

**Zeitschrift:** Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

**Herausgeber:** Società Svizzera Ingegneri e Architetti

**Band:** - (2010)

**Heft:** 6

**Artikel:** L'inquinamento fonico : origine e metodi di prevenzione e protezione

**Autor:** Malorgio, Ennio

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-169987>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Ennio Malorgio\*

Sound pollution – origins and prevention  
and protection methods

# L'inquinamento fonico

## Origine e metodi di prevenzione e protezione

Il rumore è una forma di inquinamento molto particolare: è un residuo di energia che viene disperso nell'ambiente, quale prodotto di scarto di molteplici attività, scarto o «scoria» che pur non lasciando tracce, provoca molestia fisica e psichica alle persone esposte e deturpa il paesaggio sonoro. È un suono indesiderato, con informazione nulla o fuori contesto, la cui intensità è percepita in modo molto soggettivo. Il rumore è legato ad un certo modo di evolvere di una società. Quella odierna è una società dai ritmi veloci e ad alto consumo di energia, una società inevitabilmente «rumorosa», che «produce» una quantità di rumore sempre maggiore e conseguentemente un elevato rumore di fondo.

A differenza di altri tipi d'inquinamento, non provoca decessi in modo diretto né è causa di disastri. Esso non colpisce tutta la popolazione in egual misura ma in maniera differenziata, sia quantitativamente che qualitativamente. Un inquinamento poco «democratico» e che per questo motivo non viene percepito quale male per l'intera società. La ricerca di soluzioni contro il rumore implica quindi un certo grado di solidarietà. In termini fisici, il suono è una perturbazione della pressione atmosferica, che si propaga sotto forma d'onda. L'onda sonora trasporta energia e la sua intensità, espressa in Watt per metro quadrato ( $W/mq$ ), è il parametro che caratterizza l'intensità di un suono. Esso è denominato Livello sonoro  $L$  (fig. 1).

Il nostro orecchio trasforma la variazione di pressione in un segnale elettrico che viene in seguito elaborato a livello neuronale. L'orecchio dimostra in questa sua capacità una straordinaria sensibilità: esso può udire suoni a partire da una intensità pari a 0,0000000001 Watt per metro quadrato (soglia dell'udibile) sino ad una intensità di ca. 10 Watt (soglia del dolore).

Considerata l'ampia gamma dei suoni, gli acustici hanno introdotto, per semplicità, una scala logaritmica, la cui unità è il decibel. Si tratta di una scala inusuale che segue regole matematiche a volte incomprensibile ai non specialisti. Per esempio un raddoppio d'intensità si traduce in un aumento di 3 dB, un aumento di 10 dB significa che l'intensità si è moltiplicata di 10 volte. Nell'acustica ambientale, le misurazioni sono di norma ponderate con la curva di sensibilità A: non si parla dunque unicamente di decibel (dB) ma di decibel ponderato A (dB(A)).

I parametri che sono di norma utilizzati in acustica sono:  
–  $L_{inst}$ : livello sonoro istantaneo [dB(A)]. Si tratta del livello sonoro  $L$  che viene prodotto da un evento

all'istante; corrisponde al rumore reale che odono le orecchie istante per istante.

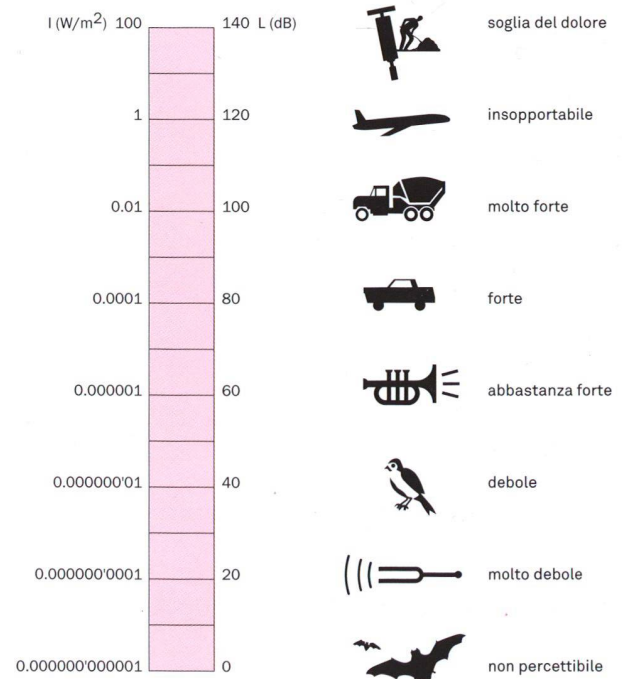
–  $L_{max}$ : livello sonoro massimo [dB(A)]. Si tratta del livello sonoro istantaneo massimo occorso in un determinato periodo di tempo; corrisponde al picco di rumore reale che odono le orecchie.

–  $L_{eq}$ : livello sonoro energetico medio equivalente [dB(A)]. Si tratta della media energetica (media delle intensità  $I$ ) dei livelli istantanei  $L_{inst}$ , sia rumorosi che silenziosi (pause), durante un determinato periodo di tempo; è un indicatore della dose di rumore a cui siamo sottoposti.

Nell'Ordinanza contro l'inquinamento fonico si fa riferimento, di regola, al valore medio  $L_{eq}$  misurato o calcolato per un periodo di un anno.

Studi hanno dimostrato che immissioni foniche a partire da circa 60 decibel durante il giorno e 50 decibel durante la notte vengono percepite dalla maggior parte della popolazione come moleste.

Le reazioni al rumore dipendono da numerosi fattori quali l'intensità e la durata di uno stimolo sonoro, dall'attività che si sta svolgendo e dal proprio stato psico-fisico. Le caratteristiche del rumore (tonalità, impulsività, ecc.) giocano pure un ruolo importante.



Il rumore causa una diminuzione della concentrazione e delle prestazioni ed impedisce un sufficiente recupero durante le ore di riposo e di sonno. Esso può provocare disturbi del sonno, aumenti della pressione sanguigna e dei battiti cardiaci. È ritenuto un fattore di rischio per l'insorgere di malattie al cuore ed al sistema cardiovascolare.

Il rumore non determina solo un degrado dell'ambiente e disturbi e danni alla salute ma anche pesanti perdite finanziarie. Gli effetti sulla salute, sopra citati, causano perdite di produttività e costi sanitari. Il degrado della qualità sonora compromette l'attrattiva turistica con evidenti ripercussioni finanziarie.

Anche i terreni e gli immobili vengono svalutati dalla presenza di rumore. Si stima, ad esempio, che per ogni decibel supplementare gli immobili perdono circa l'1% del loro valore.

Il rumore assume inoltre un ruolo importante nella scelta della propria abitazione: esso è da considerarsi come uno degli indicatori principali della qualità dell'abitare.

### L'Ordinanza contro l'inquinamento fonico

L'obiettivo dell'Ordinanza contro l'inquinamento fonico del 15 dicembre 1986 (OIF) è di proteggere la popolazione da disturbi e molestie dovuti ai rumori e ristabilire un paesaggio sonoro gradevole.

Le modalità d'intervento, riconducibili ai principi base della Legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAMB) sono:

- interventi alla fonte: si tratta di misure atte a ridurre o a razionalizzare l'attività che provoca rumore oppure di interventi tecnici specifici. Tali misure dipendono ovviamente dal tipo di fonte;
- interventi sulla linea di propagazione: i classici ripari fonici;
- interventi nel luogo d'immissione: questi comprendono provvedimenti pianificatori e edili per proteggere le persone all'interno dei locali.

La pianificazione del territorio deve inoltre contribuire a migliorare il paesaggio sonoro e evitare conflitti tra fonti di rumore e zone che necessitano di tranquillità.

Il rumore, per il quale si applicano i limiti, che saranno descritti in seguito, è «misurato» tramite il cosiddetto Livello sonoro di valutazione  $L_r$ , che rappresenta l'intensità media durante un anno del rumore, modificato con fattori di correzione specifici alla fonte considerata.

L'OIF prevede, a seconda delle situazioni che si possono presentare, tre diversi tipi di valori d'esposizione al rumore VLE:

- i Valori di allarme VA rappresentano la soglia massima che può comportare importanti vincoli sul territorio;
- più severi dei VA sono i Valori limite di Immissione

VLI oltre i quali è necessario risanare l'impianto rumoroso e prendere provvedimenti costruttivi per proteggersi dal rumore;

- i Valori di pianificazione VP sono i valori più restrittivi in assoluto. Ad essi ci si riferisce per pianificare nuovi impianti rumorosi o per delimitare nuove zone edificabili.

Questi Valori limite d'esposizione sono distinti a seconda della fonte di rumore e del periodo della giornata. Essi sono inoltre differenziati in base alle caratteristiche del luogo d'immissione.

Pertanto sono stati definiti i Gradi di sensibilità al rumore (GdS) da assegnare ad ogni zona d'utilizzazione dei Piani regolatori e che ne indicano la vulnerabilità al rumore sulla base dei contenuti (residenziali, artigianali, ecc.). L'OIF prevede quattro Gradi di sensibilità:

- il GdS I, i cui valori limite sono i più restrittivi, tipico delle zone naturali di svago e ricreative;
- il GdS II, attribuito alle zone residenziali;
- il GdS III normalmente caratteristico delle zone artigianali, agricole o miste;
- il GdS IV tipico delle zone industriali con insediamenti molto rumorosi, i cui valori limite sono i meno restrittivi.

Di conseguenza, per ogni fonte di rumore, per il giorno e per la notte, per ogni GdS, e per ogni situazione, i valori d'esposizione forniscono il quadro di riferimento entro cui affrontare il problema dell'inquinamento fonico (fig. 2).

Va rilevato che l'OIF non prevede che le immissioni dei diversi tipi di fonte possano essere sommati e valutate congiuntamente.

### La Legge federale concernente il risanamento fonico delle ferrovie e la relativa Ordinanza

Il 1° ottobre 2000 è entrata in vigore la Legge concernente il risanamento fonico delle ferrovie (LRFF) ed in seguito, il 15 dicembre 2001, la relativa Ordinanza federale concernente il risanamento fonico delle ferrovie (ORFF).

Valori limite d'esposizione (VLE) al rumore per strada, ferrovia, industria

Grado di sensibilità GdS	Valori di pianificazione VP		Valori limite d'immissione VLI		Valori d'allarme VA	
	Lr in dB (A)		Lr in dB (A)		Lr in dB (A)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

2.

1. Livello sonoro di alcune fonti di rumore, Fonte SPAAS (2003)

2. Valori limite di esposizione al rumore, Fonte SPAAS

- I punti salienti delle nuove normative sono i seguenti:
- il risanamento fonico della ferrovia è competenza dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT), che da incarico alle Ferrovie Federali Svizzere (FFS) di eseguirne la progettazione.
  - i termini per il risanamento sono stati prorogati al 2009, per il materiale rotabile, ed al 2015, per gli interventi edili.
  - le emissioni dell'impianto ferroviario, detto piano d'emissione, sono calcolate in base a prognosi sull'evoluzione del volume e della tipologia del traffico con un orizzonte temporale al 2015. Esse tengono dunque conto sia del miglioramento del materiale rotabile che delle influenze, aumento o diminuzione dei transiti sulla linea esistente, dovuti dalla messa in esercizio di AlpTransit.

### Le fonti di rumore e la loro incidenza territoriale

In Ticino sono presenti diverse fonti di rumore, che per lo più si concentrano nei fondovalle, ove vive la maggior parte delle persone (fig. 3).

Il traffico stradale è la fonte principale di inquinamento fonico. Seguono le ferrovie, il traffico aereo ed i poligoni di tiro.

La particolare conformazione orografica del territorio contribuisce ad aggravare l'inquinamento fonico: il Ticino è di fatto una lunga valle i cui fianchi riflettono più volte il rumore e lo convogliano sino a distanze e a quote insospettabili. Per le zone collinari, per di più, i ripari fonici hanno un'efficacia ridotta.

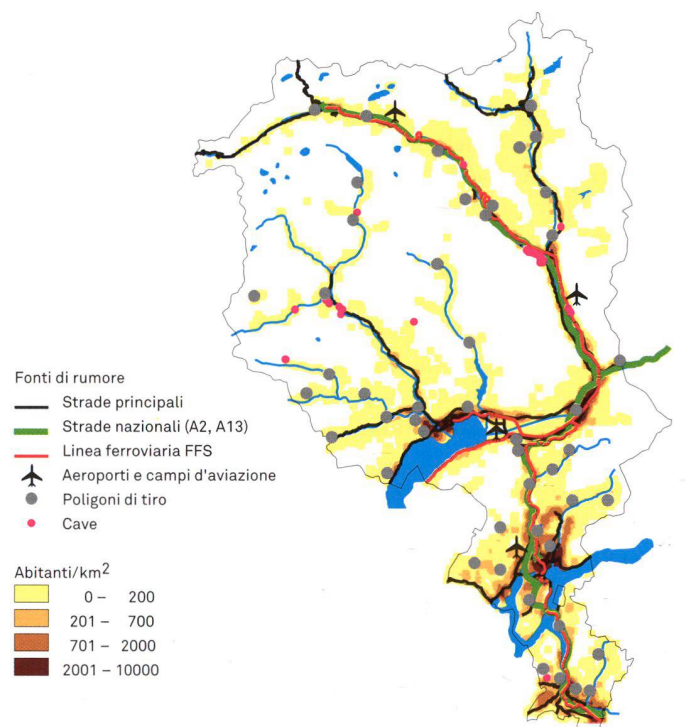
#### Rumore stradale

Le emissioni foniche dovute al traffico stradale dipendono principalmente dai seguenti fattori:

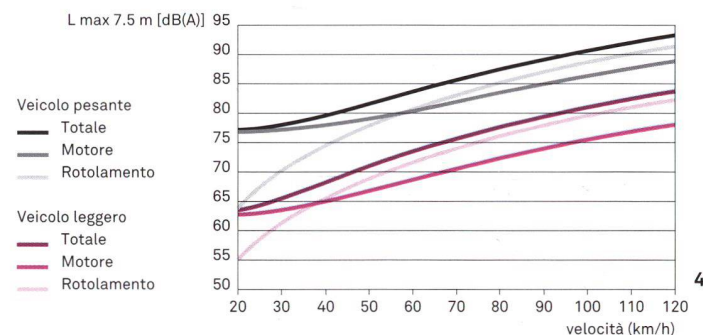
- dalle emissioni specifiche del singolo veicolo: queste dipendono dalla velocità e dal tipo di guida e sono provocate sia dal motore che dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Il rumore dei pneumatici diventa dominante a partire da circa 40 km/h per i veicoli leggeri risp. da circa 60 km/h per i veicoli pesanti mentre a bassa velocità predomina il rumore del motore (fig. 4).

- Dal volume e dalla composizione del traffico: maggiore è il numero di veicoli in transito maggiore sarà il rumore provocato.

La composizione del traffico, cioè il tipo di veicolo che transita (veicoli pesanti e leggeri) gioca anche un ruolo: in effetti l'intensità del rumore di un veicolo pesante che viaggia a 100 km/h corrisponde a quella di 10 autovetture. Inoltre i veicoli pesanti emettono maggiormente suoni a bassa frequenza, attorno agli 80-100 Hz, che sono particolarmente fastidiosi e difficili da schermare e si propagano a distanze superiori rispetto ai 500 Hz dei veicoli leggeri perché non sono assorbiti dal terreno o dall'aria.



3.



4.

3. Inventario delle fonti di rumore principali, Fonte SPAAS (2003)  
4. Livello sonoro massimo e traffico stradale, Fonte EMPA (1997)

- dalle caratteristiche della strada e cioè dal tipo di manto stradale e dalla pendenza: un asfalto cosiddetto «drenante» produce emissioni, a 100 km/h, all'incirca da 3 a 6 dB(A) inferiori rispetto ai normali rivestimenti. Proprio nel campo delle pavimentazioni è attualmente in corso uno studio federale il cui scopo è quello di fornire indicazioni agli addetti ai lavori in merito all'efficacia fonica e alla durata infrastrutturale di diversi rivestimenti in asfalto che hanno mostrato promettenti qualità fonoassorbenti al momento della posa.

Normalmente le emissioni foniche di una strada non vengono misurate ma calcolate sulla base di modelli, tenendo conto dei diversi parametri elencati sopra. L'autostrada attraversa il Cantone in tutta la sua lunghezza e corre spesso vicino a zone densamente insediate. Essa è la causa principale del rumore di fondo.

Si calcola che circa 150000 persone, rispettivamente il 15% del territorio cantonale, siano esposti a un rumore di fondo molesto derivante dal traffico autostradale. Inoltre circa 50000 persone sono esposte a più di 50 dB(A), valore oltre il quale le immissioni notturne sono moleste per le zone residenziali.

Le strade cantonali sono distribuite capillarmente sul territorio e molte tratte attraversano inevitabilmente nuclei e zone residenziali, in quanto rete di collegamento proporzionale alla densità abitativa e lavorativa. A seconda della loro importanza, le strade sono interessate da un diverso carico veicolare, che può essere di transito o locale e caratterizzato da una certa quota di veicoli pesanti. Le immissioni di rumore dipendono dalla combinazione di tutti questi fattori. A partire da un volume di traffico di 10000 veicoli al giorno si deve calcolare con un superamento quasi certo dei limiti d'immissioni, in particolare durante il periodo notturno. Infatti, benché di notte il traffico sia meno intenso, il superamento dei limiti è più probabile perché essi sono di 10 dB inferiori a quelli per il giorno. Per le case lungo la strada, superamenti dei limiti e situazioni di disturbo sono possibili già a partire da 5000 o 6000 veicoli al giorno.

A causa del rumore delle strade cantonali e comunali si stima siano esposte a immissioni superiori ai 60 dB(A), valore oltre il quale le immissioni diurne sono moleste per le zone residenziali, circa 25000-30000 persone, che divengono 80000 se si considerano immissioni superiori a 50 dB(A). L'inquinamento si concentra principalmente nella prima fascia di edificazione, ove raggiunge e supera spesso i valori di allarme (VA).

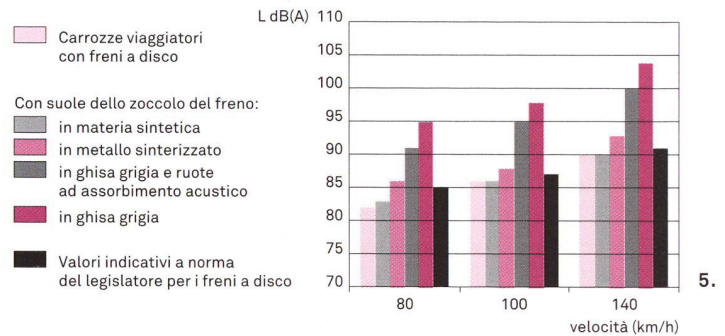
#### Rumore ferroviario

Le emissioni foniche della ferrovia dipendono principalmente dal numero di treni, dalla velocità di transito, dal peso dei vagoni e dalla tecnica del materiale rotabile. Le carrozze viaggiatori ed i carri merci più recenti sono dotati di freni a disco o a tamburo le cui emissioni foniche possono dimezzarsi rispetto a quelle dei vagoni con i tradizionali freni a cppo. Il rumore di un vagone merci supera anche di 20 dB(A) quello di una carrozza a due piani di un moderno treno intercity. Ciò significa che un solo vagone merci può causare lo stesso rumore di 100 carrozze viaggiatori.

Nella figura 5 sono confrontati i livelli sonori emessi da convogli ferroviari con carrozze viaggiatori che transitano a diverse velocità.

La linea ferroviaria attraversa diversi Comuni e, nel corso degli ultimi decenni, molte zone abitative si sono sviluppate a ridosso della stessa. Le immissioni della ferrovia colpiscono dunque in modo diretto zone molto sensibili.

Come nel caso delle strade il periodo notturno è spesso quello più compromesso. Di giorno circolano mezzi più moderni e prevalentemente dedicati al trasporto



5. Emissioni foniche dei treni. Livello sonoro massimo emesso dal transito di un singolo treno con diversi tipi di carrozze viaggiatori. I dati sono riferiti ad una distanza dal treno di 7.5 m. Fonte FFS (2000)

dei passeggeri; di notte, quando i limiti sono più bassi, viaggiano prevalentemente treni merci che sono i più rumorosi.

Data la forte intensità del rumore dei treni e l'elevata frequenza dei transiti, il rumore si espande molto lontano dalla linea ferroviaria: i VLI sono superati anche a distanze di 100-150 m dall'asse dei binari.

Si stima che circa 40000 persone, quasi il 15 % della popolazione (dati censimento 1990), rispettivamente 5000 ettari del territorio cantonale, siano esposti, nel periodo notturno, ad immissioni superiori a 50 dB(A). Il miglioramento del materiale rotabile può dare un grosso contributo alla riduzione dell'inquinamento fonico. Con ripari fonici costruiti lungo la ferrovia è possibile proteggere efficacemente gli edifici adiacenti ma non è possibile proteggere gli edifici e le aree discoste.

Inoltre motivi di sicurezza, di inserimento paesaggistico e di qualità del paesaggio osservato dai viaggiatori costituiscono spesso un limite per l'altezza e la lunghezza dei ripari fonici cosicché il risultato ottenuto con questi interventi risulta spesso limitato.

In Svizzera è già stato fatto molto, ad esempio è stato risanato, reso più silenzioso il materiale rotabile e sono stati costruiti ripari fonici laddove necessario secondo i criteri vigenti. Queste misure hanno consentito di ottenere notevoli benefici e di proteggere dal rumore un buon numero di persone in tutto il paese. Il ciclo di ammodernamento dei vagoni merci è molto più lento di quello delle carrozze per passeggeri.

La figura 6 illustra per il Ticino lo stato dei lavori per ciò che concerne gli interventi costruttivi (ripari fonici) di risanamento fonico realizzati fino al 2009 e più precisamente le percentuali dei km realizzati rispetto ai ca. 50 km di ripari fonici totali stimati in Ticino.

Va inoltre considerato che pure le nuove tratte Alp-Transit comporteranno un ulteriore carico fonico che peserà su alcune tratte ferroviarie del Cantone. La scelta definitiva del tracciato e delle protezioni foniche rivestono un'importanza primaria per evitare un ulteriore degrado fonico.

### Osservazione, valutazione e risanamenti fonici

Un rilevamento preciso ed affidabile delle immissioni foniche causate dalle varie fonti di rumore, permette di valutare con cognizione di causa lo stato dell'inquinamento fonico e di controllare l'efficacia degli interventi di limitazione delle emissioni.

L'osservazione, comprendente anche la prognosi dell'evoluzione futura, permette di agire con tempestività e, se del caso, di attuare i correttivi necessari se i provvedimenti intrapresi dovessero rivelarsi inadeguati. L'OIF prevede lo strumento del catasto del rumore. Si tratta di una sorta di «fotografia acustica» che ritrae l'inquinamento fonico all'interno delle località. La figura 7 ne mostra un esempio per il rumore stradale. Il catasto può essere allestito grazie a calcoli teorici o a misurazioni.

L'allestimento dei catasti del rumore implica la raccolta di una serie di dati specifici all'attività dell'impianto: per le strade si devono avere i dati relativi al traffico giornaliero medio, alla velocità, alla percentuale di traffico pesante. Per valutare se il rumore rispetta i limiti fissati dall'OIF occorre conoscere le immissioni nei luoghi «sensibili al rumore» cioè, per esempio, sulle finestre dei locali destinati al soggiorno prolungato di persone. Attraverso questi documenti è possibile delimitare le aree all'interno delle quali le immissioni eccedono i limiti, il numero di abitanti colpiti e quindi la gravità del rumore. Da qui possono essere stabilite le tratte bisognose di risanamento e le priorità d'intervento.

In Ticino finora per il rumore stradale ha potuto essere preparato il catasto per 45 Comuni.

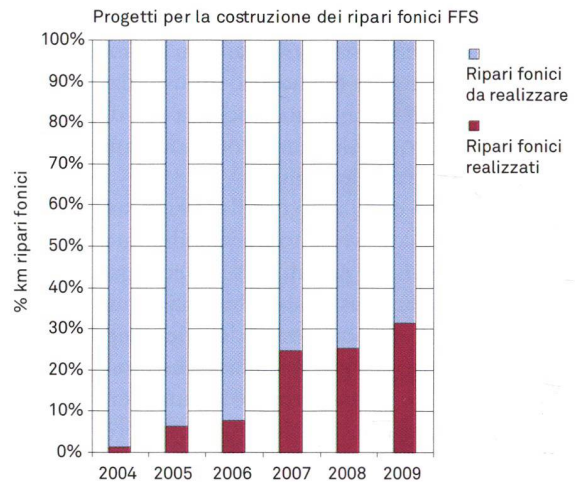
Per gli impianti ferroviari l'allestimento dei catasti compete all'Ufficio federale dei trasporti.

Gli impianti fissi esistenti che contribuiscono in modo determinante al superamento dei VLI (art. 13 OIF) sono da risanare. La procedura per il risanamento prevede diverse fasi tra le quali lo studio degli interventi necessari attraverso l'allestimento dei cosiddetti progetti di risanamento e l'approvazione degli stessi da parte delle autorità competenti. È una procedura che deve tener conto di tutti i fattori in gioco, come ad esempio, la fattibilità tecnica, la sostenibilità economica, questioni paesaggistiche, ecc.

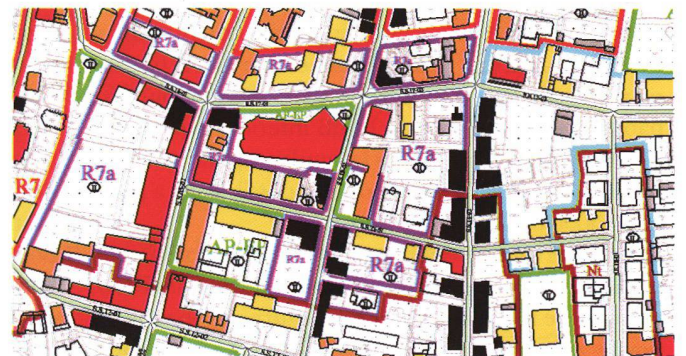
Con la modifica dell'OIF, entrata in vigore il 1.10.2004, i termini per il risanamento fonico delle strade nazionali sono stati posticipati al 2015, mentre quelli per le strade principali e le altre strade al 2018.

I tempi d'attuazione degli interventi sulle strade cantonali e comunali sono alquanto lunghi poiché spesso vincolato a quanto pianificato nei Piani regionali dei trasporti (PRT).

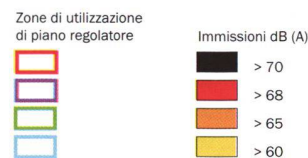
Gli interventi di risanamento fonico sono da eseguire prioritariamente alla fonte (ad esempio pavimentazione a bassa emissività fonica, moderazione del traffico, riduzione della velocità, ecc.) e solo in seguito sulla linea di propagazione (ripari fonici).



6.



7.



6. Stato di avanzamento dei progetti di risanamento fonico ferroviario in Ticino (percentuale della lunghezza realizzata, 31.12.2009)
7. Estratto catasto del rumore, Fonte SPAAS
8. Esempio di rappresentazione con isofone, Fonte UPR
9. Esempio di rappresentazione con isofone, effetto riparo fonico, Fonte UPR
10. Esempio efficacia riparo fonico, fonte UPR

Qualora questo tipo di provvedimenti non possono essere proponibili, allora, a determinate condizioni, si interviene con provvedimenti di isolamento acustico sugli edifici (finestre fonoisolanti).

I ripari fonici costituiscono le misure più importanti sia per l'efficacia acustica, sia per i costi che causano. La loro posa va inoltre confrontata anche con il significativo impatto paesaggistico che essi possono determinare sul territorio.

Per le strade cantonali e comunali, ad esempio, l'esecuzione di protezioni foniche lungo l'asse stradale risulta difficilmente fattibile per evidenti problemi di inserimento paesaggistico. Inoltre a causa degli accessi laterali, della vicinanza degli stabili alla fonte di rumore, le stesse risulterebbero poco efficaci.

Di conseguenza per la maggior parte di queste gli

interventi previsti nei progetti di risanamento, a parte la posa di una pavimentazione a bassa emissività fonica, per la quale deve però tuttora essere identificato il prodotto efficace, si ridurranno presumibilmente quasi dappertutto all'esecuzione di misure d'isolamento acustico sugli edifici.

#### Indirizzi operativi

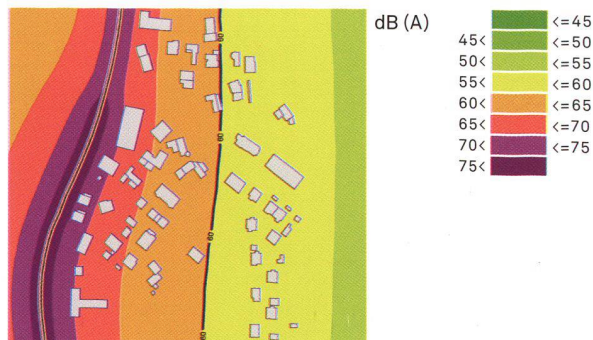
In sintesi gli indirizzi operativi si basano su due concetti generali, la prevenzione del rumore e la protezione delle persone. In sostanza:

- prevenzione attraverso una gestione del territorio che tenga conto degli aspetti legati al paesaggio sonoro e che coordini le varie attività che potrebbero deteriorarne durevolmente la qualità. Di conseguenza una pianificazione territoriale e dei trasporti sostenibile e interventi di limitazione delle emissioni alla fonte incisivi, atti anche a limitare il rumore di fondo.
- Protezione attraverso una pianificazione razionale delle zone di PR nella loro globalità e l'assegnazione rigorosa dei Gradi di sensibilità, nonché i risanamenti degli impianti rumorosi.

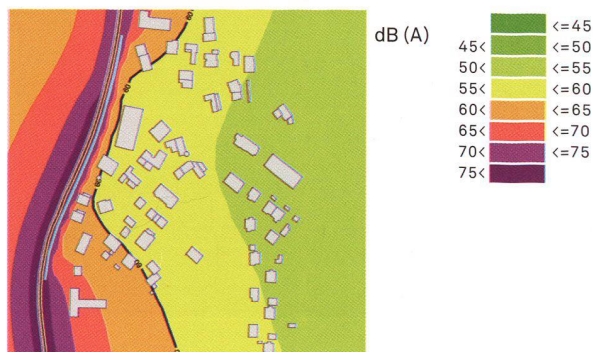
#### - Tipi d'interventi:

- alla fonte: con misure di pianificazione viaria nell'ambito dei piani dei trasporti regionali, di gestione del traffico, di ottimizzazione ed incentivazione del trasporto pubblico, di moderazione del traffico, di utilizzo dell'asfalto drenante sull'autostrada e di riduzione del limite di velocità;
- sulla linea di propagazione: con ripari fonici efficaci non solo a livello locale ma su più ampia scala, progettati tenendo conto della problematica delle riflessioni e del rumore di fondo;
- sul luogo d'immissione: attraverso la protezione del territorio nella sua globalità; privilegiando contenuti meno sensibili a contatto con fonti di rumore; tenendo conto del rumore nella progettazione di edifici.
- Sensibilizzare la popolazione e promuovere una formazione per ingegneri ed architetti che tenga conto dell'obiettivo di evitare e combattere il rumore e di ricostituire un paesaggio sonoro di qualità. La gestione e l'uso del territorio assumono una grande importanza per il paesaggio sonoro.

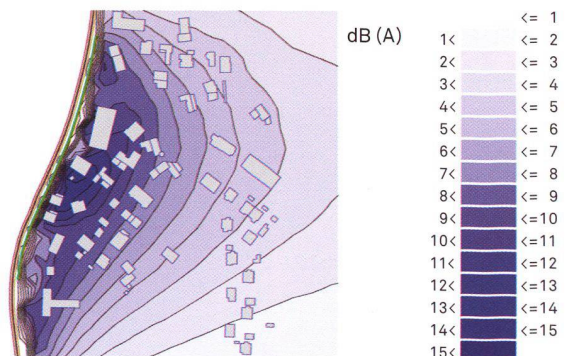
A partire dal Piano direttore cantonale e dai vari Piani dei trasporti regionali sino ai Piani regolatori, quindi da un contesto generale sino a quello locale, si tratta di trovare soluzioni che prevengano il rumore o che esponano il meno possibile il territorio ad immissioni moleste. Per quanto riguarda le priorità temporali d'intervento, esse dovranno essere stabilite sulla scorta dei calcoli effettuati per lo scenario obiettivo ed in base all'esposizione delle varie zone, privilegiando quelle zone in cui i Valori d'allarme risultano superati.



8.



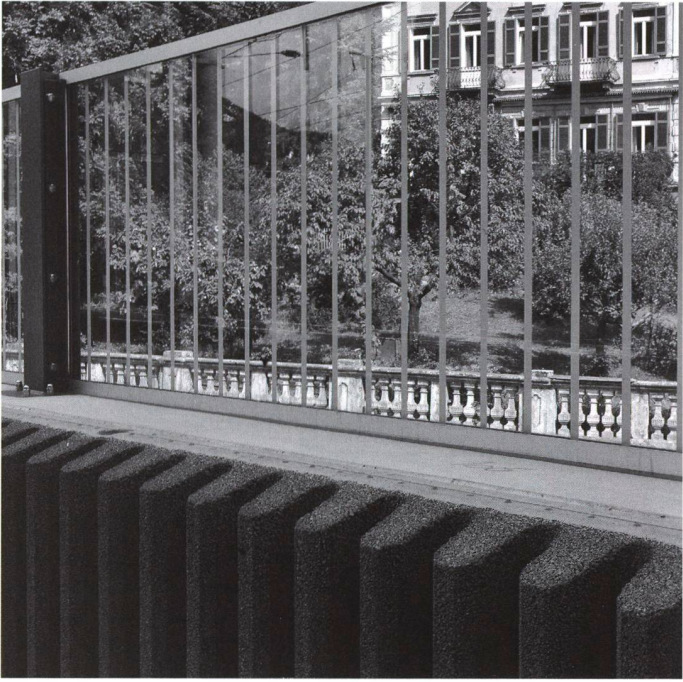
9.



10.

*Motor vehicles and rail transportation are the biggest source of noise in Switzerland. The article provides the basic elements to describe the phenomenon of noise pollution and the technical procedures able to confine it. The course of action can be summarized in three distinct phases: acting on the source (paving, traffic calming, carriageway materials), acting on the line of diffusion (noise barriers) and actions on the place of impact (planning and construction measures). Strategic spatial planning must contribute to improve the sound landscape and avoid conflicts between noise sources and areas that require tranquillity.*

\* Capo Ufficio della prevenzione del rumore del Dipartimento del Territorio del Cantone Ticino





«Al di là» dell'oggetto sovrastrutturale in sé, devono essere considerate entrambe le viste, dalla strada e dall'abitato. All'abbattimento del rumore realizzato da una barriera è sempre associata una perdita di visibilità. L'efficacia della barriera è limitata ai soli spazi, edifici, o porzioni di edifici, ai quali la barriera preclude la vista dei veicoli in transito. A Faido lungo la cantonale la scelta della barriera è rivolta verso un materiale trasparente come il vetro. Nello stesso centro di Faido, per strade, autostrada e ferrovia, i ripari sono realizzati con materiali diversi, determinando uno spazio «lineare» non omogeneo. I ripari fonici diventano elementi dell'architettura del luogo e come tali vengono percepiti «al di qua e al di là», vengono letti anche «oltre» il muro. Il pannello fonoassorbente disegna il paesaggio e crea una cesura netta tra «dentro» – via ferrata – e «fuori», il paesaggio da «proteggere». Il riparo fonico lungo il tracciato ferroviario all'altezza di Biasca posa su uno zoccolo in calcestruzzo ed è costituito di pannelli in legno con intelaiatura in acciaio.