modalità di cui all'art. 4, comma 1, lettera d), del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché dei provvedimenti di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive
- l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite di cui all'art. 2, comma 3, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

## » RUMORE

### Premessa

La presente trattazione si propone di illustrare lo stato acustico attuale del territorio provinciale ferrarese, determinato con l'ausilio di rilevamenti strumentali e opportuni metodi previsionali, basati su analisi relative ai flussi di traffico attuali.

### Effetti del rumore sull'uomo

Gli effetti del rumore sull'uomo possono essere classificati come:

- danni di tipo specifico, ovvero danni uditivi
- effetti psico-fisiologici, ovvero azioni sul sistema nervoso che inducono effetti su sistemi o su organi bersaglio
- effetti psico-sociali, che si manifestano come disturbo soggettivo (annoyance).

### Danni di tipo specifico

Il danno uditivo da esposizione a rumore si produce a livello cocleare e si manifesta come difetto di percezione, inizialmente alle alte frequenze poi a quelle medie nei casi più gravi e viene messo in relazione alla quantità di energia sonora cui l'individuo è esposto.

Il rumore, come fattore di rischio per la perdita uditiva, è descritto in termini di livello equivalente di pressione sonora misurato in dBA e per quanto riguarda l'esposizione professionale il livello sonoro è normalmente mediato sul periodo delle 8 ore lavorati-

ve, per 5 giorni alla settimana.

L'esperienza sviluppata consente di stimare il rischio in termini di percentuale di persone esposte a quel determinato livello che ci si aspetta svilupperà una perdita uditiva.

È comunque generalmente condiviso dalla comunità scientifica che il rischio è trascurabile al di sotto di 75 dBA di Leq sulle 8 ore, ovvero non sussiste, al di sotto di tale livello (riferito a tale intervallo), alcun rischio di danno uditivo.

Il rumore ambientale pertanto, presentando normalmente livelli più bassi, è ritenuto responsabile di altri effetti ma non di danni specifici all'apparato uditivo.

### Effetti fisiologici

L'esposizione a rumore può evocare molti tipi di risposte riflesse, particolarmente quando i rumori sono sconosciuti o non voluti.

Le risposte riflesse sono mediate attraverso il sistema nervoso autonomo e rappresentano una parte della forma di risposta nota come reazione di stress, che riflette la primitiva risposta di difesa dell'organismo e può svilupparsi anche in seguito ad esposizione ad altri stimoli. Se l'esposizione è temporanea, il sistema ritorna allo stato normale in pochi minuti; se invece la stimolazione da rumore è mantenuta o ripetuta sistematicamente, può indurre cambiamenti persistenti nei sistemi neurofisiologico, circolatorio, endocrino, sensoriale e digestivo.

Occorre premettere che la maggior parte delle informazioni sono state ottenute da esperimenti su animali esposti ad elevati livelli di rumore mentre gli studi sull'uomo sono ad oggi insufficienti a trarre conclusioni.

Si deve inoltre tenere presente che un importante fattore di modulazione dello stress è rappresentato dalle differenze di risposta individuali e che le caratteristiche della reattività fisiologica sono state esplorate, a tutt'oggi, in modo insufficiente.

Studi sull'esposizione professionale hanno messo in evidenza un'associazione tra esposizione continua a rumore e vasocostrizione, manifestata inizialmente nelle regioni periferiche del corpo come le dita delle mani e dei piedi e i lobi delle orecchie; questo ha suggerito che la vasocostrizione, con i suoi effetti concomitanti sul sistema circolatorio in generale, possa portare ad un innalzamento permanente della pressione sanguigna e a disturbi cardiaci.

L'elevata incidenza di disturbi cardiocircolatori in lavoratori esposti ad elevati livelli di rumore (oltre gli 85 dBA) ha portato a studiare il problema, rilevando però che quando si tengono in considerazione altri fattori di rischio come l'età, l'uso di alcool e tabacco, il sovrappeso e l'anamnesi familiare riguardo l'ipertensione, la correlazione

tra rumore e patologia cardiovascolare tende a diventare debole.

Così come il rumore sul posto di lavoro, anche quello negli ambienti di vita può contare su pochi studi riguardanti questi effetti.

Se da un lato è emersa la tendenza delle persone che vivono nei pressi degli aeroporti ad avere una pressione del sangue più alta, il significato statistico della relazione tra esposizione a rumore ed effetti sul lungo termine necessita ancora di approfondimenti.

Gli studi sul rumore da traffico stradale non hanno mostrato associazioni con l'ipertensione o malattie ischemiche cardiache, tuttavia i dati a disposizione non portano a conclusioni definitive. Appare, infatti, come il rumore da traffico sia, al più e ad elevati livelli, soltanto debolmente associato ad incrementi della pressione sanguigna o ad altri cambiamenti cardiovascolari.

Alla base di queste incertezze c'è, oltre alle caratteristiche individuali, la difficoltà di accertare le condizioni personali, sociali legate allo stile di vita che determinano il livello, la frequenza e la durata dei suoni che sono realmente percepiti dalla popolazione.

**Effetti psicosociali: l'annoyance**

Si può definire l'annoyance come una sensazione spiacevole associata ad un agente o ad una condizione, conosciuta o creduta da un individuo o da un gruppo; nella nostra lingua si potrebbe tradurre il termine con "fastidio da rumore".

Nelle società urbane l'annoyance da

esposizione a rumore riguarda spesso la maggior parte degli abitanti. La risposta in termini di annoyance può essere modulata da molte variabili psico-sociali come le condizioni di vita, l'attitudine nei confronti della sorgente, la precedente esposizione a rumore, il fattore socio-economico.

Nelle indagini sociali le correlazioni tra rumore e reazione vengono di solito calcolate in due modi:

- la reazione di ogni individuo è correlata con il suo livello di esposizione
- i soggetti vengono raggruppati in classi di uguale esposizione e le correlazioni vengono calcolate tra le reazioni medie dei gruppi ed i livelli di rumore delle classi.

Le numerose indagini di tipo epidemiologico sulle reazioni delle collettività al rumore da traffico veicolare mostrano che l'esposizione al rumore può spiegare oltre l'85% della varianza dell'annoyance espressa da una comunità, mentre la predizione della risposta individuale rimane difficile.

In genere c'è accordo sul fatto che soltanto una piccola percentuale della variazione della reazione individuale (normalmente meno del 20%) è attribuibile al rumore, mentre variabili come l'attitudine verso le sorgenti di rumore e la sensibilità allo stesso contribuiscono ad una maggior variazione della reazione di quanto non faccia l'esposizione al rumore.

L'Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo fornisce le indicazioni, riportate in tabella 3, sugli effetti attesi in base ai livelli diurni presenti in facciata di edificio.

• **Tabella 3** - Livelli di rumore diurni e reazioni della collettività

Leq (dBA)	Tipo di reazione
< 55	Le condizioni acustiche consentono il normale svolgimento della maggior parte delle attività che potrebbero essere disturbate dal rumore
55 - 60	Può cominciare ad esserci disturbo per le persone più sensibili
60 - 65	Cominciano a manifestarsi comportamenti finalizzati a ridurre il disturbo: non si individua situazione di costrizione
> 65	Il comportamento è determinato da una situazione di costrizione sintomatica di elevato disturbo

## » SITUAZIONE TERRITORIALE

### Descrizione dei monitoraggi effettuati

A partire dall'anno 1991, si sono svolte diverse indagini con metodiche diverse, al fine di valutare l'inquinamento acustico nella provincia di Ferrara.

- Negli anni 1991-1992 si è svolta un'indagine "spaziale" nella città di Ferrara e immediata periferia. Si sono effettuate misure brevi, cioè della durata di 10-20 min., in circa 400 punti della città

- Nell'anno 1992 si sono effettuate misure lungo la strada statale Romea, che attraversa diversi comuni del territorio provinciale più prossimo al litorale adriatico

- Negli anni 1993-1995 si è svolta un'indagine "temporale" nella città di Ferrara, si sono cioè effettuate misure prolungate per le 24 ore e per almeno 7 giorni, in 24 punti della città, acquisendo automaticamente i Leq ogni minuto con analizzatore statistico e microfono per esterno installati su apposito mezzo mobile. Le metodiche e i risultati sono illustrati nella pubblicazione a cura dell'Amministrazione Provinciale sullo stato dell'ambiente - anno 1997

- Nel periodo giugno-luglio '97 si è effettuato un monitoraggio acustico nel territorio del Parco del Delta del Po, con misure brevi in periodo diurno

- Nel novembre '97 si è svolta un'indagine nella città di Ferrara e immediata periferia, del tutto analoga alla prima (del 1991-1992), limitandola a 124 punti selezionati, allo scopo di verificare i mutamenti eventualmente avvenuti nel frattempo

- Nel '98 si sono effettuate due indagini:
  - 32 misure brevi, in periodo diurno, nel comune di Vigarano Mainarda
  - ampia indagine nei lidi ferraresi, con misure brevi, in periodo diurno e notturno e in diverse stagioni dell'anno

- Nel 1999, monitoraggio nel Comune di Argenta, con 24 misure brevi in periodo diurno

- Nel 2001, monitoraggio nel Comune di Copparo, con 24 misure brevi in periodo diurno

- Nell'anno 2003 è stata effettuata una sessione di campionamenti acustici in continuo in cinque postazioni della provincia.

### Indagine del 2003

L'indagine effettuata dalla Provincia nel 2003 si basa essenzialmente sui seguenti strumenti conoscitivi:

- Rilievo strumentale puntuale atto alla caratterizzazione dello stato acustico attuale
- Conteggio manuale dei flussi veicolari attuali in punti (sezioni) considerati rappresentativi del contesto territoriale in oggetto.

Il traffico veicolare rappresenta la sor-

gente più significativa in ambito urbano in grado di determinare le maggiori esposizioni alla popolazione; l'analisi del parametro "traffico veicolare", suddiviso qualitativamente in pesante e leggero, ben rappresenta lo scenario acustico territoriale presente attualmente e permette di prevedere altrettanto fedelmente l'impatto acustico della situazione futura.

Sono state identificate, nella provincia di Ferrara 27 sezioni rappresentative delle aree ritenute acusticamente più sensibili al transito veicolare o comunque utili a caratterizzarne l'assetto acustico. Tali punti di indagine saranno indicati con la sigla Sn.

A partire quindi dai rilievi fonometrici e dal conteggio manuale degli attuali flussi veicolari (distinguendo veicoli leggeri e pesanti), attraverso la determinazione di un parametro acustico caratteristico di un singolo evento di transito, è stato calcolato il contributo prodotto dagli assi viari limitrofi a ciascun punto di indagine (Sn) sia nel periodo diurno che in quello notturno.

### S Indicatori di Stato

Le principali sorgenti di rumore nella provincia di Ferrara sono le strade dei centri urbani e soprattutto le strade di comunicazione di maggior traffico. Di minore importanza le ferrovie, le attività industriali (fatte alcune eccezioni per attività stagionali) e l'attività aeroportuale.

Soprattutto in periodo estivo si registrano numerose lamentele per attività di discoteche nell'area del litorale e in genere per le attività di esercizi pubblici.

### S Livelli sonori misurati in territorio urbano

In seguito alle valutazioni effettuate da A.R.P.A. si elencano, in tabella 4 ed in tabella 5, le vie di grande comunicazione all'interno della città di Ferrara e in alcuni principali comuni del territorio provinciale in cui è stato effettuato un campionamento e dove è stato riscontrato un elevato impatto sonoro (>70 dBA).

La grandezza considerata è il Leq ponderato "A", misurato in dBA.

• Tabella 5 - Campionamenti effettuati in alcuni comuni del territorio

Comune	Strada	Leq (dBA)
Argenta	Statale Adriatica	75
Comacchio	Statale Romea Acciaioli	76
		72
Vigarano Mainarda	Via Cento	72
Vigarano Pieve	Via Mantova	72

• Tabella 4 - Campionamenti effettuati nella città di Ferrara

Strada	Leq dBA
Via Eridano	74
Via Trenti	76
Via Ferraresi	79
Via Beethoven	72
Via Michelini	76
Via Marconi	73
Via Wagner	74
Via Porta Catena	81
Via Della Canapa	73
Via Gramicia	75
Via Caldirolo	74
Via Pannonius	73
Via Modena	76
Via Padova	75
Via Bologna	74
Via Ravenna	76
Via Copparo	74
Via Comacchio	70
Via Pomposa	74

**S** *Esposizione della popolazione*

Facendo l'ipotesi molto semplificativa che l'esposizione della popolazione dipenda essenzialmente dal livello acustico misurato nel luogo di residenza, si può stimare che il 36% della popolazione residente in Ferrara sia sottoposta a un livello acustico in periodo diurno superiore a 65 (dBA).

Esaminando i risultati dei rilievi svolti in periodo notturno, con le stesse ipotesi si ottiene che il 70% della popolazione residente in Ferrara sia sottoposta a un livello acustico in periodo notturno superiore a 55 dBA (Figura 1).

**S** *Livelli sonori misurati in territorio extraurbano*

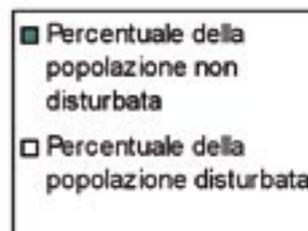
Il disturbo prodotto dal contributo acustico della viabilità stradale è stato determinato da una serie di campionamenti effettuati in corrispondenza di alcune tipologie di strade.

Tali campionamenti ci permetteranno di riportare i livelli medi diurni e notturni a tutte le sezioni considerate, in quanto simili tra loro per flusso veicolare e classificazione (strade provinciali, strade statali).

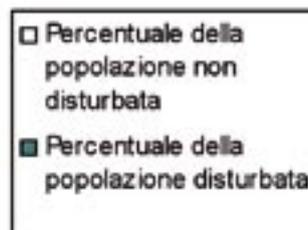
Come riportato in tabella 6, i cinque campionamenti hanno determinato il livello sonoro diurno e quello notturno nei ricettori scelti.

• **Figura 1** - Disturbo recato alla popolazione in periodo diurno e notturno

Periodo diurno



Periodo notturno



• **Tabella 6** - Disturbo acustico stradale

Ricettore	Descrizione	Livello medio diurno (dBA)	Livello medio notturno (dBA)
R1	Bondeno 23/02/03	70,2	64,8
R2	S. Agostino 24/02/03	70,7	64,1
R3	Portogaribaldi 20/02/03	72,2	69,2
R4	S.S.16 20/02/03	71,5	65,3
R5	Migliarino 20/02/03	64,5	58,5

Tali misure "campione", associate al conteggio dei flussi veicolari in ogni sezione, hanno consentito la determinazione dei livelli sonori prodotti da ciascun asse viario.

Dal momento che la rete stradale esaminata si sviluppa su di una superficie molto grande si è ritenuto opportuno associare ad ogni asse stradale i livelli sonori desunti dai flussi rilevati nelle sezioni poste ai suoi estremi.

**S Livelli sonori determinati con metodi previsionali**

Nelle tabelle 7 e 8 è indicato il livello sonoro prodotto dal traffico veicolare calco-

lato a varie distanze dal ciglio stradale (5 m, 10 m, 20 m, 50 m).

Tali distanze indicano:

- 5 m: distanza alla quale normalmente vengono effettuati i campionamenti fonometrici
- 10 m: per il territorio urbano, questa distanza dalla strada indica il primo fronte abitativo al quale l'immissione di rumore stradale deve rientrare nei limiti di legge
- 20 m: distanza indicativa che cade dentro la fascia di rispetto di 50m determinata per le strade nella zonizzazione acustica
- 50 m: limite della fascia di rispetto precedentemente citata.

• **Tabella 7** - Periodo diurno

Sez.	Direzioni	Leq totale [dBA] 5m	Leq totale [dBA] 10m	Leq totale [dBA] 20m	Leq totale [dBA] 50m
S1	Finale Emilia	68,4	66,3	63,8	60,2
	Bondeno	66,5	64,4	61,9	58,3
	Mirabello	64,4	62,3	59,8	56,2
S2	Mantova	66,9	64,8	62,4	58,7
	Ferrara	66,0	63,9	61,4	57,8
	Casumaro	62,5	60,4	57,9	54,3
S3	Modena	71,3	69,2	66,7	63,1
	Ferrara	71,9	69,7	67,3	63,6
	Casumaro	66,0	63,9	61,4	57,8
S4	Mantova	71,2	69,1	66,6	63,0
	Ferrara	74,4	72,3	69,8	66,2
	Mirabello	72,0	69,9	67,4	63,8
S5	Padova	71,6	69,5	67,0	63,4
	Ferrara	71,5	69,4	66,9	63,3
	Verona	71,8	69,7	67,2	63,6
S6	Bologna	70,4	68,3	65,8	62,2
	Ferrara	72,6	70,5	68,0	64,4
	Poggio Renatico	69,6	67,4	65,0	61,3
S7	Ravenna	70,8	68,7	66,2	62,6
	Ferrara	70,8	68,7	66,2	62,6
	Ripapersico	59,7	57,6	55,1	51,5
S8	Ferrara	72,9	70,8	68,3	64,7
	Ravenna	73,5	71,4	68,9	65,3
	Bando	68,4	66,3	63,8	60,2
S9	Portomaggiore	65,7	63,6	61,1	57,5
	Argenta	64,9	62,8	60,3	56,7
	Filo	62,0	59,9	57,4	53,8
S10	Ostellato	62,3	60,2	57,7	54,1
	Bando	65,0	62,8	60,4	56,7
	Voghiera	61,0	58,9	56,5	52,8
	Ferrara	64,9	62,8	60,3	56,7
S11	Migliarino	60,1	58,0	55,5	51,9
	Portomaggiore	63,7	61,6	59,1	55,5
	Ostellato	62,2	60,1	57,7	54,0

Sez.	Direzioni	Leq totale [dBA] 5m	Leq totale [dBA] 10m	Leq totale [dBA] 20m	Leq totale [dBA] 50m
S12	Ferrara	68,6	66,5	64,0	60,4
	Massa Fiscaglia	67,0	64,9	62,4	58,8
	Iolanda di Savoia	65,7	63,6	61,2	57,5
	Formignana	65,3	63,2	60,7	57,1
S13	Formignana	62,1	60,0	57,5	53,9
	Codigoro	66,4	64,3	61,9	58,2
	Copparo	67,0	64,9	62,4	58,8
S14	Iolanda di Savoia	61,7	59,5	57,1	53,4
	Berra	63,8	61,7	59,2	55,6
	Ferrara	63,1	61,0	58,5	54,9
S15	Ariano	69,4	67,3	64,8	61,2
	Copparo	67,7	65,6	63,1	59,5
	Codigoro	67,6	65,5	63,0	59,4
	S.S. 309 Romea	67,0	64,8	62,4	58,7
S16	Ravenna	73,4	71,2	68,8	65,1
	Ferrara	66,3	64,2	61,7	58,1
	Mestre	73,2	71,1	68,6	65,0
S17	Ferrara Bologna	74,2	72,1	69,6	66,0
S18	Ferrara Ravenna	74,3	72,2	69,8	66,1
S19	Comacchio	72,5	70,4	67,9	64,3
	Ferrara	74,7	72,6	70,1	66,5
	Baura	69,9	67,8	65,3	61,7
	Portomaggiore	72,3	70,2	67,7	64,1
S20	Cona	62,8	60,7	58,2	54,6
	Formignana	62,8	60,6	58,2	54,5
	Copparo	61,4	59,3	56,8	53,2
	Ferrara	61,3	59,2	56,7	53,1
S21	Baura	61,6	59,5	57,0	53,4
	Tresigallo	66,2	64,1	61,6	58,0
	Copparo	68,3	66,2	63,8	60,1
	Brazzolo	65,3	63,2	60,8	57,1
S22	Copparo	70,2	68,1	65,6	62,0
	Tresigallo	66,5	64,4	61,9	58,3
	S.S. 309 Romea	69,9	67,7	65,3	61,6
S23	Venezia	74,7	72,5	70,1	66,4
	Ravenna	74,7	72,6	70,1	66,5
	Copparo	67,7	65,6	63,1	59,5
S24	S.S. 309 Romea	72,3	70,2	67,7	64,1
	Ariano	69,9	67,8	65,3	61,7
	Massa Fiscaglia	71,5	69,4	66,9	63,3
	Lagosanto	69,0	66,9	64,4	60,8
S25	Massa Fiscaglia	68,1	66,0	63,5	59,9
	Comacchio	68,7	66,6	64,1	60,5
	Codigoro	65,6	63,5	61,0	57,4
S26	Ostellato	67,6	65,4	63,0	59,3
	S.S. 309 Romea	69,9	67,8	65,3	61,7
	Lagosanto	68,8	66,7	64,2	60,6

● Tabella 8 - Periodo notturno

Sez.	Direzioni	Leq totale [dBA] 5m	Leq totale [dBA] 10m	Leq totale [dBA] 20m	Leq totale [dBA] 50m
S1	Finale Emilia	60,1	58,0	55,6	51,9
	Bondeno	58,2	56,1	53,7	50,0
	Mirabello	56,2	54,1	51,6	48,0
S2	Mantova	58,7	56,6	54,1	50,5
	Ferrara	57,7	55,6	53,2	49,5
	Casumaro	54,3	52,1	49,7	46,0
S3	Modena	63,0	60,9	58,4	54,8
	Ferrara	63,6	61,5	59,0	55,4
	Casumaro	57,8	55,7	53,2	49,6
S4	Mantova	63,0	60,8	58,4	54,7
	Ferrara	66,1	64,0	61,5	57,9
	Mirabello	63,8	61,7	59,2	55,6
S5	Padova	63,3	61,2	58,8	55,1
	Ferrara	63,3	61,2	58,7	55,1
	Verona	63,5	61,4	59,0	55,3
S6	Bologna	62,2	60,0	57,6	53,9
	Ferrara	64,4	62,3	59,8	56,2
	Poggio Renatico	61,3	59,2	56,7	53,1
S7	Ravenna	62,6	60,4	58,0	54,3
	Ferrara	62,6	60,5	58,0	54,4
	Ripapersico	51,5	49,4	46,9	43,3
S8	Ferrara	64,7	62,5	60,1	56,4
	Ravenna	65,3	63,2	60,7	57,1
	Bando	60,2	58,0	55,6	51,9
S9	Portomaggiore	57,5	55,4	52,9	49,3
	Argenta	56,6	54,5	52,1	48,4
	Filo	53,8	51,7	49,2	45,6
S10	Ostellato	54,1	52,0	49,5	45,9
	Bando	56,7	54,6	52,1	48,5
	Voghiera	52,7	50,6	48,2	44,5
	Ferrara	56,7	54,6	52,1	48,5
S11	Migliarino	51,9	49,8	47,3	43,7
	Portomaggiore	55,4	53,3	50,8	47,2
	Ostellato	54,0	51,9	49,4	45,8
S12	Ferrara	60,4	58,3	55,8	52,2
	Massa Fiscaglia	58,7	56,6	54,1	50,5
	Iolanda di Savoia	57,5	55,4	52,9	49,3
	Formignana	57,1	55,0	52,5	48,9
S13	Formignana	53,9	51,8	49,3	45,7
	Codigoro	58,2	56,1	53,6	50,0
	Copparo	58,8	56,6	54,2	50,5
S14	Iolanda di Savoia	53,4	51,3	48,8	45,1
	Berra	55,6	53,5	51,0	47,4
	Ferrara	54,9	52,8	50,3	46,6
S15	Ariano	61,2	59,1	56,6	53,0
	Copparo	59,5	57,3	54,9	51,2
	Codigoro	59,3	57,2	54,8	51,1
	S.S. 309 Romea	58,7	56,6	54,1	50,5

Sez.	Direzioni	Leq totale [dBA] 5m	Leq totale [dBA] 10m	Leq totale [dBA] 20m	Leq totale [dBA] 50m
S16	Ravenna	65,1	63,0	60,5	56,9
	Ferrara	58,1	56,0	53,5	49,9
	Mestre	64,9	62,8	60,4	56,7
S17	Ferrara Bologna	66,0	63,9	61,4	57,8
S18	Ferrara Ravenna	66,1	64,0	61,5	57,9
S19	Comacchio	64,2	62,1	59,7	56,0
	Ferrara	66,4	64,3	61,8	58,2
	Baura	61,7	59,6	57,1	53,4
	Portomaggiore	64,0	61,9	59,5	55,8
S20	Cona	54,6	52,5	50,0	46,3
	Formignana	54,5	52,4	49,9	46,3
	Copparo	53,2	51,0	48,6	44,9
	Ferrara	53,1	51,0	48,5	44,9
S21	Baura	53,3	51,2	48,7	45,1
	Tresigallo	57,9	55,8	53,4	49,7
	Copparo	60,1	58,0	55,5	51,9
	Brazzolo	57,1	55,0	52,5	48,9
S22	Copparo	62,0	59,9	57,4	53,8
	Tresigallo	58,3	56,2	53,7	50,1
	S.S. 309 Romea	61,6	59,5	57,0	53,4
S23	Venezia	66,4	64,3	61,8	58,2
	Ravenna	66,5	64,4	61,9	58,3
	Copparo	59,4	57,3	54,9	51,2
S24	S.S. 309 Romea	64,1	62,0	59,5	55,9
	Ariano	61,7	59,6	57,1	53,5
	Massa Fiscaglia	63,3	61,1	58,7	55,0
	Lagosanto	60,7	58,6	56,2	52,5
S25	Massa Fiscaglia	59,8	57,7	55,2	51,6
	Comacchio	60,5	58,4	55,9	52,3
	Codigoro	57,3	55,2	52,8	49,1
S26	Ostellato	59,3	57,2	54,7	51,1
	S.S. 309 Romea	61,7	59,6	57,1	53,5
	Lagosanto	60,6	58,4	56,0	52,3

Dai dati in nostro possesso, le strade esaminate dal presente studio, classificate come strade statali e provinciali, possono rientrare nella "classe IV" come previsto dal D.G.R. 2053/01 in quanto i flussi veicolari e le velocità di percorrenza presenti su tali assi risultano elevati. La classificazione acustica del territorio comunale, infatti, definisce una fascia di classe IV ai lati delle strade esaminate, che in ambito extraurbano risulta di 50 m, mentre per il territorio urbano è definito dal primo fronte abitativo (10 m ca.) se inferiore alla fascia precedentemente menzionata.

Ai ricettori compresi nella fascia di classe IV dovrà essere rispettato il limite di 65 dBA per periodo diurno e 55 dBA per il periodo notturno.

### **S** Situazione ferroviaria

I dati esperiti dalla F.E.R. alle singole amministrazioni comunali e reperiti dall'indagine effettuata dalla ditta stessa in ottemperanza del D.M. 29/11/2000, mettono in luce che un ulteriore disturbo è causato dal traffico ferroviario.

Il D.P.R. 459/98 prevede che, a partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, siano fissate fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture entro le quali si impone il rispetto di un limite che per la fascia "A" è di 70 dBA per il periodo diurno e 60 dBA per quello notturno, per la fascia "B", ovvero quella più esterna, si ha un limite diurno e notturno rispettivamente di 65 dBA e 55 dBA.

**F.E.R.**

Le tabelle 9, 10 e 11 riportano i livelli acustici registrati nella campagna di monitoraggio disposta da F.E.R., in corrispondenza dei vari ricettori indicati, lungo le linee ferroviarie:

**FF.SS.**

Per quanto riguarda le linee ferroviarie gestite da FF.SS. gli unici dati reperiti in rete riguardano la linea Bologna – Padova (Tabella 12).

I dati in tabella indicano, per gli edifici più esposti nella zona della stazione di Ferrara, un possibile superamento del limite di

● **Tabella 9** - Linea Ferrara - Suzzara

Linea Ferrara – Suzzara F.E.R.		
Ricettore	Livello medio diurno (dBA)	Livello medio notturno (dBA)
Ospitale	55,0	52,5
c/o Via Gualandi	67,0	59,0

● **Tabella 10** - Linea Ferrara - Codigoro

Linea Ferrara – Codigoro F.E.R.		
Ricettore	Livello medio diurno (dBA)	Livello medio notturno (dBA)
Ferrara - zona Aleotti	57,0	47,5
Ferrara - zona Villa Serena	54,5	54,5
Quartesana	55,5	45,5
Ostellato	57,0	49,0
Massa Fiscaglia	58,0	50,5
Codigoro	63,0	48,5

● **Tabella 11** - Linea Portomaggiore - Bologna

Linea Portomaggiore – Bologna F.E.R.		
Ricettore	Livello medio diurno (dBA)	Livello medio notturno (dBA)
Consandolo	56,5	45,5

● **Tabella 12** - Linea Bologna - Padova

Linea Bologna – Padova FF.SS.		
Ricettore	Livello medio diurno (dBA)	Livello medio notturno (dBA)
Ferrara – c/o stazione	70,9	72,5
c/o Altedo	66,5	66,2

fascia "A" nel periodo diurno, che assume un carattere ben più marcato nel periodo notturno. Dal campionamento effettuato ad Altedo, invece, il superamento del limite è evidente solamente nel periodo notturno.

**S** *Distribuzione del rumore nella città di Ferrara*

In base alle misurazioni effettuate da ARPA, nella figura 2, è riportata la superficie del territorio comunale ferrarese espressa in percentuale rispetto alla superficie totale, suddivisa per intervalli di livello acustico in periodo diurno.

Così si può notare che nel 15% del territorio il livello acustico è risultato compreso tra i 70 dBA e i 75 dBA, dunque superiore anche al limite delle zone industriali (il più alto previsto dalle norme) e nel 20% tra i 65

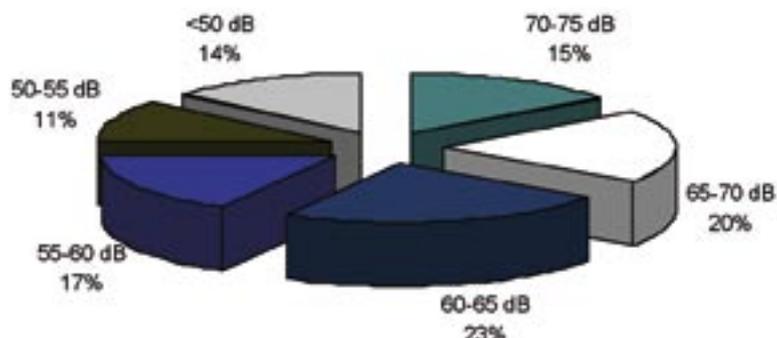
dBA e i 70 dBA. Quindi nel 35% dei punti esaminati, tutti in ambito urbano, si hanno valori superiori al limite previsto per la classe IV (65 dBA). Considerando anche le altre zone acustiche, si può stimare che in più del 50% dell'area urbana si superino i limiti di legge relativi al periodo diurno.

**R** *Indicatori di Risposta*

**R** *Classificazione acustica dei territori dei Comuni della Provincia di Ferrara*

I Comuni della provincia che hanno adottato o approvato una classificazione acustica del territorio sono elencati in tabella 13 (dati aggiornati al giugno 2004).

• **Figura 2** - Distribuzione del rumore nella città di Ferrara



• **Tabella 13** - Comuni che hanno adottato o approvato una classificazione acustica

Comune	Adozione Piano di Classificazione Acustica	Approvazione Piano di Classificazione Acustica
Argenta	Non ancora adottato	-
Bondeno	Delibera C.C. N°4 03/02/2004	Non ancora approvato
Copparo	-	Delibera C.C. N°28 09/04/2001
Ferrara	In fase di realizzazione	-
Formignana	Delibera C.C. N°8 05/02/2003	Non ancora approvato
Lagosanto	Delibera C.C. N°61 30/12/2003	Non ancora approvato
Migliarino	Delibera C.C. N°37 24/07/2003	Delibera C.C. N°23 27/04/2004
Migliaro	Delibera C.C. N°35 24/06/2003	Delibera C.C. N°9 26/02/2004
Mirabello	Delibera C.C. N°6 24/02/2004	In fase di approvazione
Ostellato	Delibera C.C. N°89 23/12/2002	Delibera C.C. N°32 12/06/2003
Poggio Renatico	Delibera C.C. N°61 26/09/2003	Delibera C.C. N°24 31/03/2004
S. Agostino	Delibera C.C. N°26 19/06/2003	Delibera C.C. N°52 16/11/2003
Vigarano Mainarda	Delibera C.C. N°56 18/12/2002	Delibera C.C. N°36 22/04/2003
Voghiera	Non ancora adottato	-

**R Piani di bonifica acustica**

Con riferimento alle fasce di rispetto "A" e "B" relative ai tracciati ferroviari, ove avviene un superamento del limite in corrispondenza di alcuni ricettori sensibili (ospedali, case di cura, ecc...) verranno studiati appositi piani di bonifica.

**R Sistemi attivi di risposta**

Come descritto nel capitolo della mobilità, le piste ciclabili possono essere considerate come soluzione al traffico e quindi anche al rumore dovuto alla circolazione.

Il trasporto pubblico inoltre prevede l'inserimento nella circolazione stradale di veicoli ibridi ovvero autobus di nuova concezione equipaggiati sia di motore diesel che di motore elettrico. I vantaggi della trazione ibrida (mista termica ed elettrica) sono infatti:

- riduzione delle emissioni
- possibilità di eseguire tratte a generatore spento
- riduzione della rumorosità
- autonomia non limitata delle batterie
- buon comfort.

**» OSSERVAZIONI**

La viabilità stradale, alla luce di quanto detto in precedenza, può essere identificata come di "classe III, IV e V" a seconda delle caratteristiche e della intensità del traffico. In generale le strade rispettano il limite di "classe IV". Confrontando i valori di immissione sonora delle strade considerate, calcolati con metodologia previsionale, coi "limiti di fascia", si nota che in alcune arterie è presente il superamento del limite.

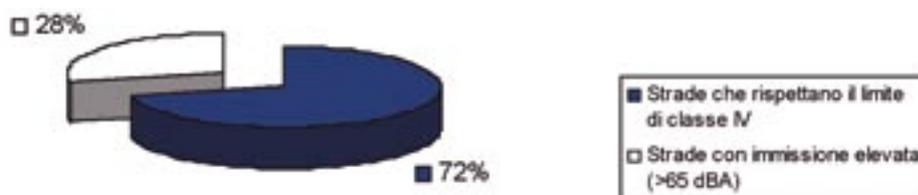
In figura 3 sono stati inseriti alcuni grafici che riportano, in percentuale, quante strade hanno un contributo sonoro che risulta superiore al limite di immissione diurno rispetto ai limiti imposti dalle classi III, IV, e V.

Per il traffico ferroviario gestito da F.E.R. la situazione è sostanzialmente conforme con i livelli previsti dal "decreto treni" rispetto ai fabbricati residenziali. Esistono superamenti dei limiti in corrispondenza di aree particolarmente protette (scuole, cliniche sanitarie) in conseguenza ai parametri restrittivi imposti dalla legge.

Per le tratte gestite da FF.SS. si osserva in generale una situazione più critica anche in corrispondenza di fabbricati residenziali inseriti nelle fasce "A" e "B"; tale situazione risulta peggiorativa nel periodo notturno in quanto il numero di treni merci è superiore rispetto a quelli passeggeri.

• **Figura 3** - Percentuale di strade che rispettano o meno i limiti acustici vigenti

Classe IV - Periodo diurno



Classe III - Periodo diurno

