

# **L'ATTIVITÀ DI ARPA A SUPPORTO DEL RISANAMENTO ACUSTICO DI INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO STRADALE E FERROVIARIO IN EMILIA-ROMAGNA**

**Anna Callegari<sup>1</sup>, Maurizio Poli<sup>1</sup>, Andrea Franchini<sup>1</sup>, Silvia Violanti<sup>1</sup>, Antonio Simone<sup>2</sup>, Sergio Garagnani<sup>3</sup>**

Italia –

<sup>1</sup>ARPA, Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna

<sup>2</sup>ANAS, Ente nazionale per le strade, Compartimento della Viabilità per l'Emilia e Romagna

<sup>3</sup>Regione Emilia-Romagna

Sessione B2 - Ambiente e impresa

## **1. INTRODUZIONE**

Le infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, aeroporti e porti) sono riconosciute quali cause primarie di inquinamento acustico e, conseguentemente, possibili fonti di disturbo per la popolazione esposta, soprattutto in un Paese, come l'Italia, fortemente antropizzato.

Il traffico veicolare, in particolare, rappresenta la principale e più diffusa sorgente di rumore: da stime dell'European Environment Agency del 1999 emerge che circa 120 milioni di persone nell'Unione Europea (più del 30% della popolazione totale) risultano esposte a livelli di rumore da traffico stradale superiori a 55 dB di  $L_{dn}$  in facciata delle abitazioni; inoltre, più di 50 milioni di persone sono esposte a  $L_{dn}$  superiori a 65 dB [1].

Circa 37 milioni di persone (il 10% della popolazione europea) sono esposte a livelli  $L_{Aeq}$ , prodotti dal traffico ferroviario, superiori a 55 dBA, secondo quanto risulta da una stima basata su dati di Francia, Germania e Olanda, [2].

In Italia, su di una superficie complessiva di circa 300.000 km<sup>2</sup>, la rete stradale primaria (esclusa quella comunale) ha un'estensione di 167.725 km (al 2000) con 6.478 km di autostrade e 161.247 km di strade statali e provinciali [3]. Da dati ACI risulta che il numero complessivo di veicoli in circolazione (esclusi i ciclomotori) è pari, nel 2002 a 42.950.325 veicoli [4]. In Emilia-Romagna la rete stradale primaria si estende per 10.794 km (633 km di autostrade) ed i veicoli in circolazione sono pari, nel 2002, a 3.273.313.

La consistenza della rete ferroviaria italiana nel 2000 è pari a 19.590 km, di cui oltre 16.100 km di RFI (Rete Ferroviaria Italiana) / Ferrovie dello Stato [3].

In Emilia-Romagna le infrastrutture ferroviarie si estendono complessivamente per 1.340 km, di cui 1.058 km rete RFI e 282 km rete regionale; nel 1999, limitatamente alla rete RFI, le percorrenze dei treni sono pari a 30.705.000 treni-km (9,3 % del totale nazionale) [3].

Con l'emanazione del D.M. 29/11/2000 [5] relativo ai piani di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, decreto previsto dalla Legge Quadro 447/95 [6], è entrato in vigore, nel

panorama normativo inerente l'inquinamento acustico ambientale, un provvedimento strategicamente importante per una progressiva azione di mitigazione del rumore negli ambienti di vita.

Strutturalmente il Decreto si articola in una prima parte in cui si definiscono gli obblighi per i Gestori delle infrastrutture (ANAS, Soc. Autostrade, Province, Comuni, Ferrovie dello Stato, Soc. Aeroportuali e Portuali, ecc...): dopo una prima attività di "diagnosi acustica", volta all'individuazione delle aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture si ha superamento dei limiti previsti, i Gestori debbono provvedere ad articolare un piano di contenimento ed abbattimento del rumore sui siti individuati secondo modalità e priorità che il decreto stesso indica nei suoi allegati.

In prospettiva, tenuto conto dell'importante ruolo che rivestono le infrastrutture di trasporto nella determinazione dell'entità e diffusione del rumore ambientale, questo provvedimento normativo è particolarmente importante perché impone la pianificazione di interventi di mitigazione acustica in modo omogeneo e diffuso su tutto il territorio nazionale.

Anche la normativa regionale dell'Emilia-Romagna ha sottolineato l'importanza del risanamento delle infrastrutture di trasporto ed in uno specifico articolo (art. 8, L.R. 15/2001 [7]) ha, in particolare, previsto che la Regione possa stipulare intese ed accordi con le società e gli Enti gestori di infrastrutture lineari di trasporto, al fine di "conseguire una maggiore efficacia delle azioni da porre in essere ai sensi del comma 5 dell'art. 10 della Legge n. 447 del 1995 e per l'individuazione delle migliori tecnologie di mitigazione acustica".

Tali intese ed accordi possono prevedere anche la partecipazione di ARPA, in quanto la L.R. 44/1995 [8] –istitutiva dell'Agenzia- prevede, tra i compiti e le funzioni della stessa, la realizzazione, anche con altri organismi ed istituti operanti nel settore, di iniziative di ricerca applicata sui fenomeni dell'inquinamento e sulle condizioni generali dell'ambiente e di rischio per esso e per i cittadini; la stessa normativa prevede inoltre che, per l'adempimento delle proprie funzioni, ARPA possa definire accordi o convenzioni con Aziende ed Enti Pubblici.

Nel seguito verranno quindi illustrate, a titolo esemplificativo, le attività dell'Agenzia a supporto del risanamento acustico di alcune delle principali infrastrutture lineari di trasporto presenti sul territorio regionale.

## **2. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO STRADALE**

Un esempio di collaborazione attivata nei termini sopra descritti è il "protocollo d'intesa per la realizzazione di una campagna di monitoraggio, studio e mitigazione dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare nelle strade statali del territorio regionale" siglato da ANAS (Ente Nazionale per le Strade, Compartimento di Bologna), Regione Emilia-Romagna ed ARPA già nel dicembre 2000. In attuazione di tale protocollo d'intesa ARPA e ANAS hanno successivamente stipulato una specifica convenzione che prevede a carico di ARPA la fase di monitoraggio acustico e successiva analisi al fine di acquisire tutti gli elementi utili per definire gli ordini di priorità dei successivi interventi di risanamento acustico [9].

Collaborazioni fra ARPA e Enti gestori sono state attivate anche a livello locale come nel caso della Provincia di Bologna, con una convenzione del 2003 che ricalca dal punto di vista tecnico lo schema dell'accordo stipulato con ANAS, per la realizzazione di una campagna di monitoraggio e studio dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare nelle strade di competenza della Provincia stessa [10]. Non vanno inoltre dimenticati progetti ormai già completati come quello relativo al risanamento acustico dell'Autostrada A15 (Autocamionale della Cisa), in cui ARPA ha avuto sostanzialmente un ruolo di supervisione, in termini di valutazione sia delle attività di monitoraggio, sia dei progetti di risanamento acustico, nonché un ruolo di interfaccia con le Istituzioni ed i cittadini.

Nell'ambito della Convenzione stipulata fra ANAS e ARPA, in considerazione dello sviluppo della rete stradale in tutto il territorio regionale (per un totale di circa 1.800 km) e del notevole impegno che le attività previste richiedono, ARPA ha istituito al suo interno uno specifico Gruppo di Progetto, comprendente anche rappresentanti di ciascuna delle nove sedi provinciali dell'Agenzia. Tale gruppo di lavoro, nella prima fase del progetto stesso, ha sviluppato e sta tuttora sviluppando, una serie di attività consistenti nella predisposizione di tutti gli strumenti necessari per la fase di monitoraggio ambientale, quali, ad esempio, cartografia informatizzata (con i vari tematismi di interesse), sistematizzazione di tutte le informazioni già disponibili (flussi di traffico, segnalazioni di disturbo, ecc...), archivi informatizzati per la raccolta dei dati derivanti dal monitoraggio acustico, protocolli metodologici per le misure e l'elaborazione dei dati, per l'uso di modelli di calcolo previsionale e per la realizzazione di eventuali studi socio-acustici, ecc...

I protocolli metodologici, così come lo schema adottato per lo sviluppo delle attività, si ritiene possano rivestire, da un punto di vista tecnico, carattere più generale e che possano pertanto essere applicati, con i necessari adattamenti, ad altre importanti infrastrutture stradali di interesse regionale o provinciale.

## **2.1 Il percorso metodologico: l'analisi preliminare per l'individuazione delle aree critiche**

Per poter dare avvio alle campagne di monitoraggio acustico risulta necessario sviluppare una fase preliminare di individuazione delle aree potenzialmente critiche attraverso una prima valutazione modellistica dei livelli sonori immessi dalle strade e con il coinvolgimento degli Uffici Tecnici dei Comuni territorialmente interessati. La collaborazione dei Comuni è fondamentale al fine di individuare la classificazione acustica delle aree comprese all'interno dei corridoi di studio predefiniti, coassiali alle strade, di dimensione pari a 500 m. Infatti, in assenza dello specifico regolamento previsto dalla L. 447/95 e come indicato peraltro da specifici chiarimenti ministeriali (nota prot. n. 2869/2002/SIAR del 20/06/2002 del Ministero dell'Ambiente), la posizione che è stata assunta è quella di fare riferimento ai limiti assoluti di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/1997 [11] ed alla

classificazione acustica nelle sei classi I-VI, esistente o ipotizzata, in accordo con i Comuni stessi, secondo le indicazioni di cui alla DGR 2053/2001 [12].

A seguito della recentissima pubblicazione del Decreto relativo al rumore stradale (DPR n. 142 del 30/03/2004 [13]), sarà probabilmente necessario rivedere la scelta operata in tema di limiti di riferimento. Il decreto prevede infatti valori limite, in genere, meno restrittivi, se non per scuole, ospedali, case di cura e di riposo, rispetto ai valori di immissione associati alle classi acustiche di cui al D.P.C.M. 14/11/1997. La ricognizione presso le Amministrazioni Comunali al fine di identificare le diverse tipologie di ricettori presenti ed in particolare i ricettori sensibili è un passaggio che mantiene comunque intatta la sua utilità anche nel nuovo regime normativo, senza contare che al fuori della fascia di pertinenza acustica (di dimensione variabile a seconda della tipologia di strada considerata) le infrastrutture stradali, come tutte le infrastrutture dei trasporti, "concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione", così come definiti dalla classificazione acustica.

Nel percorso metodologico è previsto che una prima individuazione delle potenziali "aree problema" avvenga, in linea generale, attraverso l'applicazione di un modello di calcolo semplificato che consente di individuare le distanze a cui si hanno determinati livelli sonori a partire da predefinite classi di flussi di traffico e velocità (viene ovviamente trascurata in questa fase la presenza di edifici e altri ostacoli). In tal senso la collaborazione degli Uffici Tecnici dei Comuni interessati può risultare molto utile anche nella fase di individuazione dei tratti di infrastruttura omogenei per flussi di traffico e velocità di percorrenza e nell'ipotizzare (in carenza di dati sperimentali) tali flussi e velocità.

La sovrapposizione con i limiti individuati consente poi l'identificazione di massima delle potenziali "aree-problema", fra le quali, attraverso sopralluoghi ed eventuali indagini fonometriche preliminari condotte a livello locale, vengono selezionate le "aree critiche" da sottoporre allo studio ed al monitoraggio acustico. Tali aree critiche potrebbero di fatto costituire una prima individuazione delle "aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti" ai sensi del DM 29/11/2000.

In parallelo a queste attività è possibile effettuare indagini prototipali su aree che in genere vengono segnalate come critiche dal Gestore stesso, nonché anticipare il monitoraggio acustico per situazioni "storicamente" già note, ovvero oggetto di segnalazioni/esposti della popolazione o anche in aree la cui particolare criticità emerga, fin dalle prime analisi, dal sovrapporsi di più elementi negativi quali gli elevati flussi di traffico, la presenza di ricettori sensibili -scuole, ospedali, ecc.-, la presenza di insediamenti residenziali con elevata densità di popolazione.

Per la definizione, in collaborazione con il Gestore dell'infrastruttura, dei piani di monitoraggio, è ovviamente necessario utilizzare dei criteri che consentano di scegliere, all'interno di tutte le aree critiche individuate, quelle in cui è prioritaria l'azione di caratterizzazione acustica e quindi l'intervento di risanamento acustico. Si ritiene che tali criteri non possano prescindere da alcuni elementi che il D.M. 29/11/2000 pone alla base della costruzione dell'Indice di Priorità degli interventi di risanamento, e che

debbano quindi essere sostanzialmente basati sulla differenza fra livelli sonori stimati e limiti fissati dalla normativa, sull'entità della presenza di popolazione, nonché sulla tipologia del/i ricettore/i considerati; naturalmente, poiché si tratta ancora di una fase conoscitiva preliminare, alcune dei dati suddetti dovranno essere stimati sulla base delle informazioni già note e di opportune ipotesi.

## **2.2 Le metodologie operative di misura**

Le aree critiche, individuate attraverso l'indagine preliminare di vasta scala, vengono sottoposte ad analisi acustica secondo una specifica metodologia che prevede, in generale, di definire l'impatto acustico di un tronco stradale omogeneo sulle aree limitrofe, attraverso l'utilizzo integrato di misure fonometriche settimanali (come previsto dal D.M. 16/3/1998 [14]), misurazioni su tempi brevi ed eventualmente anche modelli di calcolo. In considerazione della complessità di studi di questa tipologia e dell'ampiezza delle aree da sottoporre ad esame, si ritiene infatti inutilmente dispendiosa e forse ingestibile una procedura che preveda l'esecuzione di misure settimanali in tutti i punti di rilevazione scelti in una determinata area.

Le operazioni di monitoraggio richieste per una corretta caratterizzazione dell'area territoriale di interesse dovranno essere dimensionate in relazione all'estensione dell'area di influenza. In particolare, per ogni tronco stradale omogeneo, andrà identificato un punto di riferimento  $P_R$  soggetto esclusivamente alla rumorosità indotta dall'infrastruttura stradale. In tale punto andranno eseguite rilevazioni in continuo per la durata di una settimana.

Le posizioni  $P_R$  vengono scelte in modo da rappresentare con certezza il rumore emesso dall'infrastruttura (sorgente-orientate) e devono dunque essere collocate in vicinanza dell'infrastruttura stessa. I punti  $P_R$  vengono introdotti con l'obiettivo esplicito di caratterizzare non solo l'intorno ristretto del punto di misura, ma per costituire fondamento ad un approccio di tipo misto all'estensione su più vasta scala del dato rilevato, mediante una metodologia che prevede ulteriori misurazioni di breve durata in postazioni secondarie, dette punti spot ( $P_S$ ), effettuate contemporaneamente alle misure  $P_R$ . In tale caso valutazioni legate al raffronto dei dati rilevati nei punti  $P_S$  e  $P_R$  permetteranno di estendere il dato  $P_S$  su tempi più lunghi, aumentando contemporaneamente anche la dimensione dell'area di validità della descrizione su tali tempi.

La metodologia prevede anche la possibilità di utilizzare previsioni modellistiche che considerano, come base di taratura del modello utilizzato, le misure effettuate nei punti  $P_R$  e, se disponibili, quelle nei punti  $P_S$ .

In questo caso l'input del modello è rappresentato non solo dai dati di caratterizzazione acustica della sorgente (numero veicoli di una determinata categoria e velocità), ma anche dalla base cartografica informatizzata del territorio circostante all'infrastruttura (nel senso di geometria, morfologia, altimetria, ecc.).

### **2.3 Le metodologie operative di elaborazione dei dati per la definizione delle priorità del risanamento**

Per ciò che concerne l'elaborazione dei dati al fine della definizione della priorità degli interventi di risanamento acustico, il riferimento normativo più importante è il D.M. 29/11/2000, che prevede, all'art. 3, criteri di priorità basati sul valore numerico di un "Indice di priorità", calcolato sulla base di elementi indicati nell'Allegato 1 dello stesso decreto. In sostanza, sono messi in relazione i livelli di pressione sonora prodotti dall'infrastruttura con i valori limite di immissione (che possono essere di zona o di fascia in funzione dell'ubicazione dell'area da analizzare) considerando altresì la presenza e la qualità dei ricettori interessati. Va precisato che resta comunque facoltà delle Regioni stabilire, d'intesa con i Comuni interessati, un diverso criterio e/o ordine di priorità, rispetto a quello suddetto.

Inoltre anche il decreto sul rumore prodotto dalle infrastrutture stradali dà alcune indicazioni generali, in analogia al decreto sul rumore da traffico ferroviario, individuando come prioritario il risanamento per scuole, ospedali, case di cura e di riposo, e per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, privilegiando quelli collocati all'interno della fascia più prossima all'infrastruttura.

Ad integrazione dei criteri succitati, previsti dalla vigente normativa, si ritiene possano essere presi in considerazione alcuni altri elementi utili per la definizione di un criterio di priorità degli interventi di risanamento: la scelta definitiva relativamente all'utilizzo di ulteriori parametri, oltre a quelli previsti dal D.M. 29/11/2000, è opportuno venga fatta soltanto nel corso delle attività di studio e monitoraggio, sulla base dell'esperienza che via via viene acquisita.

I criteri di tipo oggettivo, dei quali sono disponibili in letteratura diversi esempi, sono in genere basati sulla definizione di una graduatoria di tutti gli interventi di bonifica, in considerazione dei punteggi assegnati a diversi parametri. Facendo riferimento ad una pubblicazione dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) [15], i parametri più significativi nella definizione delle priorità, oltre a quelli già previsti nel criterio succitato (entità del superamento dei limiti e numero di persone a cui tali superamenti sono riferiti), possono essere:

1. *classe di appartenenza secondo la classificazione acustica*, in modo da privilegiare gli interventi nelle aree più tutelate;
2. *entità del superamento rispetto al valore di 65 dBA in periodo diurno e/o 55 dBA in periodo notturno ( $L_{Aeq}$ )*, valori derivati da indagini socio-acustiche sulle reazioni della popolazione esposta al rumore urbano [16];
3. *costi dell'intervento*, così da privilegiare gli interventi che, a parità di beneficio, comportano i costi minori;
4. *efficacia dell'intervento*, in termini di riduzione di  $L_{Aeq}$  al ricettore più esposto, in modo da privilegiare, a parità di costi, gli interventi che comportano il maggior beneficio.

È chiaro che l'individuazione delle aree in cui è prioritariamente necessario l'intervento di bonifica, azione assegnata ai Gestori delle infrastrutture secondo il D.M. 29/11/2000, costituisce una fase particolarmente critica e

delicata all'interno del percorso verso il risanamento acustico. Pertanto si è ritenuto poco opportuno fissare rigidamente e a priori, nell'ambito di un protocollo tecnico-metodologico, un criterio da applicare indistintamente, tanto più che anche il D.M. citato prevede che la Regione, d'intesa con i Comuni interessati, possa concordare modalità differenziate; resta fondamentale che, per tutti i Soggetti a diverso titolo coinvolti, rimangano chiaramente identificabili gli obiettivi da raggiungere e gli elementi di valutazione e giudizio utilizzati.

### **3. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO FERROVIARIO**

Nell'ambito dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto conseguenti all'emanazione del D.M. 29/11/2000, Rete Ferroviaria Italiana (RFI) ha prodotto nell'agosto 2002 la prima analisi (quadro conoscitivo) delle sofferenze acustiche conseguenti all'esercizio delle proprie linee ferroviarie in Emilia-Romagna.

Quasi contemporaneamente, anche sulla base dell'esperienza già in atto con il Comune di Bologna per il risanamento di alcune scuole fortemente impattate, RFI e Assessorato Mobilità e Trasporti della Regione Emilia-Romagna hanno iniziato una serie di contatti che hanno portato, in data 07/04/2003, alla sottoscrizione di un protocollo d'intesa per interventi prioritari di risanamento [17], [18].

#### **3.1 Il protocollo d'intesa fra RFI e Regione Emilia-Romagna, il ruolo delle Province e la definizione dei siti oggetto d'intervento**

Riprendendo quanto previsto esplicitamente dalla L.R. 15/2001 all'art. 8, c.2 già in precedenza citato, il protocollo non nasconde, fin dalle premesse, l'obiettivo comune di "concordare e sperimentare procedure da seguire per la realizzazione degli interventi di risanamento acustico", così da poter realizzare il risanamento acustico su alcuni siti "pilota", ovvero ritenuti prioritari, in anticipo rispetto al Piano nazionale, ed inoltre generalizzare, a seguito della sperimentazione, la metodologia ai successivi interventi su vasta scala.

In tale contesto si è ritenuto dunque fondamentale il coinvolgimento di tutti gli Enti che a livello locale possono interagire positivamente con la realizzazione delle mitigazioni acustiche.

Tenuto conto della realtà sovracomunale di eventuali interventi, la Regione ha individuato nelle Province i soggetti da coinvolgere *in primis* al fine di:

- individuare i siti pilota sul proprio territorio coinvolgendo i Comuni e coordinando le loro richieste;
- effettuare la progettazione dell'intervento nel rispetto delle disposizioni di RFI.

La Regione da parte sua ha cofinanziato la progettazione fino a coprire circa il 65 % dei costi delle Province, mentre a carico di RFI sono rimasti tutti gli oneri e le procedure per la realizzazione degli interventi.

Le Province, utilizzando principalmente come base di lavoro il quadro conoscitivo prodotto da RFI, hanno quindi individuato i siti oggetto di progettazione ed anche un'estensione puramente indicativa dell'intervento, mentre la dimensione effettiva scaturirà proprio dalla fase di progettazione. La Tab. 1 che segue riporta tali indicazioni sommarie.

I lavori di progettazione a carico delle Province, per ognuno dei siti indicati consistono essenzialmente nella:

- a) rilevazione della tipologia ed entità dei ricettori presenti nell'intorno dell'area di studio;
- b) effettuazione di misure acustiche in campo in attinenza alla metodologia prevista dal D.M. sulle tecniche di misura e dal D.P.R. sul rumore ferroviario [19], ma anche nel rispetto di un preciso disciplinare concordato con RFI [20] rivolto soprattutto ad assicurare una buona base dati per la progettazione acustica degli interventi;
- c) progettazione acustica dell'intervento di mitigazione utilizzando modelli previsionali di provata efficacia con dati di input misurati;
- d) progettazione definitiva ed esecutiva nel rispetto delle disposizioni di RFI relativamente alla realizzazione di manufatti in prossimità della sede ferroviaria.

Per eseguire queste attività le Province hanno scelto se avvalersi, oltre che della propria esperienza<sup>1</sup>, anche della collaborazione di professionisti esterni o dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente (ARPA), che, come detto, prevede nella propria legge istitutiva la possibilità di svolgere tale tipo di collaborazioni; le Province che hanno coinvolto attivamente le Sezioni provinciali di ARPA nel progetto sono quelle di Piacenza, Reggio Emilia, Forlì-Cesena, Ravenna, Rimini e Ferrara.

A seguito della definizione dei siti oggetto di intervento pilota, la Regione ha provveduto pertanto ad erogare alle Province in due *tranches* successive [21, 22] la propria parte di finanziamento, consistente in oltre 750.000 euro. RFI, invece, per l'esecuzione degli interventi, impegna circa 20 milioni di euro.

Al termine dei lavori, ossia ad installazione delle opere di mitigazione avvenuta, è previsto pure il collaudo acustico degli interventi con oneri a carico di RFI e la validazione di tale collaudo con oneri a carico delle Province.

### **3.2 Il disciplinare rumore concordato con RFI**

Il disciplinare concordato con RFI affronta contemporaneamente il problema dell'effettuazione di rilievi in campo e quello della modellizzazione acustica dell'impatto da traffico ferroviario.

---

<sup>1</sup> Non si deve infatti dimenticare che i Settori della Provincia coinvolti sono quelli che curano la manutenzione e progettazione delle strade e dunque dotati molto spesso di esperienza nella progettazione statica di mitigazioni acustiche.

**Tab. 1 – Località e dimensione di massima degli interventi**

<b>Provincia</b>	<b>Località</b>	<b>Lunghezza (m)</b>	<b>Note</b>
<b>PC</b>	Cadeo	700	
	Rottofreno	500	
	Castel San Giovanni	800	su due lati
<b>PR</b>	Fontanellato	630	su due lati
	Fidenza	1650	
	Fontevivo	470	
<b>RE</b>	Reggio Em. (Makallè)	4500	su due lati
	Rubiera	500	
	Reggio Em. (S. Lazzaro)	1200	
	Sant'Ilario d'Enza	700	
<b>MO</b>	Castelfranco Emilia	8000 (*)	
	Carpi	7200 (*)	
	Soliera	2000 (*)	
<b>BO</b>	Imola	2000	su due lati
	Funo	500	
	Castelmaggiore	1000	su due lati
<b>FE</b>	Ferrara	300	
	Argenta	600	
	Poggiorenatico	600	
<b>FC</b>	Forlì	200	
	Cesena	500	
	San Mauro Pascoli	50	
<b>RA</b>	Faenza	650	
	Cervia	200	
	Lugo di Romagna	650	
<b>RN</b>	Belluria	2300	su due lati
	Riserba	700	su due lati
	Cattolica	2200	su due lati

(\*) Dimensione dell'area di studio

In effetti nel caso in esame occorre andare oltre la semplice valutazione dei livelli sonori, poiché è necessario supportare correttamente la progettazione acustica di mitigazioni, progettazione che deve mantenere la flessibilità necessaria per analizzare diverse ipotesi di dimensionamento fino al riconoscimento di quella ottimale.

Occorre pertanto:

1. popolare con misurazioni un *data base* del rumore da traffico ferroviario che costituisca l'input di un modello previsionale di riconosciuta efficacia;
2. tarare, sempre con misurazioni, la propagazione del modello scelto;
3. definire il "programma di esercizio" della linea ferroviaria a cui riferire gli scenari *ante* e *post operam* prodotti dal modello.

Per soddisfare le necessità sopra indicate viene utilizzata, nella sostanza, la seconda metodologia riportata nell'allegato C del D.M. 16/03/1998, basata sulla misurazione, in continuo per almeno 24 ore, in un punto di riferimento  $P_R$ , posto in campo libero in prossimità<sup>2</sup> dell'infrastruttura ferroviaria, e contemporaneamente in almeno un punto significativo  $P_S$ , possibilmente posto in asse al  $P_R$  e in corrispondenza di un ricettore potenzialmente disturbato, ad un metro dalla facciata dell'edificio e ad un'altezza di 4 metri dal suolo.

Tenuto conto che i rilievi effettuati nei punti di tipologia  $P_S$  dovranno essere correlati ai rilievi effettuati nei punti  $P_R$ , sarà necessario prolungare i rilievi  $P_S$  fino a ricomprendere almeno gli eventi sonori corrispondenti al passaggio di 10 treni per binario, di cui almeno 3 merci.

Naturalmente ogni transito viene caratterizzato non solo dagli appropriati parametri acustici ( $L_{AE}$ ,  $L_{AF}(t)$ ,  $L_{AFmax}$ , ecc...), ma anche dai dati sulla tipologia del convoglio transitante, sulla sua velocità, lunghezza, ecc... in modo da costruire, a tutti gli effetti, il *data base* sopra citato.

E' proprio questa informazione "aggiuntiva" rispetto ai tradizionali parametri acustici che costituisce ad un tempo la novità e la reale difficoltà da superare rispetto ai più comuni rilievi per la verifica di ottemperanza ai limiti.

In accordo con RFI è stata quindi definita la metodologia per ottenere un programma di esercizio (numero di treni per ogni tipologia) della fascia diurna e di quella notturna, da adottare come input del modello al fine di ottenere un dimensionamento delle barriere che risulti indipendente dalla situazione contingente presente al momento della rilevazione. A tal fine viene considerato il traffico medio nell'arco dell'intera settimana in cui si sono effettuati i rilievi. Eventuali situazioni con consistenti sviluppi di traffico o mutamenti nella sua composizione sono state trattate a parte.

Infine, nei casi di maggiore criticità, è stato convenuto di effettuare una doppia progettazione acustica, che consideri non solo il mero perseguimento del limite acustico con barriere di altezza molto consistente (7,5 m), ma anche l'inserimento paesaggistico-ambientale delle soluzioni e la loro accettabilità presso i cittadini. In tale modo si dovrebbe riuscire ad adottare soluzioni miste, con barriere di altezza più contenuta (4,5 m) ed eventuali interventi diretti sui ricettori o sulla sorgente (complesso ruota-rotaia) volti ad eliminare gli impatti residui.

#### **4. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**

I lavori e le attività relative ai progetti brevemente illustrati sono attualmente in corso e presentano stati di avanzamento che sono anche significativamente diversificati, in conseguenza delle peculiarità del singolo progetto e delle oggettive difficoltà riscontrate.

---

<sup>2</sup> La distanza esatta dall'asse del binario, così come l'altezza del punto di misura rispetto al piano del ferro, anche se indicativamente riportati nel disciplinare (7,5 m distanza, 1,2 m altezza), sono tuttavia da definire con esattezza a seconda dello standard previsionale che viene adottato per la modellizzazione.

Per ciò che concerne la convenzione con ANAS, le attività definite nella stessa come "preliminari" e di predisposizione degli strumenti necessari al monitoraggio acustico si sono rivelate nei fatti molto più complesse ed onerose del previsto; ciò si è verificato in particolare per la fase di individuazione delle "aree-problema" e successivamente delle "aree critiche" da sottoporre a monitoraggio, per diverse motivazioni fra cui vale la pena sottolineare:

- la carenza di informazioni aggiornate relativamente ai flussi di traffico;
- la complessità dell'attività (intrapresa in assenza dello specifico decreto, ai fini dell'individuazione dei limiti di riferimento) di analisi degli strumenti tradizionali di pianificazione territoriale (P.R.G.) e della reale destinazione d'uso dei siti interessati, al fine di "ipotizzare", in accordo con le Amministrazioni, una possibile assegnazione delle classi acustiche previste (per tutti quei Comuni che ancora non hanno provveduto ad adottare la classificazione acustica);
- la necessità di individuare precisamente e senza ambiguità i tratti stradali di competenza ANAS rispetto a quelli di competenza comunale, nel caso di attraversamenti di Comuni con più di 10.000 abitanti.

Peraltro non va dimenticato che la recentissima emanazione del decreto sul rumore stradale introdurrà la necessità che il Gruppo di Progetto riconsideri la parte attinente i criteri di valutazione dei dati acustici misurati o stimati per l'identificazione delle situazioni critiche da risanare.

In ogni caso le metodologie operative di misura illustrate sono state già testate su alcuni casi prototipali segnalati dal Committente; è possibile ritenere che, anche senza attendere la conclusione di tutte le citate fasi preliminari, si possa procedere alla fase di monitoraggio acustico per alcuni siti individuabili come "critici" sulla base delle prime analisi già effettuate o su ulteriore segnalazione del Committente.

Per ciò che riguarda invece il Protocollo d'intesa con RFI, a giugno 2004 lo stato di avanzamento dei lavori di progettazione da parte delle nove Province regionali risulta alquanto variegato, anche se è piuttosto diffuso un certo grado di ritardo rispetto a quanto preventivato.

Le motivazioni di tale eterogeneità sono da ricercare principalmente nella:

- diversa consistenza dei vari tratti oggetto d'indagine;
- assenza di omogeneità nei tratti considerati: talvolta sono interessati pochi ricettori sensibili, altre volte porzioni di territorio fortemente antropizzate;
- differenziata disponibilità di supporto cartografico informatizzato che rende molto più agevole la rilevazione dei ricettori e l'input al modello previsionale;
- diversa capacità organizzativa delle strutture delle Province coinvolte che si ripercuote anche nella più o meno rapida assegnazione degli incarichi esterni, tenuto conto dei vincoli burocratici degli Enti pubblici;
- diversa disponibilità di strumentazione per la rilevazione delle velocità ed altri parametri descrittivi dei transiti ferroviari.

Inoltre occorre considerare che la metodologia specifica di misura, di cui si è riferito, risulta necessaria per la fase di progettazione acustica, ma alquanto pesante in fase di rilevazione in campo e come tale ha richiesto parecchie risorse dedicate. Certamente bisogna valutare, infine, altri fattori di rallentamento dell'attività, quali ad esempio la costante difficoltà ad accedere ai binari per problemi di sicurezza alle persone, la consistente piovosità dei mesi di fine anno 2003 e la difficoltà a reperire i dati di traffico di stazione.

Ciò che le esperienze ad oggi condotte ci consentono in ogni caso di prevedere è che, pur con tempi forzatamente lunghi data la complessità del tema trattato, sia possibile ottenere importanti risultati in termini di riduzione dell'inquinamento acustico, qualora gli Enti gestori delle infrastrutture procedano all'attuazione delle diverse azioni previste dalla normativa vigente. In tal senso, si può ritenere che l'attivazione di collaborazioni con le Agenzie regionali possa fornire un significativo contributo di tipo tecnico e metodologico all'individuazione delle criticità e/o alla pianificazione del risanamento.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. European Environment Agency, Fact sheet Noise Term 2001, "*Traffic noise: exposure and annoyance*", ([http://themes.eea.eu.int/Sectors\\_and\\_activities/transport/indicators/consequences/noise\\_exposure/Noise\\_TERM\\_2001.doc.pdf](http://themes.eea.eu.int/Sectors_and_activities/transport/indicators/consequences/noise_exposure/Noise_TERM_2001.doc.pdf))
2. Lambert J. et al., "*Railway annoyance in Europe: an overview*", Euronoise 1998, Munchen
3. Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Servizio sistemi informativi e statistica, Sistema statistico nazionale, "*Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti*" (CNIT) - Anno 2001
4. ACI, *Annuario statistico 2003*
5. Decreto Ministeriale 29/11/2000, "*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*", G.U. 06/12/2000, serie g. n. 285
6. Legge 26/10/1995 n. 447, "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", G.U. 30 ottobre 1995, serie g. n. 254
7. Legge Regionale 09/05/01 n. 15 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*", BUR n. 14 del 11/05/01
8. Legge Regionale 19/04/95 n. 44 "*Riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'Agenzia regionale per la prevenzione e l'ambiente (ARPA) dell'Emilia-Romagna*", BUR n. 78 del 24/04/95
9. Franchini A., Callegari A., Poli M., Simone A., "*ANAS - ARPA E.R. Agreement for the Acoustic Monitoring of Areas Affected by the Traffic Noise on the State Roads in Emilia-Romagna*", in Proceedings of the 5<sup>th</sup> European Conference on Noise Control, Naples (Italy), 19-21/05/2003
10. Volta C., e al., "*Monitoraggio e studio dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare nelle strade provinciali del territorio bolognese*", in Atti del 31° Convegno Nazionale AIA, Venezia, 2004

11. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997, *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*, G.U. 01/12/1997, serie g. n. 280
12. Deliberazione Giunta Regionale 09/10/2001 n. 2053 *"Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del c. 3 dell'art. 2 della L.R. 09/05/2001 n.15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*
13. Decreto del Presidente della Repubblica 30/03/2004, n. 142, *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"*, G.U. 01/06/2004, serie g. n. 127
14. Decreto Ministeriale 16/03/1998, *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*, G.U. 01/04/1998, serie g. n. 76
15. ANPA, *"Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico"*, Serie Linee Guida, 1998
16. Bertoni D., Franchini A., Lambert J., Magnoni M., Tartoni P.L., Vallet M., *"Gli effetti del rumore dei sistemi di trasporto sulla popolazione"*, Pitagora Editrice, Bologna, 1994
17. Deliberazione della Giunta Regionale 24/03/2003 n° 481 *"Approvazione schema di protocollo d'intesa per la realizzazione di interventi prioritari di risanamento acustico del rumore prodotto dall'esercizio ferroviario"*
18. *"Protocollo d'Intesa per la realizzazione di interventi prioritari di risanamento acustico del rumore prodotto dall'esercizio ferroviario tra Regione Emilia-Romagna e Rete Ferroviaria Italiana"* Bologna, 07/04/2003
19. Decreto del Presidente della Repubblica 18/11/1998, 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"* G.U. 04/01/1999, serie g. n. 2
20. *"Progettazione interventi di mitigazione acustica - Specifica tecnica di progettazione"* Roma-Bologna, luglio-agosto 2003.
21. Deliberazione della Giunta Regionale 28/07/2003 n° 1499 *"Progettazione e realizzazione di interventi 'pilota' al fine del contenimento ed abbattimento del rumore. Prime assegnazioni di contributi alle province"*
22. Deliberazione della Giunta Regionale 08/09/2003 n° 1722 *"Seconda assegnazione di contributi alle province per la progettazione e realizzazione di interventi 'pilota' al fine del contenimento ed abbattimento del rumore causato dall'esercizio ferroviario"*