

37  
06

# > Manuale per il rumore stradale

*Aiuto all'esecuzione per il risanamento. Stato: dicembre 2006*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Ufficio federale delle strade USTRA



37  

---

06

## > Manuale per il rumore stradale

*Aiuto all'esecuzione per il risanamento. Stato: dicembre 2006*

### **Valenza giuridica della presente pubblicazione**

La presente pubblicazione è uno strumento d'aiuto all'esecuzione proposto dall'UFAM e dall'USTRA in veste di autorità di vigilanza e destinato in primo luogo alle autorità esecutive. Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici indeterminati, inclusi in leggi e ordinanze, nell'intento di uniformarne l'esecuzione nella prassi. Quando le autorità esecutive tengono conto di un simile testo, si può partire dal presupposto che esse applicano la legislazione in modo conforme al diritto federale; sono tuttavia ammesse anche altre soluzioni alternative a condizione che siano conformi al diritto federale.

### **Nota editoriale**

#### **Editore**

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Ufficio federale delle strade (USTRA)

L'UFAM e l'USTRA sono Uffici del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

#### **Autori**

Gregor Schquanin, UFAM, divisione Lotta contro il rumore  
Toni Ziegler, Hansjörg Grolimund, Grolimund & Partner AG,  
Berna/Aarau

E-mail: [info@grolimund-partner.ch](mailto:info@grolimund-partner.ch)

Tel./fax: 031 356 20 00/01

#### **Accompagnamento USTRA**

Hans-Jörg Schlegel

Stanislav Draslar

Markus Fehlbaum

#### **Indicazione bibliografica**

Schquanin G., Ziegler T. 2006: Manuale per il rumore stradale. Aiuto all'esecuzione per il risanamento. Stato: dicembre 2006. Pratica ambientale n. 0637. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. pag. 47

#### **Progetto grafico**

Toni Ziegler, Grolimund & Partner AG

#### **Foto di copertina**

UFAM

#### **Download file in formato PDF**

<http://www.umwelt-schweiz.ch/uv-0637-i>

(disponibile soltanto in formato elettronico)

Codice: UV-0637-I

Questa pubblicazione è disponibile anche in lingua tedesca e francese (UV-0637-D / F)

# > Indice

|  |           |   |           |
|--|-----------|---|-----------|
| > <b>Abstracts</b>   | <b>5</b>  |   |           |
| > <b>Prefazione</b>  | <b>7</b>  |   |           |
| > <b>Riassunto</b>   | <b>8</b>  |   |           |
| <hr/>  |           |   |           |
| <b>1 &gt; Basi</b>   | <b>10</b> |   |           |
| 1.1 Basi giuridiche  | 10        |   |           |
| 1.2 Disposizioni tecniche  | 10        |   |           |
| 1.3 Procedura  | 11        |   |           |
| 1.4 Struttura e suddivisione del manuale   | 11        |   |           |
| <hr/>  |           |   |           |
| <b>2 &gt; Obiettivi, campo d'applicazione</b>                                    | <b>12</b> |   |           |
| 2.1 Obiettivi  | 12        |   |           |
| 2.2 Campo d'applicazione   | 12        |   |           |
| 2.3 Progetti di risanamento fonico in corso                                      | 14        |   |           |
| 2.4 Progetti di risanamento fonico conclusi                                      | 15        |   |           |
| <hr/>  |           |   |           |
| <b>3 &gt; Principi dello schema esecutivo</b>                                    | <b>16</b> |   |           |
| 3.1 Obiettivo generale: risanamento fonico durevole e sostenibile                | 16        |   |           |
| 3.2 Obiettivo temporale del risanamento  | 16        |   |           |
| 3.3 Stato di valutazione determinante  | 18        |   |           |
| 3.4 Obbligo di risanamento   | 18        |   |           |
| 3.5 Immissioni massime consentite ai sensi dell'articolo 37a OIF                 | 19        |   |           |
| 3.6 Termini di risanamento   | 19        |   |           |
| 3.7 Definizione del progetto   | 19        |   |           |
| 3.8 Valutazione della proporzionalità di provvedimenti di risanamento            | 20        |   |           |
| 3.9 Emissioni, pavimentazioni  | 22        |   |           |
| 3.10 Provvedimenti d'isolazione acustica in edifici                              | 24        |   |           |
| 3.11 Organizzazione, procedura   | 24        |   |           |
| 3.12 Coordinamento dei progetti, controllo dei risultati e rilevamenti periodici | 25        |   |           |
| <hr/>  |           |   |           |
| <b>4 &gt; Istruzioni e regolamenti tecnici</b>                                   | <b>26</b> |   |           |
| 4.1 Modelli di calcolo   | 26        |   |           |
| 4.2 Emissioni  | 27        |   |           |
| 4.3 Calcolo della propagazione   | 27        |   |           |
| 4.4 Casi speciali (incroci, rotatorie, combinazione di fonti ecc.)               | 29        |   |           |
| 4.5 Immissioni   | 30        |   |           |
| 4.6 Livello di valutazione   | 32        |   |           |
|  |           | 4.7 Studi generali di provvedimenti   | 32        |
|  |           | 4.8 Rapporto costo-efficacia, valutazione della proporzionalità                           | 32        |
|  |           | 4.9 Acustica delle pavimentazioni   | 33        |
|  |           | 4.10 Misure di attenuazione del traffico  | 37        |
|  |           | 4.11 Ostacoli alla propagazione del rumore  | 37        |
|  |           | 4.12 Provvedimenti d'isolazione acustica negli edifici                                    | 37        |
|  |           | 4.13 Facilitazioni  | 38        |
|  |           | 4.14 Rimborso di pareti antirumore o di provvedimenti d'isolazione acustica prefinanziati | 39        |
|  |           | 4.15 Contenuto del rapporto di risanamento  | 39        |
|  |           | 4.16 Scheda tecnica del progetto  | 40        |
|  |           | 4.17 Realizzazione e controllo dei risultati  | 40        |
|  |           | 4.18 Sussidi della Confederazione   | 40        |
|  |           | 4.19 Spese sovvenzionabili  | 41        |
|  |           | 4.20 Spese non computabili  | 43        |
| <hr/>  |           |   |           |
|  |           | <b>&gt; Allegato:</b>   |           |
|  |           | <b>Documenti e informazioni supplementari</b>   | <b>44</b> |
|  |           | > Documenti (tabelle, istruzioni e volantini informativi)                                 | 44        |
|  |           | > Esempi applicativi, strumenti utili e modelli   | 45        |
|  |           | > Raccolta di link  | 45        |
| <hr/>  |           |   |           |
|  |           | <b>&gt; Elenchi</b>   | <b>46</b> |
|  |           | Abbreviazioni   | 46        |
|  |           | Illustrazioni   | 46        |
|  |           | Tabelle   | 47        |



## > Abstracts

The manual is an implementation aid for road noise improvement in Switzerland. A uniform planning horizon is used for the first time to ensure sustainable noise improvement. In addition, the use of low-noise road surfaces within the context of improvement is clearly regulated. Finally the framework conditions for improvement are laid down (application of noise calculation models, characteristic values of surfaces, costs, assessment of the proportionality of measures, special cases). Future adaptations and supplements are foreseeable.

Der Leitfaden ist eine Vollzugshilfe für die Lärmsanierung der Schweizer Strassen. Neu wird ein einheitlicher Planungshorizont verwendet. Damit soll die Nachhaltigkeit von Lärmsanierungen sichergestellt werden. Weiter wird der Einsatz von lärmindernden Strassenbelägen im Rahmen von Sanierungen klar geregelt. Schliesslich werden die Rahmenbedingungen der Sanierung festgelegt (Anwendung von Lärmrechnungsmodellen, Belagskennwerte, Kosten, Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen, Spezialfälle). Zukünftige Anpassungen und Ergänzungen sind absehbar.

Le présent manuel constitue une aide à l'exécution applicable à l'assainissement du bruit routier en Suisse. Un horizon de planification uniforme est désormais appliqué pour permettre une réduction durable du bruit. Par ailleurs, ce manuel régleme clairement le recours aux revêtements routiers peu bruyants. Enfin, il fixe les conditions-cadres de l'assainissement (utilisation de modèles de calcul du bruit, valeurs caractéristiques des revêtements, coûts, appréciation de la proportionnalité des mesures d'assainissement, cas spéciaux). Des adaptations et des compléments sont prévus.

Il presente manuale costituisce un aiuto all'esecuzione per il risanamento fonico delle strade svizzere. Prevede l'introduzione di un orizzonte di pianificazione uniforme volto ad assicurare una riduzione durevole del rumore. Inoltre, regola con chiarezza l'impiego di pavimentazioni stradali fonoassorbenti e fissa le condizioni quadro per il risanamento (applicazione di modelli di calcolo del rumore, caratteristiche delle pavimentazioni, costi, valutazione della proporzionalità delle misure di risanamento, casi particolari). Sono previsti aggiornamenti.

Implementation aid for road noise improvement, sustainable noise improvement, uniform planning horizon, low-noise-road surfaces, characteristic values of surfaces, proportionality of noise abatement measures

Vollzugshilfe für die Sanierung von Strassenlärm, nachhaltige Lärmsanierung, einheitlicher Planungshorizont, lärmindernde Strassenbeläge, Belagskennwerte, Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen

Aide à l'exécution pour l'assainissement du bruit routier, assainissement durable du bruit, horizon de planification uniforme, revêtements routiers minimisant le bruit, valeurs caractéristiques des revêtements, proportionnalité des mesures de lutte contre le bruit

Aiuto all'esecuzione per il risanamento fonico delle strade, risanamento fonico durevole, orizzonte di pianificazione uniforme, pavimentazioni stradali fonoassorbenti, caratteristiche delle pavimentazioni, proporzionalità delle misure contro il rumore





---

## > Prefazione

La revisione dell'ordinanza del 1° ottobre 2004 contro l'inquinamento fonico (OIF) ha comportato delle novità a livello esecutivo in diversi settori. Inoltre, l'entrata in vigore della nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra la Confederazione e i Cantoni (NPC) determinerà diverse modifiche nell'ambito delle procedure per il risanamento fonico. Per questi motivi l'UFAM e l'USTRA hanno deciso di pubblicare il presente manuale quale aiuto per la prassi di risanamento.

La presente pubblicazione è destinata alle autorità esecutive e si applica a tutti i progetti di risanamento di strade nazionali, strade principali svizzere e altre strade.

Per le strade nazionali questo manuale ha la valenza di una direttiva ed è parte integrante delle norme vigenti relative alla costruzione di strade nazionali.

Per le strade principali svizzere e per le altre strade il presente manuale ha la valenza di un aiuto all'esecuzione relativo all'OIF.

Fino all'entrata in vigore della NPC (1° gennaio 2008) le disposizioni del capitolo 4 "Istruzioni e regolamenti tecnici" dovranno essere esaminate sulla base delle segnalazioni dei Cantoni e se necessario adattate.

Il presente manuale è frutto di una consultazione dei servizi cantonali specializzati nella lotta contro il rumore. La bozza e le linee generali delle disposizioni sono state sviluppate nel corso di diverse riunioni con i rappresentanti di Cercle Bruit (Associazione dei responsabili cantonali per la prevenzione dei rumori). L'UFAM e l'USTRA ringraziano tutti coloro che hanno partecipato a questa concertazione e alle riunioni e che hanno contribuito a rendere questo manuale un aiuto pratico che raccoglie l'adesione di tutti.



Dott. Rudolf Dieterle  
Direttore  
Ufficio federale delle strade (USTRA)



Dott. Bruno Oberle  
Direttore  
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

## > Riassunto

Il presente manuale intende assicurare, su tutto il territorio svizzero, un'esecuzione efficiente, documentabile e uniforme, un trattamento paritario di tutti i soggetti interessati e un'attribuzione equilibrata dei fondi. Contemporaneamente vengono armonizzati i compiti direttivi dei servizi specializzati di USTRA e UFAM e definiti i principi per la prassi d'intervento dopo l'entrata in vigore della nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni (NPC). Il nuovo schema esecutivo intende assicurare che i futuri interventi di risanamento producano risultati durevoli e sostenibili.

**Obiettivo**

Il manuale tiene conto delle proprietà acustiche delle pavimentazioni stradali secondo lo stato attuale delle conoscenze. L'ulteriore sviluppo di pavimentazioni permanentemente fonoassorbenti è un tema prioritario della ricerca nel settore delle strade. L'UFAM e l'USTRA promuovono e sostengono pertanto la posa di pavimentazioni fonoassorbenti per tutti i tipi di strade.

**Proprietà acustiche delle  
pavimentazioni stradali**

Per consentire una rapida applicazione dei risultati forniti dalla ricerca, è previsto un aggiornamento periodico delle caratteristiche acustiche delle pavimentazioni.

**Ricerca**

Sulle maggiori arterie stradali si dovrà ricorrere con maggiore frequenza alle pavimentazioni fonoassorbenti. La principale novità è costituita dall'asfalto macrorugoso AC MR8 di nuova concezione "tipo USTRA", le cui caratteristiche tecniche corrispondono a quelle di un asfalto impermeabile classico. Le sue proprietà acustiche sono comprese fra quelle di una pavimentazione di asfalto impermeabile e quelle di un asfalto drenante, senza presentare gli svantaggi di quest'ultimo.

**AC MR8 "tipo USTRA"**

### Temi prioritari

Il presente manuale affronta in via prioritaria quattro temi interdipendenti e strettamente correlati fra loro:

**Temi prioritari**

- > l'obiettivo temporale di risanamento, ovvero il momento determinante per la valutazione dell'obbligo di risanamento e la definizione dell'entità dei provvedimenti,
- > la concretizzazione dei requisiti fondamentali relativi a valori limite d'immissione, principio della prevenzione, sostenibilità economica e proporzionalità nonché ai motivi delle eventuali agevolazioni,
- > il livello di emissione determinante, ovvero i parametri minimi da considerare al momento del calcolo, e
- > i metodi di calcolo da impiegare, in particolare alla luce della loro validità scientifica nella prassi e alla loro comprensione.

---

Le principali novità rispetto alla prassi applicata sinora:

- > I provvedimenti devono avere un'efficacia nel lungo periodo e tenere conto dello sviluppo delle immissioni foniche per un periodo di pianificazione di almeno 15 anni a partire dalla data della loro realizzazione. Poiché dall'inizio del processo di pianificazione fino alla data di realizzazione trascorrono spesso circa 5 anni, è previsto un margine supplementare di 5 anni. L'obiettivo temporale del risanamento ammonta perciò a  $15+5 = 20$  anni.
- > Secondo l'articolo 37a OIF, le immissioni foniche massime consentite vengono definite nell'ambito della decisione concernente il risanamento. Se le immissioni foniche effettive divergono durevolmente ( $\geq 3$  anni) e sensibilmente ( $\geq 1$  dBA) dalle immissioni stabilite nella decisione, l'autorità esecutiva deve adottare le misure necessarie.
- > Per la determinazione delle emissioni foniche rilevanti devono essere considerate le caratteristiche acustiche delle pavimentazioni compresi i fenomeni d'invecchiamento. L'impiego di pavimentazioni fonoassorbenti speciali è soggetto a condizioni quadro particolari.
- > All'interno dell'obiettivo temporale di risanamento le condizioni critiche di emissione sono determinanti per l'obbligo di risanamento, i provvedimenti, le facilitazioni e la definizione del carico ammesso secondo l'articolo 37a OIF.
- > La Confederazione attualmente sovvenziona il risanamento fonico soltanto fino alla scadenza dei termini del 2015 per le strade nazionali e del 2018 per le strade principali svizzere, indipendentemente però dal fatto che per un tratto stradale siano già stati corrisposti una volta dei contributi federali.
- > La valutazione dei provvedimenti di risanamento avviene sulla base del modello pubblicato nella Serie di scritti sull'ambiente n. 301, completato e modificato con la pubblicazione della collana Ambiente-Esecuzione n. 0609 "Sostenibilità economica e proporzionalità di provvedimenti antirumore". I provvedimenti di risanamento, accanto alla prevenzione, sono necessari fintanto che non vengono rispettati i valori limite d'immissione. Sono possibili delle deroghe qualora questo obiettivo non possa essere raggiunto mediante provvedimenti proporzionali ed economicamente sostenibili oppure se sono presenti le condizioni per la concessione di facilitazioni secondo gli articoli 17 LPamb e 14 OIF.
- > L'UFAM e l'USTRA hanno definito le loro procedure e competenze. La redazione del progetto per il piano pluriennale e i rilevamenti periodici ai sensi dell'articolo 20 OIF sono strutturati e uniformati. Contemporaneamente questa struttura di dati serve come base per i rapporti annuali sullo stato dei lavori prescritti dalla NPC.
- > Lo sviluppo dei progetti di risanamento spetta alle autorità esecutive. In caso di condizioni straordinarie, come per esempio costi  $\geq 5$  milioni, costruzioni di protezione fonica di altezza superiore a 4 metri, misure di sfruttamento o impiego di pavimentazioni fonoassorbenti su strade nazionali, è necessario contattare tempestivamente l'UFAM e l'USTRA per definire concretamente l'accompagnamento e i requisiti del progetto.

Principali novità

Per tenere conto della continua evoluzione delle condizioni tecniche sono prevedibili futuri aggiornamenti di questo aiuto all'esecuzione.

# 1 > Basi

---

## 1.1 Basi giuridiche

Il risanamento fonico delle strade si fonda essenzialmente sulle seguenti basi giuridiche:

- > Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb, RS 814.01) Leggi
- > Legge federale dell'8 marzo 1960 sulle strade nazionali (LSN, RS 725.11)
- > Legge federale del 22 marzo 1985 concernente l'utilizzazione dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata (LUMin, RS 725.116.2).
  
- > Ordinanza del 15 dicembre 1986 contro l'inquinamento fonico (OIF, RS 814.41) Ordinanze
- > Ordinanza del 18 dicembre 1995 sulle strade nazionali (OSN, RS 725.111)
- > Ordinanza dell'8 aprile 1987 sulle strade principali (RS 725.116.23)
- > Ordinanza del 5 settembre 1979 sulla segnaletica stradale (OSStr, RS 741.21)
- > Ordinanza del 18 dicembre 1991 concernente le strade di grande transito (RS 741.272)
- > Decreto federale del 21 giugno 1960 concernente la rete delle strade nazionali

## 1.2 Disposizioni tecniche

- > Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen, SRU-301, UFAFP 1998
- > Sostenibilità economica e proporzionalità di provvedimenti antirumore. Ottimizzazione della ponderazione di interessi, Ambiente-Esecuzione n. 0609, UFAM 2006
- > Schede tecniche sulle pavimentazioni stradali AC MR8 "tipo USTRA" e "PA", USTRA 2006
- > Volantino informativo per le misurazioni delle qualità acustiche delle pavimentazioni stradali, USTRA 2006
- > Lärmarme bituminöse Strassenbeläge inner- und ausserorts, UFAFP/USTRA 2002
- > Lärmarme Strassenbeläge innerorts, UFAFP/USTRA 2003 e i rapporti di avanzamento degli anni 2004 e 2005
- > Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete, Serie di Scritti sull'ambiente n. 15, UFAFP (BUS) 1987
- > Strassenlärmmodell StL-86+, Serie di Scritti sull'ambiente n. 60, UFAFP 1987, Korrektur des Grundwertes A=43 nella Comunicazione n. 6 concernente l'OIF, UFAFP 1995
- > SonRoad, Berechnungsmodell für Strassenlärm, Serie di Scritti sull'ambiente n. 366 UFAFP 2004

- > ISO 11819-1 Metodo statistico applicato al traffico passante
- > ISO 9613 – Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto
- > Direttive per la progettazione di strade nazionali (USTRA)
- > Direttive per la manutenzione di strade nazionali (USTRA)

1.3 **Procedura**

Gli Uffici federali USTRA e UFAM hanno elaborato congiuntamente un manuale per la progettazione degli interventi di risanamento fonico delle strade in seguito alle diverse novità a livello esecutivo introdotte dalla revisione dell'OIF del 1° ottobre 2004.

Revisione dell'OIF del 1° ottobre 2004

L'elaborazione del presente manuale si è basata sulla prassi odierna seguita dai Cantoni. Si è proceduto tenendo conto dei processi suddividendoli in tre fasi:

Elaborazione in 3 fasi di lavoro con la partecipazione dei Cantoni

- > Fase 1: raccolta della documentazione di tutti i Cantoni relativa all'odierna prassi esecutiva sulla base di un sondaggio strutturato, rielaborazione della documentazione.
- > Fase 2: elaborazione di uno schema esecutivo nell'ambito di workshop organizzati da USTRA e UFAM sulla base dei risultati della fase 1.
- > Fase 3: esecuzione di una conferenza di lavoro con i Cantoni, correzione nell'ambito di workshop con i Cantoni (Cercle Bruit), completamento del manuale.

1.4 **Struttura e suddivisione del manuale**

Il manuale è composto dal presente documento e da un allegato.

**Tab. 1 > Suddivisione del manuale.**

*Suddivisione del manuale in 2 parti.*

|   |   |
|---|---|
| <b>Schema esecutivo</b>                 | <b>Capitoli 1-3</b>   |
| senza variazioni nel lungo periodo:     | principi e regole generali  |
| <b>Istruzioni e regolamenti tecnici</b> | <b>Capitolo 4</b>   |
| aggiornati periodicamente:              | prescrizioni e direttive tecniche per l'elaborazione dei progetti e la loro presentazione                     |
| <b>Allegato</b>                         | <b>Piattaforma informativa in internet</b>  |
| aggiornato e completato periodicamente: | informazioni, strumenti utili, schede tecniche, moduli, direttive, dossier campione, raccolte e pubblicazioni |

I documenti sono disponibili sul sito internet dell'UFAM all'indirizzo [www.ambiente-svizzera.ch/uw-0637-i](http://www.ambiente-svizzera.ch/uw-0637-i).

## 2 > Obiettivi, campo d'applicazione

---

### 2.1 Obiettivi

Il manuale intende assicurare un'esecuzione uniforme e chiara su tutto il territorio svizzero. Le procedure e le questioni tecniche ed amministrative devono essere disciplinate in modo che la protezione contro il rumore venga attuata in maniera ottimale ed efficiente nell'ambito dell'attuale quadro legislativo. Contemporaneamente vengono armonizzati i compiti amministrativi dei servizi specializzati di USTRA e UFAM, vengono unificati i requisiti in fatto di progettazione e realizzazione delle opere di risanamento e vengono definiti i principi per la prassi di intervento dopo l'entrata in vigore della NPC.

**Esecuzione uniforme e chiara**

### 2.2 Campo d'applicazione

Il presente manuale è destinato alle autorità esecutive e si applica a tutti i progetti di risanamento di strade nazionali, strade principali svizzere e altre strade.

**Campo d'applicazione**

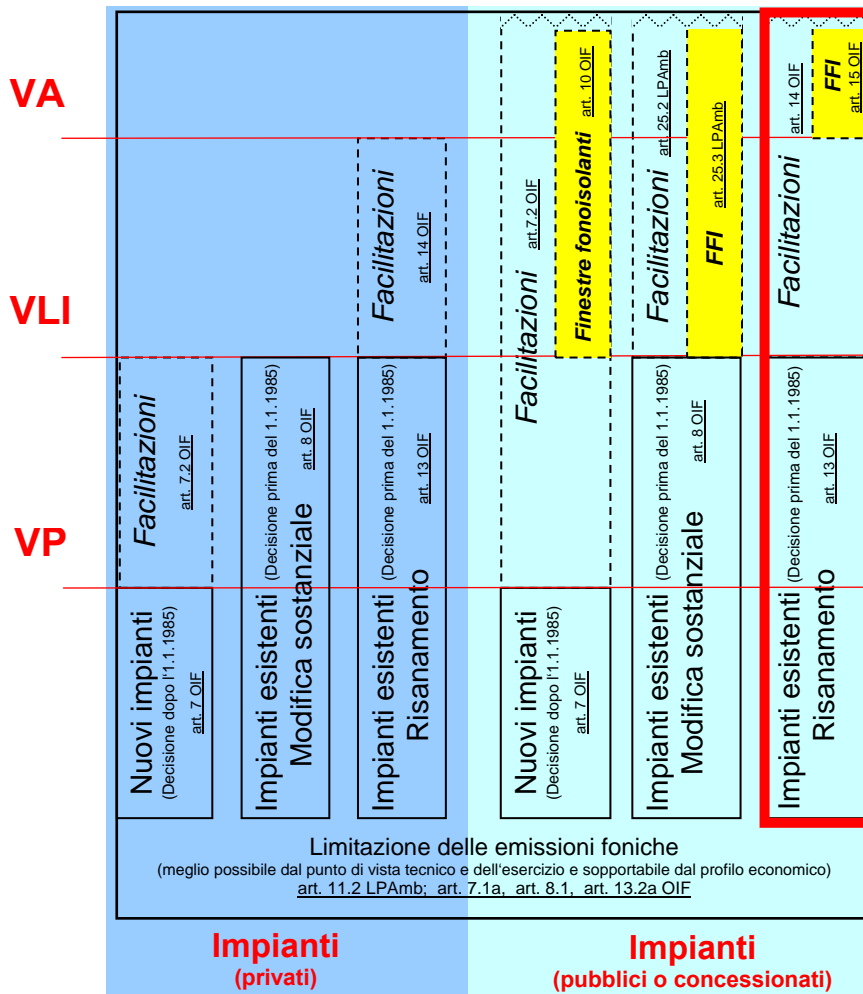
Per le strade nazionali il manuale è una direttiva ai sensi dell'articolo 58 capoverso 3 NPC ed è parte integrante delle norme vigenti in materia di costruzione di strade nazionali.

**Direttiva USTRA**

Per le strade principali svizzere e per le altre strade il presente manuale ha la valenza di un aiuto all'esecuzione relativo all'OIF.

**Aiuto all'esecuzione UFAM**

Fig. 1 > Campo d'applicazione del manuale (riquadro rosso): risanamento di strade pubbliche.



Fonte: UFAM, Divisione Lotta contro il rumore

I principi fissati nel manuale sulla determinazione del rumore e sulla valutazione della proporzionalità degli interventi si applicano per analogia, con riserva di altre prescrizioni, anche agli esami d'impatto ambientale di nuovi impianti (EIA). Nell'ambito della realizzazione di interventi per le strade principali svizzere e le altre strade devono essere considerate sussidiariamente anche le prescrizioni e le basi di progettazione cantonali nonché le norme e le direttive delle associazioni sulle tematiche specifiche della protezione contro il rumore.

EIA, nuovi impianti

2.3

## Progetti di risanamento fonico in corso

Si consiglia di sottoporre a un esame sulla base dei nuovi requisiti descritti nel manuale i progetti di risanamento fonico (PRF) non ancora autorizzati dalla Confederazione (approvazione dei piani a livello federale o garanzia dei sussidi). Per i progetti, la cui procedura di approvazione è già in fase avanzata e per i quali l'esame comporterebbe solo adeguamenti di lieve entità, la procedura deve essere concordata con i servizi tecnici federali (USTRA, UFAM).

Dal 1° ottobre 2004, con l'entrata in vigore della revisione dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF), i termini degli interventi di risanamento sono stati prorogati al 2015 per le strade nazionali e al 2018 per le strade principali svizzere e le altre strade.

Le disposizioni seguenti si applicano ai programmi di risanamento delle strade autorizzati dall'UFAM e dall'USTRA secondo il diritto previgente e il cui grado di progettazione odierno non corrisponde ancora ad un progetto definitivo. Si consiglia di esaminarli sulla base all'obiettivo temporale di risanamento. Nel seguito per questi progetti viene illustrata la prassi di autorizzazione vigente a livello di Confederazione.

Gli adeguamenti dei programmi di risanamento già autorizzati in base ai nuovi requisiti descritti nel presente manuale richiedono, da parte dei Cantoni, un esame della documentazione esistente sotto il profilo tecnico e finanziario. Se l'aumento dei costi, escluso il rincaro (secondo l'indice svizzero dei prezzi delle costruzioni) dovuto all'adattamento all'obiettivo temporale, rimane entro un limite del 10 per cento rispetto alle spese originariamente preventivate, all'USTRA devono essere presentati, oltre a una domanda per la garanzia dei sussidi, soltanto i documenti rielaborati e la certificazione del rapporto costo-efficacia. L'autorizzazione originariamente concessa dalla Confederazione non deve essere adattata.

Qualora invece i costi dovuti all'adeguamento degli interventi di risanamento al nuovo obiettivo temporale dovessero superare per oltre il 10 per cento quelli originariamente approvati, la domanda per la garanzia dei sussidi può essere esaminata soltanto sulla base di un nuovo progetto di risanamento secondo l'articolo 24a OIF. L'autorizzazione originariamente concessa dalla Confederazione viene sostituita dalla nuova decisione. Si applicano in questo caso le nuove procedure ai sensi dell'OIF modificata come descritte nel capitolo 3.11 e nell'allegato.

Per le strade nazionali, fino all'introduzione della NPC, il progetto definitivo deve essere presentato all'USTRA dagli uffici cantonali dei lavori pubblici conformemente all'articolo 13 OSN.

Per le strade principali svizzere e le altre strade il progetto definitivo deve essere presentato all'UFAM.

**Gestione dei progetti in corso**

**Termini di risanamento**

**Programmi di risanamento già autorizzati**

**Adeguamenti del progetto ≤ 10 per cento del preventivo dei costi**

**Adeguamenti del progetto > 10 per cento del preventivo dei costi**

**Progetti relativi alle strade nazionali: USTRA**

**Strade principali svizzere e altre strade: UFAM**



2.4

### **Progetti di risanamento fonico conclusi**

Per i progetti già conclusi si consiglia di verificare le immissioni foniche prima dello scadere dei termini di risanamento. Se le immissioni foniche autorizzate sono superate (art. 37a OIF), si consiglia di rinnovare la procedura ai fini dell'uguaglianza giuridica.

**Uguaglianza giuridica**

## 3 > Principi dello schema esecutivo

### 3.1 Obiettivo generale: risanamento fonico durevole e sostenibile

Il nuovo schema esecutivo intende assicurare che gli interventi di risanamento futuri producano risultati durevoli e sostenibili. Questo obiettivo viene raggiunto definendo in maniera uniforme l'obiettivo temporale di risanamento e tenendo conto dei seguenti aspetti:

Strategia fondamentale

- > I provvedimenti devono essere efficaci nel lungo periodo e tenere conto degli aumenti e delle diminuzioni future delle emissioni foniche (art. 36 OIF).
- > Per la definizione dell'obiettivo di risanamento è necessario tenere conto della normale durata delle procedure di pianificazione.
- > La futura evoluzione delle emissioni e delle immissioni foniche deve essere determinata secondo scienza e coscienza e sulla base di previsioni relative agli insediamenti e al traffico.
- > Per gli aumenti o le diminuzioni delle emissioni foniche occorre considerare la qualità e il "processo d'invecchiamento" delle pavimentazioni stradali.

### 3.2 Obiettivo temporale del risanamento

Nell'elaborare un progetto di risanamento deve essere considerata l'evoluzione prevedibile delle emissioni. Il risanamento pertanto non deve avvenire entro un termine fisso (p. es. 2015/2018), ma, a seconda del progetto e al fine della prevenzione, entro un orizzonte di previsione fissato al momento dell'avvio del progetto (obiettivo temporale flessibile e in funzione del progetto).

Obiettivo temporale in evoluzione

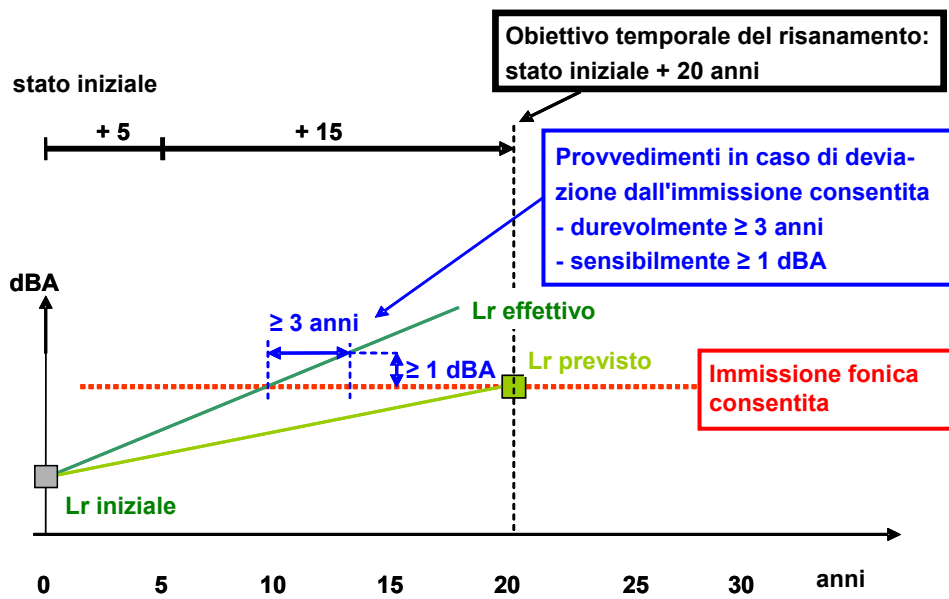
Questa valutazione deve comprendere l'aumento o la diminuzione prevedibili delle emissioni per un periodo di almeno 15 anni dalla data di realizzazione. Poiché dall'inizio del processo di pianificazione fino alla data di realizzazione trascorrono spesso 5 anni, è previsto un margine supplementare di 5 anni. L'obiettivo temporale del risanamento ammonta perciò a  $15 + 5 = 20$  anni.

Evoluzione del traffico e delle emissioni in 20 anni

Presupponendo una crescita annuale del traffico per esempio del 2 per cento, questo significherebbe un maggior traffico del 50 per cento e un aumento del livello sonoro di 1-2 dBA.

**Fig. 2 > Nuova strategia di risanamento.**

Il risanamento fonico ha un obiettivo temporale superiore ai 20 anni. Nella decisione relativa al risanamento vengono definite le immissioni foniche massime ammesse. Se il carico inquinante diverge durevolmente e sensibilmente da quanto stabilito nella decisione, devono essere adottate le misure necessarie.



Fonte: UFAM, Divisione Lotta contro il rumore

Se si prevede che venga raggiunto il limite di capacità di una strada prima dell'obiettivo temporale del risanamento, questo dev'essere considerato nel definire lo stato di valutazione, tenendo anche presente gli eventuali spostamenti del traffico nel periodo notturno.

Limite di capacità

Qualora risulti difficile effettuare una previsione concreta in materia di evoluzione del traffico (p. es. nelle aree degli agglomerati urbani) oppure se le previsioni sono gravate da grandi incertezze o dipendono da progetti politicamente controversi, al posto della previsione sul traffico può essere impiegato in via eccezionale un incremento del livello sonoro rispetto alla situazione originaria in accordo con i servizi competenti della Confederazione. L'entità di questo incremento deve essere motivata sulla base di un'analisi della sensibilità (fattori che possono influenzare l'andamento delle emissioni) e richiede un'autorizzazione scritta da parte dei servizi specializzati della Confederazione.

Deroghe per le strade principali svizzere e le altre strade

Per le strade nazionali non sono consentiti aumenti del livello sonoro calcolati in modo forfettario. È necessario effettuare obbligatoriamente una previsione del traffico.

L'obiettivo temporale di risanamento e i termini di risanamento non devono essere confusi. Il primo serve a prevenire le emissioni determinanti, mentre il termine di

Definizione delle emissioni determinanti

risanamento definisce invece la data entro la quale devono essere realizzati i progetti di risanamento (cfr. capitolo 3.6).

**3.3 Stato di valutazione determinante**

Per definire lo stato di valutazione è necessario considerare ora anche la qualità acustica e l'invecchiamento della pavimentazione (cfr. capitolo 3.9).

Stato di valutazione determinante

All'interno dell'obiettivo temporale di risanamento le condizioni critiche di emissione sono determinanti per l'obbligo di risanamento, i provvedimenti, le facilitazioni e la definizione del carico fonico ammesso ai sensi dell'articolo 37a OIF.

**3.4 Obbligo di risanamento**

L'obbligo di risanamento dipende dalla data di urbanizzazione del fondo e dalla data del permesso di costruzione per l'edificio.

Urbanizzazione, permesso di costruzione

**Tab. 2 > Precisazioni relative all'obbligo di risanamento.**

Criteri per la valutazione dell'obbligo di risanamento

*I criteri per la valutazione dell'obbligo di risanamento (data di urbanizzazione o del permesso di costruzione) comprendono sistematicamente tutti i possibili casi.*

| Urbanizzazione zona edificabile | Autorizzazione a costruire l'edificio | Obbligo di risanamento | Diritto a         |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|
|                                 |                                       |                        | Pareti antirumore | Provvedimenti di isolamento acustica* |
| Urbanizzata prima del 1.1.85    | Autorizzazione prima del 1.1.85       | Si                     | Si                | Si                                    |
|                                 | Autorizzazione dopo il 1.1.85         | Si                     | Si                | No                                    |
|                                 | Non costruito                         | Si                     | Si                | -                                     |
| Urbanizzata dopo il 1.1.85      | Autorizzazione prima del 1.1.85       | Si                     | Si                | Si                                    |
|                                 | Autorizzazione dopo il 1.1.85         | No                     | No                | No                                    |
|                                 | Non costruito                         | No                     | No                | -                                     |
| Fuori dalla zona edificabile    | Autorizzazione prima del 1.1.85       | Si                     | Si                | Si                                    |
|                                 | Autorizzazione dopo il 1.1.85         | No                     | No                | No                                    |
|                                 | Non costruito                         | No                     | No                | -                                     |

\*provvedimenti di isolamento acustica in edifici esistenti ai sensi dell'articolo 15 OIF  
 Fonte: UFAM, Divisione Lotta contro il rumore

La constatazione dell'obbligo di risanamento si basa anche sullo stato di valutazione determinante poiché, secondo l'articolo 36 OIF, nella determinazione delle immissioni foniche deve essere considerata anche la loro evoluzione.

**Obbligo di risanamento basato sullo stato di valutazione determinante**

### 3.5 **Immissioni massime consentite ai sensi dell'articolo 37a OIF**

Secondo l'articolo 37a OIF le immissioni foniche massime consentite vengono definite nell'ambito della decisione concernente il risanamento (cfr. fig. 2).

**Immissioni foniche massime consentite nella decisione concernente il risanamento**  
**Durevolmente  $\geq 3$  anni**  
**sensibilmente  $\geq 1$  dBA**

Se le immissioni foniche effettive divergono durevolmente e sensibilmente da quelle definite nella decisione, l'autorità esecutiva adotta i provvedimenti necessari. Se i valori limite d'immissione vengono superati, si rende necessario un nuovo risanamento (cfr. fig. 2).

Se l'autorità esecutiva accerta che si è in presenza di un superamento durevole e sensibile delle immissioni foniche consentite ai sensi dell'articolo 37a OIF, per motivi di certezza del diritto deve aprire una nuova procedura in cui viene fissato quali ulteriori provvedimenti devono essere realizzati per il tratto stradale in oggetto ai fini di un rispetto durevole del carico fonico ed entro quali termini.

**Procedura ai sensi dell'articolo 37a**

La realizzazione dei provvedimenti necessari deve avvenire entro un termine adeguato. Lungo le strade nazionali avviene un coordinamento con i cicli di manutenzione previsti dal piano di manutenzione delle strade nazionali (UPlANS) e con le altre condizioni generali di pianificazione dell'USTRA.

**Realizzazione dei provvedimenti necessari**

L'aumento strisciante delle emissioni non viene interpretato come cambiamento sostanziale ai sensi dell'articolo 8 OIF. Un cambiamento sostanziale deve essere conseguente ad un progetto o ad un rapido spostamento del traffico imposto consapevolmente.

**Articolo 8 vs. articolo 37a OIF**

### 3.6 **Termini di risanamento**

La Confederazione sovvenziona ora il risanamento fonico soltanto fino alla scadenza dei termini del 2015 per le strade nazionali e del 2018 per le strade principali svizzere e le altre strade, indipendentemente però dal fatto che per un tratto stradale siano già stati corrisposti una volta dei contributi federali. Per i proprietari dell'impianto l'obbligo di risanamento rimane vincolante anche dopo lo scadere dei termini.

**Termini di sovvenzionamento 2015, 2018**

### 3.7 **Definizione del progetto**

Per diverse ragioni organizzative (parti coinvolte, costi, procedure ecc.) i risanamenti vengono eseguiti normalmente per tratti e per Comune e/o per strada o tipo di strada. Questa prassi ha dato prova della sua efficacia.

**Delimitazione geografica**

Per facilitare la raccolta dei dati relativi ai progetti in una banca dati centrale, i progetti di risanamento, laddove possibile, non devono comprendere tipi di strade diverse (strade nazionali, strade principali svizzere e altre strade). In caso di progetti combinati dev'essere indicata la ripartizione delle spese per tipo di strada (art. 11 cpv. 4 OIF). Le procedure devono essere coordinate.

Progetto di risanamento fonico  
PRF per tipo di strada o  
dichiarazione della quota di spese

Per il resto la delimitazione geografica non riveste un'importanza fondamentale. I limiti perimetrici devono essere scelti in modo che con un progetto di risanamento venga risanato almeno un tratto stradale continuo.

Limiti perimetrici

Vengono sostenuti soltanto i progetti di risanamento integrali e non parti di progetti come per esempio programmi di installazione di finestre insonorizzate senza esame dei provvedimenti di risanamento. Al termine del progetto di risanamento il tratto interessato viene considerato risanato con riserva dell'articolo 37a OIF.

Esecuzione integrale

### 3.8 Valutazione della proporzionalità di provvedimenti di risanamento

Il principio di prevenzione ha l'obiettivo di limitare le emissioni nella maggior misura possibile dal punto di vista tecnico e dell'esercizio e sopportabile sotto il profilo economico. Per gli impianti pubblici e concessionati questa valutazione avviene nell'ambito della proporzionalità e del rapporto costi-efficacia (ponderazione complessiva degli interessi). Secondo le disposizioni del presente manuale, il principio della prevenzione prevede prima la definizione dell'obiettivo di valutazione determinante.

Principio di prevenzione

Quale base per la valutazione della proporzionalità dei provvedimenti viene impiegata una versione aggiornata del metodo di valutazione descritto nella Serie di Scritti sull'ambiente n. 301. Per semplificare l'utilizzo di questo strumento, all'indirizzo [www.ambiente-svizzera.ch/publicazioni](http://www.ambiente-svizzera.ch/publicazioni) è disponibile un modulo di calcolo (Excel) con relative istruzioni.

Metodo per la valutazione della  
proporzionalità:  
SRU-301/UV-0609

Oltre al principio della prevenzione, i provvedimenti di risanamento devono avere come obiettivo il rispetto dei valori limite d'immissione (efficacia 100%). Se i provvedimenti previsti causano costi sproporzionati o limitazioni dell'esercizio, possono essere previste deroghe. A tal fine deve essere scelta una soluzione che presenti la massima efficacia possibile e un indice SE di almeno 1.0 (indice della sostenibilità economica e della proporzionalità dei provvedimenti secondo il metodo della pubblicazione SRU-301 completato nella pubblicazione UV-0609). Questo requisito minimo viene definita nel diagramma dell'efficacia e dell'efficienza come limite inferiore della classe "sufficiente".

Miglior rapporto efficacia /  
proporzionalità ISE ≥ 1.0

Sulla base del precedente modello SRU-301 si procede ora al calcolo di un indice SE (ISE). Il calcolo e la monetizzazione del massimo vantaggio possibile (fase A) e della ponderazione degli interessi (fase B) avvengono secondo il modello precedente. La valutazione della fase B 1 è stata invece perfezionata e fornisce risultati inequivocabili.

Indice SE, SRU 301 con modello  
di calcolo (UV-0609)

L'indice SE viene calcolato come segue: **ISE = efficacia \* efficienza / 25**

Calcolo ISE

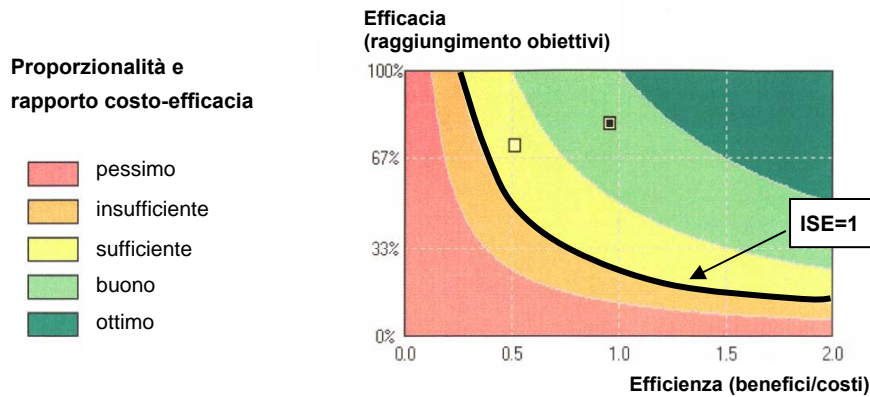
La valutazione dell'ISE avviene secondo le seguenti classi:

|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| WTI > 4.0 | = | ottimo        |
| WTI > 2.0 | = | buono         |
| WTI ≥ 1.0 | = | sufficiente   |
| WTI < 1.0 | = | insufficiente |
| WTI < 0.5 | = | pessimo       |

**Fig. 3 > Integrazione SRU-301: Nuovo diagramma per la determinazione dell'indice SE (UV-0609).**

La valutazione della proporzionalità avviene essenzialmente secondo il metodo integrato descritto in SRU-301 / UV-0609. Lo scopo è quello di scegliere una soluzione proporzionata con il massimo grado di efficacia e un indice SE di almeno 1.0.

Diagramma ISE



Fonte: Ambiente-Esecuzione n. 0609, UFAM 2006

Questo metodo serve ad attestare il rapporto costi-efficacia dei progetti di risanamento ed è la base per la valutazione della proporzionalità dei provvedimenti antirumore da parte dell'UFAM.

Valutazione dell'UFAM

Lungo le strade nazionali l'USTRA si riserva il diritto di fare valere altri aspetti nella valutazione della proporzionalità dei provvedimenti antirumore da adottare.

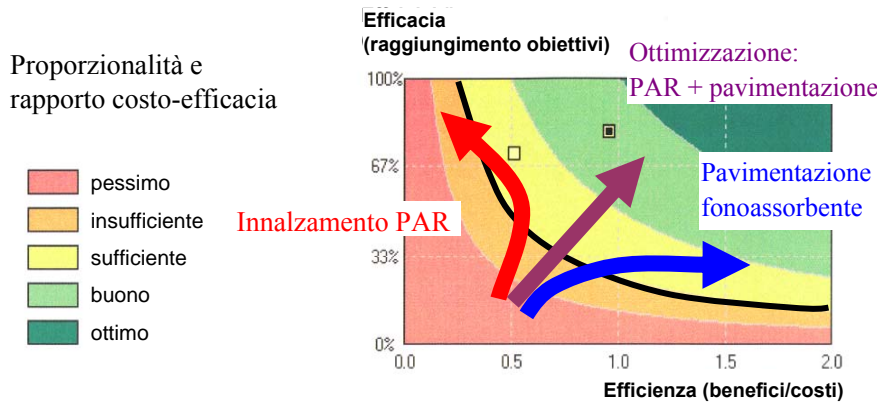
Riserva USTRA per le strade nazionali

L'obiettivo è quello di ottenere la soluzione economicamente più vantaggiosa rispettando i valori limite d'immissione (raggiungimento degli obiettivi al 100%). Negli interventi con indice SE identico sono da preferire quelle varianti che consentono di raggiungere il numero più elevato di obiettivi. Se l'efficacia è equivalente, come criterio di valutazione va applicata l'efficienza (miglior rapporto benefici-costi).

Ottimizzazione dei progetti di risanamento

**Fig. 4 > Ottimizzazione dei provvedimenti di risanamento.**

*Ai fini dell'ottimizzazione dei provvedimenti di risanamento è auspicabile una soluzione proporzionata con il massimo grado di efficacia e un indice SE di almeno 1.0.*



Fonte: Ambiente-Esecuzione n. 0609, UFAM 2006

La valutazione di singole varianti sulla base di SRU 301 / UV-0609 e il processo di ottimizzazione nell'elaborazione del progetto di risanamento devono essere documentati in modo riscontrabile nel rapporto di risanamento.

Documentazione della variante scelta

Per l'impiego del metodo si applicano i principi formulati nell'allegato. In questo modo vengono garantiti il trattamento uniforme e la possibilità di confronto delle valutazioni di singoli progetti.

Principi applicativi nell'allegato

Per valutare l'efficienza di progetti di risanamento sono state definite delle basi di costi e dei fattori relativi alla pigione uniformi (cfr. allegato).

Basi dei costi uniformi

Il fattore finora impiegato dei costi-benefici (costi d'investimento di max. CHF 5'000 per ogni dB e per ogni persona protetta con esposizione > VLI oppure CHF 250'000 per immobile) deve continuare ad essere determinato ed indicato per garantire il paragone con i progetti finora approvati. Per il calcolo del fattore vengono contemplate solo quelle persone che inizialmente, senza provvedimenti, sono esposte a superamento del valore limite d'immissione e che traggono beneficio dai provvedimenti.

Fattore costi-benefici come riferimento

Per i piccoli progetti o per i provvedimenti costruttivi correlati con costi ≤ 0,5 milioni di franchi, per valutare la proporzionalità e il rapporto costo-efficacia, è sufficiente determinare il fattore costi-benefici. In questi casi non è obbligatorio impiegare il modello secondo SRU-301 / UV-0609.

Valutazione di piccoli progetti

3.9

**Emissioni, pavimentazioni**

Le proprietà acustiche delle pavimentazioni variano sensibilmente in funzione di diversi fattori (tipo di pavimentazione, costruzione, invecchiamento ecc.) Anche con lo

Incidenza sulle previsioni del carico fonico



stesso tipo di pavimentazione sono possibili differenze di 4 e più dBA. Inoltre le proprietà acustiche di una pavimentazione media in 20 anni peggiorano generalmente di 3-4 dBA. In proporzione l'incremento del livello sonoro in seguito all'aumento generale del traffico ammonta nello stesso periodo a solo 1-2 dBA. Per la determinazione del carico fonico è perciò importante tenere conto del parametro "pavimentazione".

Le caratteristiche acustiche delle pavimentazioni pubblicate nell'allegato sono state definite sulla base dei dati e delle esperienze disponibili (cfr. rapporto "Caratteristiche acustiche delle pavimentazioni" in allegato). Esse corrispondono ai valori acustici estrapolati al termine della durata in vita prevista per le pavimentazioni. Il calcolo è avvenuto sulla base della media delle misurazioni oggi disponibili a cui è stato aggiunto uno scarto standard (margine di affidabilità dell'83%) per ogni tipo di pavimentazione. Sono previsti degli aggiornamenti periodici di questi valori secondo le più recenti conoscenze in materia.

Per ogni pavimentazione vengono indicate, suddivise per le diverse classi di velocità (fino a 60 km/h, 60-90 km/h, più di 90 km/h) le caratteristiche delle pavimentazioni da utilizzare generalmente per il calcolo del rumore.

Nel quadro dell'elaborazione di un progetto di risanamento deve essere possibilmente calcolata, secondo quanto previsto dal cap. 4.9 e dall'allegato, la caratteristica della pavimentazione esistente per il tratto da risanare. Questa procedura consente di limitare sensibilmente l'incertezza dovuta alla dispersione dei valori applicabili alla pavimentazione interessata.

L'effetto della sostituzione di una pavimentazione può essere considerato nel risanamento fonico soltanto se la sostituzione avviene entro i cinque anni successivi o è definita in un programma vincolante (decisioni e finanziamento garantiti).

Considerate come intervento alla fonte, le nuove pavimentazioni fonoassorbenti sono provvedimenti prioritari secondo LPAmb e OIF. A livello federale sono attualmente in corso numerosi progetti di ricerca e di sviluppo relativi alle pavimentazioni fonoassorbenti per zone situate all'interno e all'esterno delle località. Inoltre, partendo dallo stato attuale delle conoscenze, sono state definite delle caratteristiche delle pavimentazioni e i dati relativi alla durata in vita (cfr. allegato), che vengono aggiornati periodicamente.

Generalmente l'effetto dei provvedimenti antirumore (p. es. ripari) è permanente. Ciò non vale per le pavimentazioni fonoassorbenti, il cui effetto si riduce con l'aumentare della loro età. Se vengono impiegate delle pavimentazioni fonoassorbenti come provvedimento di risanamento, occorre verificare periodicamente la loro qualità acustica mediante misurazioni (monitoraggio tecnico). In caso di superamento delle immissioni consentite, devono essere adottate le misure necessarie ai sensi dell'articolo 37a OIF (p. es. sostituzione della pavimentazione, provvedimenti costruttivi integrativi).

**Determinazione delle caratteristiche acustiche delle pavimentazioni**

**Tre classi di velocità**

**Procedura descritta nel cap. 4.9 e nell'allegato**

**Pavimentazioni nel PRF**

**Nuove pavimentazioni fonoassorbenti: ricerca**

**Monitoraggio tecnico delle pavimentazioni fonoassorbenti**

### 3.10 **Provvedimenti d'isolazione acustica in edifici**

Ai sensi della Comunicazione n. 2 concernente l'OIF le finestre fonoisolanti vengono sovvenzionate con un'esposizione al rumore compresa fra il valore limite d'immissione e il valore d'allarme, a condizione che i Cantoni finanzino una parte di queste misure. Spetta ai Cantoni definire il regolamento per queste misure volontarie. La prassi cantonale già applicata deve proseguire. Non viene perciò emanato alcun regolamento unificato a livello di Confederazione.

Finestre fonoisolanti sotto il valore d'allarme

La nuova regolamentazione delle competenze secondo la legislazione sulle strade nazionali non avrà alcuna incidenza sulla protezione materiale contro i rumori. Per garantire la parità di trattamento, i Cantoni dovranno applicare i loro vecchi regolamenti alle strade nazionali e cantonali.

### 3.11 **Organizzazione, procedura**

Secondo il diritto previgente, dovevano essere presentati dei programmi di risanamento stradale. Con l'entrata in vigore della revisione dell'OIF del 1° ottobre 2004 devono essere presentati dei progetti di risanamento elaborati sulla base di piani pluriennali (art. 24 e 24a OIF). I progetti presentati devono essere conformi allo stato di esecuzione di progetti di pubblicazione e comprendere tutte le indicazioni relative al rumore necessarie per la pubblicazione.

Programmi di risanamento  
Progetti di risanamento, piani pluriennali

Le competenze e le procedure per l'esame e l'autorizzazione dei progetti di risanamento sono ora soggette ad una nuova regolamentazione per quanto riguarda le strade nazionali, le strade principali svizzere e le altre strade. Le procedure dettagliate sono descritte nell'allegato.

Procedure nell'allegato

Conformemente all'articolo 24b, l'esame dei progetti è realizzato dall'UFAM in collaborazione con l'USTRA e l'Ufficio federale della cultura (UFC). I progetti di risanamento fonico per le strade principali svizzere e le altre strade sono consegnati all'UFAM in duplice copia prima di avviare la procedura di autorizzazione cantonale. Le diverse tappe della procedura da seguire sono descritte in un apposito schema dell'allegato.

Strade principali svizzere e altre strade

Per il risanamento di tratti di strade nazionali si applica la procedura relativa ai progetti esecutivi ai sensi dell'articolo 13 dell'ordinanza sulle strade nazionali (OSN) (art. 24b cpv. 3 OIF). Le procedure dettagliate sono descritte nell'allegato. Nella pianificazione di progetti di manutenzione, i provvedimenti necessari contro il rumore devono essere inclusi al più presto possibile nei punti da chiarire. La scelta della pavimentazione e le misure integrative devono essere armonizzate già nel piano globale di manutenzione o nel progetto generale secondo LSN. Dando il suo consenso, l'USTRA approverà l'elaborazione di progetti esecutivi e i piani delle misure.

Strade nazionali – Coordinamento con UPlaNS il più presto possibile

In presenza di **condizioni straordinarie** occorre informare tempestivamente l'UFAM e l'USTRA e coinvolgerli nel processo decisionale. Nell'ambito delle strade nazionali

Condizioni straordinarie: contatto tempestivo con UFAM e USTRA

questa fase è già stata istituzionalizzata con la riunione di coordinamento del progetto secondo la direttiva USTRA “Bau der Nationalstrassen - Entwicklung der Projekte” (USTRA 2001).

Sono considerate condizioni straordinarie:

- > costi elevati (> 5 milioni di franchi)
- > costruzioni antirumore imponenti (pareti antirumore superiori ai 4 metri, coperture)
- > pavimentazioni fonoassorbenti su strade nazionali
- > misure d'esercizio su strade nazionali (limitazioni della velocità, misure per l'attenuazione del traffico, ecc.).

I servizi specializzati di UFAM e USTRA s'informano reciprocamente su questi progetti speciali e coordinano la comunicazione delle loro decisioni e dei loro pareri ai Cantoni.

Coordinamento UFAM - USTRA

Se vi sono contraddizioni tra i pareri delle autorità specializzate o se l'autorità direttiva non li condivide, le divergenze vengono eliminate ai sensi dell'articolo 62b della legge del 21 marzo 1997 sull'organizzazione del Governo e dell'Amministrazione (LOGA, RS 172.010).

Eliminazione delle divergenze ai sensi dell'articolo 62b LOGA

3.12

### **Coordinamento dei progetti, controllo dei risultati e rilevamenti periodici**

In virtù dell'articolo 20 dell'OIF, in futuro l'UFAM documenterà periodicamente l'avanzamento del risanamento. A tal fine, i Cantoni dovranno fornire indicazioni sull'efficacia e sui costi dei provvedimenti di risanamento adottati e produrre un piano globale delle ulteriori necessità d'intervento nonché una stima dei costi.

Rilevamenti periodici, articolo 20 OIF

Per ogni progetto di risanamento i dati dovranno essere raccolti in un'apposita scheda tecnica. Gli aiuti e i modelli corrispondenti sono pubblicati nell'allegato del presente manuale.

Scheda tecnica del progetto

In vista del trasferimento alla Confederazione della responsabilità per le strade nazionali, previsto per il 2008 nell'ambito della NPC, l'UFAM e l'USTRA realizzeranno congiuntamente i rilevamenti sullo stato attuale del risanamento.

Rilevamenti realizzati da USTRA e UFAM

Con l'introduzione della NPC il risanamento delle altre strade verrà disciplinato mediante accordi programmatici fra la Confederazione e i Cantoni. Per consentire all'UFAM di controllare l'esecuzione, è prevista la realizzazione o l'aggiornamento dell'inchiesta ogni anno.

Rapporti annuali NPC

## 4 > Istruzioni e regolamenti tecnici

### 4.1 Modelli di calcolo

Ai sensi della cifra 1 capoverso 2 dell'allegato 2 dell'OIF, l'UFAM raccomanda alle autorità incaricate dell'esecuzione il metodo di calcolo adeguato in base all'attuale stato delle conoscenze.

**Metodi di calcolo**

I metodi di calcolo oggi impiegati si fondano sulle conoscenze acquisite negli anni '80. Il più utilizzato è il modello StL-86+.

**StL-86+**

Il più recente sviluppo in fatto di modelli si chiama SonRoad, con una simulazione del rumore basata sul modello EMPA 97. Questo strumento tuttavia non è ancora stato sperimentato nella pratica.

**SonRoad,  
EMPA 97**

Il modello (SSLM) descritto nella pubblicazione BUS 15 è obsoleto e non può più essere impiegato (avvertenza: il modello di traffico descritto nella pubblicazione BUS 15 conserva la sua validità e può continuare ad essere impiegato).

**BUS 15**

Per il calcolo del rumore del traffico stradale, con riserva dell'implementazione del metodo SonRoad, l'UFAM raccomanda di impiegare:

**Raccomandazioni**

- > in generale il modello di calcolo StL86+, e,
- > in casi motivati, SonRoad; in particolare per quelle situazioni nelle quali il rumore viene descritto esclusivamente o molto più precisamente dal modello SonRoad.

Questa strategia rende così possibile la sperimentazione pratica di SonRoad.

In generale, i calcoli relativi al rumore devono essere ricostruibili e documentati in modo trasparente. I parametri impiegati per il calcolo delle emissioni e della propagazione devono essere presentati e motivati.

**Ricostruibilità**

Conformemente all'allegato 3 dell'OIF, la valutazione deve fondarsi sulle condizioni annuali ricorrenti. Le differenze significative dal punto di vista fonico devono essere motivate.

**Traffico**

In questi casi speciali è opportuno verificare la sensibilità e l'affidabilità dei calcoli di previsione e procedere a confronti con altri metodi di calcolo. Si presuppone comunque che la valutazione si basi sempre su condizioni annuali ricorrenti (valori medi) e che non debbano essere sempre rispettati i valori limite in ogni situazione.

**Casi speciali**

Nel rapporto di risanamento deve essere indicato il software di calcolo (tipo, versione, modello impiegato) utilizzato per la determinazione del rumore.

Software impiegato

Il software impiegato deve essere dichiarato e deve soddisfare le disposizioni di conformità della SSA (Società svizzera di Acustica) (soddisfazione della procedura di test per il modello impiegato).

Dichiarazione di conformità SSA

I calcoli derivanti da simulazioni devono, in genere, essere verificati e tarati sulla base di misurazioni delle immissioni (a breve e a lungo termine) e, se possibile e pertinente, mediante misurazioni delle emissioni. La precisione dei metodi impiegati è di fondamentale importanza. Le misurazioni devono essere riproducibili e, in caso di confronto con il modello, devono tenere conto della ripetitività, ovvero della dispersione con misurazioni a campione. Di regola, le misurazioni devono presentare un margine di tolleranza di  $\pm 1-2$  dBA. Correzioni di modello (inclusi i valori applicabili alla pavimentazione) devono essere fissate in modo da ottenere la migliore concordanza possibile con le misurazioni. Il calcolo dello stato di valutazione determinante (orizzonte temporale di risanamento) deve tenere conto anche dell'invecchiamento della pavimentazione come descritto nel capitolo 0.

Precisione, taratura per le misurazioni

Le eventuali correzioni di modello impiegate devono essere chiaramente documentate unitamente alle modalità d'impiego. Tutte le divergenze rispetto al modello StL 86+ devono essere dichiarate e motivate.

Correzioni di modello

#### 4.2 Emissioni

Il calcolo delle emissioni avviene di norma mediante il modello StL 86+. È necessario indicare dettagliatamente e motivare il modello impiegato, i parametri utilizzati e i valori ricavati per ogni tratto durante il periodo diurno e notturno.

Documentazione del calcolo delle emissioni

Devono essere illustrate le basi di traffico e di emissioni determinanti, con le classi di veicoli N1 (autovetture, furgoni, ciclomotori) e N2 (camion, semirimorchi, motocicli, autobus) secondo l'allegato 3 dell'OIF, la velocità segnalata (motivando le differenze) e la pendenza ( $> 3\%$ ).

Le correzioni apportate al modello per le emissioni devono essere indicate e motivate nel dettaglio. Se vengono effettuate correzioni sulla base di misurazioni, nel rapporto devono figurare i protocolli di misurazione e la giustificazione delle correzioni.

#### 4.3 Calcolo della propagazione

I fenomeni di riflessione devono essere considerati nella determinazione delle immissioni foniche se hanno un impatto determinante sulla valutazione e sul livello sonoro.

Fenomeni di riflessione

Di norma, i modelli di calcolo odierni (software) integrano i fenomeni di riflessione mediante il metodo delle fonti specchio (riflessione di 1° grado). In situazioni partico-

lari, nelle aree urbane possono essere presenti anche dei fenomeni di riflessione multipla. Per tenere conto delle riflessioni multiple esistono anche approcci empirici (Comunicazione n. 6 concernente l'OIF, UFAFP 1995).

Nel rapporto occorre indicare se e con quali metodi si è tenuto conto dei fenomeni di riflessione (dati sul calcolo delle riflessioni, fonti specchio: grado di riflessione, fattori di assorbimento ecc.).

**Giustificazione del metodo  
impiegato**

Il modello StL-86+ considera le strade come fonti lineari, suddivise in segmenti, per ognuno dei quali integra nel calcolo della propagazione l'attenuazione in funzione della distanza geometrica e, in modo empirico semplificato, l'assorbimento dell'aria e l'effetto del suolo. L'effetto degli ostacoli e i fenomeni di riflessione sono trattati in modo empirico e non mediante analisi spettrali. Il modello StL 86+ non tiene conto degli effetti meteo.

**Attenuazione della propagazione**

Nel modello StL-86+ il calcolo dell'attenuazione dovuta agli ostacoli avviene secondo il metodo empirico messo a punto da Maekawa. In presenza di suolo riflettente ai due lati dell'ostacolo e in caso di condizioni atmosferiche particolari (venti portanti o fenomeni d'inversione) questo approccio si traduce in una sovrastima dell'effetto dell'ostacolo.

**Effetto degli ostacoli**

È noto che il modello in generale fornisce dati imprecisi in determinate circostanze, come per esempio terreni riflettenti, propagazione attraverso l'acqua, lunghe distanze e influssi atmosferici.

**Documentazione e motivazione  
delle correzioni**

Qualora, in determinate circostanze, siano apportate delle correzioni agli algoritmi del modello StL 86+ o vengano impiegati altri metodi di calcolo, il progetto deve documentare in modo dettagliato tali correzioni evidenziandone l'impatto. Laddove possibile, in questi casi, le condizioni esistenti devono essere rilevate e documentate sulla base di misurazioni.

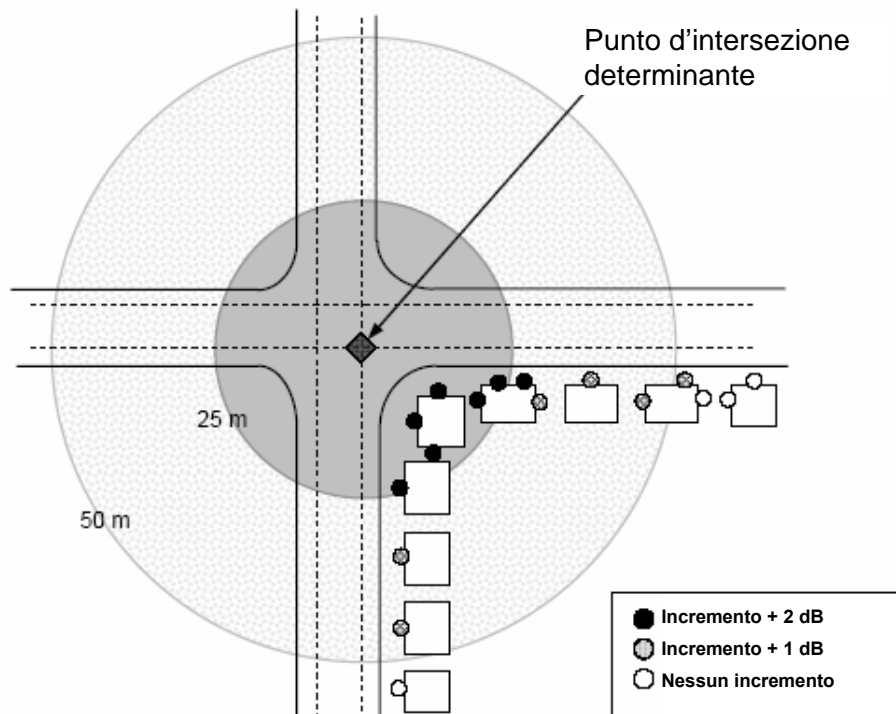
Se vengono contemplati degli effetti meteorologici, dovranno essere previste le loro condizioni medie annuali. Queste ultime devono essere documentate e motivate adeguatamente.

**Effetti meteorologici**

4.4 **Casi speciali (incroci, rotatorie, combinazione di fonti ecc.)**

**Fig. 5 > Incremento delle immissioni per gli incroci in presenza di impianti semaforici.**

*In presenza di incroci dotati di impianti semaforici può essere applicata una correzione del livello sonoro nelle immediate vicinanze fino a 50 metri sotto forma di incremento per effetto di disturbo.*



Fonte: UFAM, Divisione Lotta contro il rumore

Per includere l'effetto di disturbo delle manovre di frenata ed accelerazione in prossimità di incroci, è possibile contemplare, in caso di incroci regolati da impianti semaforici, degli incrementi delle immissioni sotto forma di correzione del livello K. Si tratta di una maggiorazione per l'effetto di disturbo e non di una correzione del modello.

**Incroci con impianti semaforici**

Al momento del calcolo delle immissioni foniche si applica un incremento di +2 dB a 25 metri o di +1 dB a 50 metri di distanza dal punto d'intersezione più vicino di due assi stradali. L'incremento per l'incrocio viene aggiunto una sola volta (anche in presenza di diversi incroci).

Viene applicato il medesimo incremento a tutti i punti di calcolo delle facciate interessate da questa intersezione.

La condizione per applicare l'incremento è che si tratti di un incrocio o di un imbocco con segnale luminoso (ma non di un passaggio pedonale senza incrocio).

Agli incroci e alle diramazioni privi di impianti semaforici non si applica alcuna correzione. Per il calcolo del carico fonico non si applica alcuna riduzione della velocità. Generalmente si utilizza la velocità segnalata nell'intera area dell'incrocio.

**Incroci senza impianti semaforici**

All'interno di una rotatoria è ammessa, ovvero opportuna, una riduzione della velocità. Le rotatorie comportano spesso una fluidificazione del traffico e nelle immediate vicinanze riducono il carico fonico di 1-2 dBA.

**Rotatorie**

Ai giunti di carreggiata che producono un forte rumore d'urto è possibile applicare, analogamente a quanto avviene per gli incroci, una correzione del livello sonoro sotto forma di maggiorazione per l'effetto di disturbo.

**Giunti di carreggiata**

Se un luogo d'immissione è influenzato da diverse fonti o strade, è necessario considerare anche i tratti stradali subordinati aventi una differenza di livello sonoro rispetto al tratto dominante inferiore a 10 dBA.

**Combinazione di più fonti**

Per calcolare l'impatto dei portali di tunnel è disponibile uno speciale modello di calcolo integrato nella maggior parte delle applicazioni software (emissioni sonore dei portali di tunnel). Qualora vengano usati altri metodi e modelli (p. es. fonti sostitutive), è necessario documentarlo nel rapporto di risanamento. Secondo l'esperienza, i portali dei tunnel nelle aree urbane devono essere dotati di rivestimenti fonoassorbenti lungo un tratto circa 30-50 metri. L'emissione sonora delle gallerie deve essere analizzata mediante modelli realizzati secondo regole generalmente riconosciute.

**Portali di tunnel, gallerie**

La correzione del livello sonoro K1 non deve essere applicata quando in un luogo d'immissione sono attive diverse fonti di inquinamento fonico (incroci, divisioni di carreggiate ecc.), il cui traffico totale non necessiterebbe detta correzione.

**Correzione del livello sonoro K1**

#### 4.5 Immissioni

Viene calcolato almeno il punto rappresentativo più rumoroso di una facciata (al centro delle finestre aperte di locali sensibili al rumore). Le riflessioni in prossimità degli edifici dovute alle parti inferiori di balconi e di tetti e agli avancorpi vengono considerate soltanto in casi speciali, quando sono interessati diversi locali e sono previsti degli effetti rilevanti (> 1 fino a 2 dBA).

**Determinazione nel punto rappresentativo più esposto**

Per locali sensibili al rumore si intendono i locali di abitazioni, ad eccezione delle cucine senza tinello, i servizi e ripostigli nonché i locali delle aziende nei quali le persone soggiornano regolarmente per un periodo prolungato, tranne i locali nei quali si tengono animali da reddito e i locali con notevole rumore aziendale (art. 2 cpv. 6 OIF). La valutazione della sensibilità dei locali viene eseguita generalmente secondo la tabella sotto riportata, estratta dal raccoglitore per l'aiuto all'esecuzione di Cercle Bruit

**Locali sensibili al rumore**



relativo ai provvedimenti d'isolazione acustica applicati alle strade e alle ferrovie. Le deroghe devono essere disciplinate in modo uniforme all'interno del Cantone.

**Fig. 6 > Sensibilità al rumore di locali.**

*La valutazione della sensibilità al rumore di locali sulla base del loro utilizzo e l'applicazione della maggiorazione d'esercizio vengono definite in modo uniforme secondo la prassi seguita per le ferrovie.*

| Tipo di locale  | Sensibile al rumore |                       | Non sensibile al rumore |
|---|---------------------|-----------------------|-------------------------|
|   | Abitazione          | Uso aziendale (+5 dB) |                         |
| - Soggiorno e camera da letto                                     | X                   |                       |                         |
| - Soggiorno   | X                   |                       |                         |
| - Locale in abitazione ristrutturato ad uso ufficio <sup>1)</sup> |                     | X                     |                         |
| - Cucina abitabile (BRF > 10 m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>       | X                   |                       |                         |
| - Cucina di lavoro (BRF ≤ 10 m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>       |                     |                       | X                       |
| - Bagno, WC   |                     |                       | X                       |
| - Vano scale, corridoio, ripostiglio                              |                     |                       | X                       |
| - Mansarda termicamente isolata                                   | X                   |                       |                         |
| - Camera di hotel   | X                   |                       |                         |
| - Aula scolastica   | X                   |                       |                         |
| - Camera di ospedale o clinica                                    | X                   |                       |                         |
| - Ristorante: sala da pranzo con notevole rumore proprio          |                     |                       | X                       |
| - Ristorante: sala da pranzo con aerazione meccanica              |                     | X                     |                         |
| - Ristorante: sala da pranzo con aerazione naturale               | X                   |                       |                         |
| - Ufficio, sala riunioni  |                     | X                     |                         |
| - Uffici di professionisti (medici, avvocati ecc.)                |                     | X                     |                         |
| - Parrucchiere <sup>2)</sup>                                      |                     | X                     |                         |
| - Negozio con rumore interno ridotto                              |                     | X                     |                         |
| - Negozio con rumore interno notevole                             |                     |                       | X                       |
| - Chiese  | X                   |                       |                         |

Osservazioni

<sup>1)</sup> L'abitazione non contiene bagno e/o cucina oppure deve essere ristrutturata notevolmente per poter servire da abitazione.

<sup>2)</sup> Misure massime lorde senza elementi costruttivi interni e mobili (BRF)

Fonte: Direttiva UFT sul risanamento fonico delle ferrovie

Per dimensionare gli interventi costruttivi e per le facilitazioni combinate con gli ostacoli sulla via di propagazione del rumore è necessario un calcolo che tenga conto dei piani e delle facciate. Vanno considerate anche le facciate laterali.

Piani e facciate

I calcoli vengono generalmente verificati mediante delle misurazioni a campione. Se vengono effettuate delle misurazioni, occorre dimostrare chiaramente se esse coincidono con i calcoli, ovvero se e in quali casi sono opportune delle correzioni del modello. Inoltre i protocolli devono indicare i risultati e i metodi impiegati per le misurazioni

Impiego e documentazione delle misurazioni

nonché le condizioni meteorologiche e del traffico esistenti al momento delle misurazioni.

#### 4.6 Livello di valutazione

I livelli di valutazione vanno indicati senza decimali. I livelli sonori ottenuti dai calcoli vengono arrotondati matematicamente ( $65.4 = 65$  e  $65.5 = 66$ ). Il valore limite si intende superato quando il livello di valutazione espresso con numero intero è superiore al valore limite (p. es. valore limite GS III: a 65 dBA il valore limite è rispettato, è superato soltanto a partire da 66 dBA).

Livello di valutazione arrotondato al numero intero

#### 4.7 Studi generali di provvedimenti

L'attuazione del concetto dei provvedimenti con limitazione delle emissioni (inclusi i provvedimenti sulla via di propagazione) deve essere rappresentato in modo comprensibile.

Gamma di varianti

L'autore del progetto di risanamento fonico analizza generalmente i seguenti aspetti:

- > sostituzione della pavimentazione, posa di pavimentazioni fonoassorbenti
- > provvedimenti d'esercizio (limitazioni della velocità, misure per l'attenuazione del traffico, ecc.)
- > altri provvedimenti costruttivi con varianti (pareti antirumore con altezza fino a ca. 4 metri)

Per i provvedimenti straordinari è necessario mettersi in contatto tempestivamente con i servizi specializzati UFAM e USTRA e concordare la procedura (cfr. cap. 0). Per i progetti di risanamento che riguardano le strade nazionali i provvedimenti d'esercizio hanno una priorità ridotta.

Provvedimenti costruttivi straordinari

In caso di combinazioni di diverse varianti devono essere indicati i contributi dei singoli provvedimenti in merito a costi, efficacia ed efficienza. Le varianti scelte devono essere motivate in modo chiaro.

Documentazione della variante scelta

#### 4.8 Rapporto costo-efficacia, valutazione della proporzionalità

La valutazione della proporzionalità e del rapporto costo-efficacia dei progetti di risanamento fonico avviene secondo i principi descritti nel capitolo 3.8. Quali ulteriori criteri per la determinazione dei costi delle misure di protezione a carico dell'economia pubblica devono essere considerati anche i possibili conflitti con altri interessi (immagine urbana, impatto sul paesaggio, ecologia, qualità delle abitazioni, sicurezza stradale e altre conseguenze) secondo l'entità dell'effetto negativo (ridotto, medio o forte). Questi aspetti non possono essere determinati e monetizzati sulla base di criteri eco-

Valutazione qualitativa, ponderazione degli interessi secondo SRU-301 / UV-0609

nomici ma devono fondarsi su parametri qualitativi. La valutazione deve tenere conto anche degli effetti positivi.

**Tab. 3 > Check list per la valutazione dell'effetto negativo dovuto a misure di protezione contro il rumore.**

*Con una 'check list' vengono valutati i potenziali conflitti e le sinergie con altri interessi e requisiti non rilevanti ai fini del rumore.*

| Criteri  | Entità dell'effetto negativo |       |       | Beneficio |
|--|------------------------------|-------|-------|-----------|
|  | ridotta                      | media | forte |           |
| Impatto sull'immagine urbana   |                              |       |       |           |
| Valutazione dell'impatto sul paesaggio   |                              |       |       |           |
| Impatto ecologico (separazione per animali, bilancio idrico ecc.)                            |                              |       |       |           |
| Impatto sulla qualità delle abitazioni (incidenza della luce, condizioni di visibilità ecc.) |                              |       |       |           |
| Impatto sulla sicurezza stradale   |                              |       |       |           |
| Altre conseguenze  |                              |       |       |           |

Fonte: Ambiente-Esecuzione n. 0609, UFAM 2006

Gli **effetti negativi di entità ridotta** non devono essere ulteriormente considerati nelle fasi successive della pianificazione.

In presenza di **effetti negativi di entità media** il progetto di risanamento non viene messo in discussione nella sua totalità, viene riconosciuta la priorità della protezione contro il rumore. I possibili conflitti devono però essere chiariti con gli interessati e con gli esperti in materia, e possibilmente vanno neutralizzati adeguando il progetto.

Se in uno o più settori si verificano degli **effetti negativi di forte entità**, che a giudizio degli esperti non sono tollerabili, le conseguenze negative del progetto sono valutate preponderanti rispetto alle esigenze della protezione contro il rumore. In questo caso deve essere ricercata un'alternativa di comune accordo con gli interessati e gli esperti.

Per valutare la sostenibilità economica e la proporzionalità di provvedimenti antirumore vanno applicate le basi di costo unificate proposte dall'USTRA e dall'UFAM. I dati corrispondenti sono disponibili nell'allegato e vengono aggiornati periodicamente. Anche la durata di vita dei provvedimenti costruttivi da applicare per il calcolo dei costi annuali è fissata nella tabella dell'allegato.

Basi di costi per la valutazione dei provvedimenti antirumore nella fase dell'avamprogetto

4.9 **Acustica delle pavimentazioni**

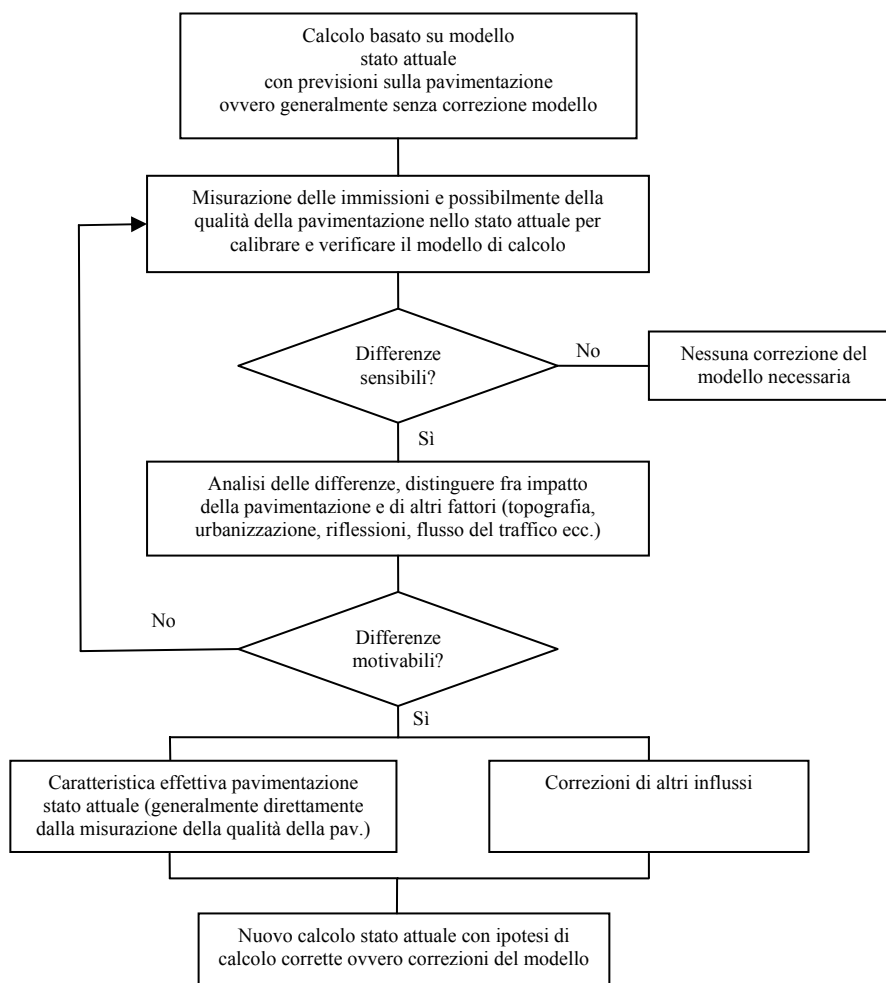
La determinazione del rumore si basa sempre sul rilevamento dello stato attuale. Per rappresentare il più fedelmente possibile le condizioni effettive, si consiglia di effettuare possibilmente delle misurazioni per tarare il modello (cfr. cap. 4.1 e fig. 8). Le caratteristiche delle pavimentazioni devono essere definite in relazione con il calcolo

Rilevamento stato attuale, verifica del modello mediante misurazioni

acustico complessivo. Per poter stimare in modo preciso l'impatto delle pavimentazioni, si consiglia di eseguire misurazioni della qualità acustica delle pavimentazioni secondo il volantino dell'USTRA (cfr. allegato).

**Fig. 7 > Definizione di correzioni di modello nel rilevamento dello stato attuale.**

*Per il rilevamento dello stato attuale si consiglia di eseguire delle misurazioni della qualità acustica delle pavimentazioni secondo il volantino dell'USTRA.*



Fonte: UFAM, Divisione Lotta contro il rumore

Per il calcolo del carico fonico con l'obiettivo temporale di risanamento vanno distinti 2 casi:

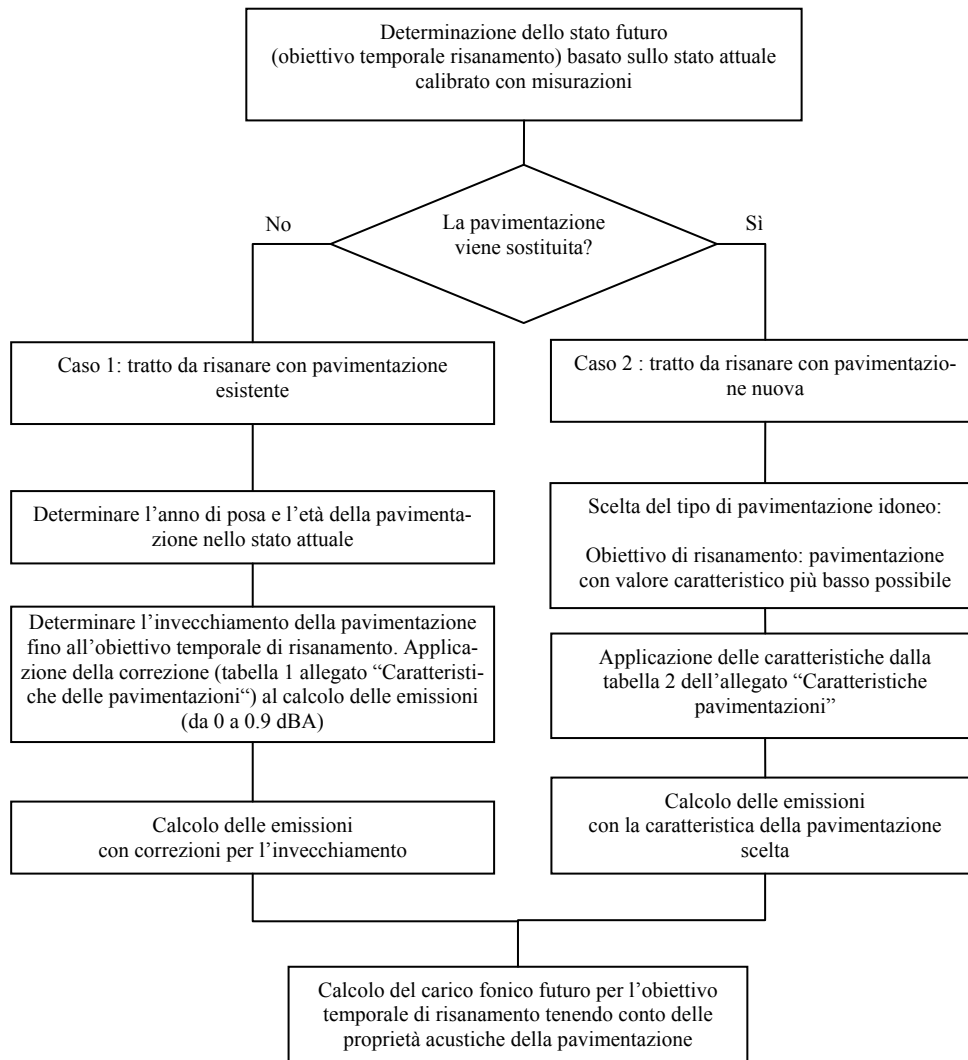
Procedura per i PRF

> **Caso 1:** la pavimentazione non viene sostituita. È necessario rilevare l'invecchiamento della pavimentazione sulla base dello stato attuale.

> **Caso 2:** viene posata una nuova pavimentazione. Devono essere impiegate le caratteristiche delle pavimentazioni pubblicate nell'allegato.

**Fig. 8 > Procedura per la determinazione della qualità acustica della pavimentazione.**

*Per le pavimentazioni esistenti occorre considerare l'invecchiamento a partire dallo stato attuale secondo l'allegato "Caratteristiche delle pavimentazioni". Se si posa una nuova pavimentazione, si deve tener conto delle caratteristiche estrapolate contenute nell'allegato "Caratteristiche delle pavimentazioni".*



Nelle pavimentazioni esistenti i valori d'emissione verificati mediante misurazioni per determinare lo stato attuale devono essere convertiti nei valori finali della durata di vita acustica delle pavimentazioni (cfr. tabella 1 con correzioni dell'invecchiamento nell'allegato "Caratteristiche delle pavimentazioni"). Al momento della misurazione la pavimentazione deve avere almeno 3 anni. Se le caratteristiche delle pavimentazioni non vengono determinate mediante misurazioni, occorre procedere al calcolo con i valori specificati nella tabella 2 dell'allegato "Caratteristiche delle pavimentazioni".

Se nell'ambito del risanamento viene sostituita una pavimentazione (cfr. capitolo 3.9), per determinare il carico fonico ai fini dell'obiettivo temporale di risanamento vanno considerate le caratteristiche delle pavimentazioni a seconda del tipo di pavimentazione e di classe di velocità definite nella tabella 2 dell'allegato "Caratteristiche delle pavimentazioni".

Le caratteristiche delle pavimentazioni si riferiscono al modello di emissione StL 86+ (valore base A=43). I valori si applicano al traffico misto con una quota N2 dell'8 per cento per i tratti all'interno e all'esterno delle località e con una quota N2 del 15 per cento per le autostrade. Attualmente una differenziazione per le quote N2 che si discostano da questi valori non è consigliata, ma verrà esaminata nel corso dei prossimi aggiornamenti.

Laddove possibile i dati corrispondenti al modello SonRoad o EMPA 97 verranno resi disponibili successivamente.

Le caratteristiche delle pavimentazioni indicate nell'allegato (valori finali dopo 15 anni) non devono essere impiegate in generale per rilevare le condizioni odierne con le pavimentazioni esistenti (per es. nei catasti del rumore stradale) se non vengono eseguite misurazioni o se non sono disponibili dei valori empirici. Esse servono essenzialmente come base per la valutazione delle pavimentazioni esistenti o per la scelta di nuove pavimentazione nell'ambito dei risanamenti.

L'efficacia delle pavimentazioni fonoassorbenti considerate nel progetto di risanamento deve essere verificata mediante un monitoraggio tecnico. In generale le misurazioni vanno effettuate (cfr. volantino informativo per le misurazioni delle qualità acustiche delle pavimentazioni in allegato):

- > subito dopo la posa,
- > prima della scadenza della garanzia (generalmente 1 anno dopo la posa),
- > periodicamente, ad intervalli di circa 5 anni,
- > se si osservano variazioni/danni.

Per le pavimentazioni in fase di sviluppo su strade nazionali l'USTRA, tenendo conto dello stato di avanzamento delle ricerche e previo accordo con l'UFAM, può prescrivere delle caratteristiche diverse. Le proprietà acustiche di queste pavimentazioni devono essere controllate annualmente mediante un monitoraggio tecnico. Se la caratteristica della pavimentazione è superata sensibilmente (+1 dBA) e durevolmente, è necessario adottare altre misure.

**Caso 1: nessuna sostituzione della pavimentazione**  
Correzione invecchiamento cfr. allegato

**Caso 2: la pavimentazione viene sostituita**  
Caratteristiche delle pavimentazioni per StL-86+

Riferimento StL86+ -traffico misto

Caratteristiche delle pavimentazioni per EMPA 97

Nessuna applicazione generale nel catasto rumori

Misurazioni di monitoraggio per pavimentazioni fonoassorbenti

Pavimentazioni su strade nazionali in fase di sviluppo

**4.10 Misure di attenuazione del traffico**

Le riduzioni della velocità si fondano sull'ordinanza sulla segnaletica stradale (in particolare sull'art. 108 capoverso d OSStr): le limitazioni generali della velocità possono essere ridotte, se emissioni eccessive a carico dell'ambiente (rumore, sostanze inquinanti) possono essere ridotte ai sensi della legislazione sulla protezione dell'ambiente. Occorre rispettare tuttavia il principio della proporzionalità. Per le strade nazionali l'esame della proporzionalità deve avvenire mediante una perizia (art. 108 cpv. 4 OSStr).

Riduzioni della velocità

Il criterio determinante per una riduzione della velocità segnalata nelle località (da 80, 70, 60 a 50 km/h) ai sensi dell'articolo 22 OSStr e secondo la prassi della polizia stradale è generalmente la presenza di una zona densamente edificata da un lato della strada (inizio di zona all'interno della località).

**4.11 Ostacoli alla propagazione del rumore**

Nel determinare le dimensioni e nel valutare le pareti e le colline antirumore vanno considerati vari aspetti:

Matrice di valutazione

- > efficacia acustica minima di 5 dBA, raggiungimento dell'obiettivo di protezione, accettazione,
- > rapporto costo-efficacia secondo SRU-301 / UV-0609 o fattore costi-benefici (per franco/DB/persona),
- > conflitti con la sicurezza stradale (zone di visibilità),
- > fattibilità tecnica,
- > conflitti con l'urbanizzazione,
- > valutazione dell'impatto sull'immagine urbana e sul paesaggio,
- > impatto sulla qualità delle abitazioni.

In caso di adattamento di ostacoli alla propagazione del rumore esistenti non è applicabile il criterio dell'efficacia acustica minima di 5 dBA.

**4.12 Provvedimenti d'isolazione acustica negli edifici**

In caso di raggiungimento del valore d'allarme i provvedimenti d'isolazione acustica negli edifici sono obbligatori (art. 20 LPAmb).

Raggiungimento del valore d'allarme

Per determinare le dimensioni dei provvedimenti d'isolazione acustica negli edifici si applicano le disposizioni dell'allegato 1 dell'OIF. La Confederazione non ha previsto ulteriori direttive in materia.

Finestre fonoisolanti

Si consiglia di utilizzare lo schema contenuto nel documento "Einbau von Schallschutzfenstern" (edizione rev. 01 del settembre 2005) pubblicato sul sito internet di Cercle Bruit ([www.cerclebruit.ch](http://www.cerclebruit.ch)).

Questo raccoglitore per l'esecuzione, redatto da Cercle Bruit in collaborazione con il Dipartimento dei lavori pubblici, dei trasporti e dell'ambiente del Cantone di Argovia, è strutturato nello stesso modo della direttiva dell'UFT (Ufficio federale dei trasporti) sui provvedimenti d'isolazione acustica per gli edifici lungo le linee ferroviarie. Esso si limita alle misure obbligatorie (carico  $\geq$  valore d'allarme). Le prescrizioni tecniche, le procedure e i documenti campione sono stati predisposti appositamente per soddisfare i requisiti del Cantone di Argovia e non hanno pertanto validità generale.

Devono essere chiarite individualmente le esigenze di ogni edificio. Essendo i casi e le condizioni locali molto differenti fra loro, non avrebbe senso prescrivere una regola unica a livello di Confederazione. Spetta ai servizi specializzati cantonali adottare eventualmente regolamenti esecutivi in materia. Deve essere applicato il documento di base della Commissione federale dei monumenti storici sulle finestre degli edifici storici (cfr. allegato).

In ogni caso è importante contattare tempestivamente l'istanza competente in materia di monumenti storici. Spesso sono necessarie deroghe.

Per gli interventi antirumore sugli edifici storici vanno considerati diversi aspetti:

- > determinazione del valore storico delle finestre,
- > verifica della possibilità di eseguire riparazioni anziché sostituzioni,
- > verifica della possibilità di eseguire integrazioni con antifestre, sostituzione vetri, raddoppio vetri,
- > verifica di misure integrative (parziale conservazione, riporto, imitazione),
- > definizione di prescrizioni tecniche ed architettoniche per la sostituzione.

**Caso speciale: finestre  
fonoisolanti di edifici storici –  
protezione del patrimonio**

4.13

## Facilitazioni

Le facilitazioni possono essere concesse soltanto dopo che i proprietari dei fondi interessati hanno ottenuto il diritto di essere ascoltati. Le richieste di facilitazione presentate a questo scopo devono essere motivate e documentate in funzione dei siti e degli edifici. Una motivazione semplice e un elenco sotto forma di tabella non sono sufficienti. Gli edifici adiacenti che si trovano nella stessa situazione possono essere raggruppati in un'unica richiesta.

Dall'entità delle facilitazioni derivano le immissioni foniche ammesse ai sensi dell'articolo 37a OIF.

Se un tratto stradale è risanato e sono state concesse facilitazioni, il proprietario del fondo che intende costruire non può fare valere l'obbligo di risanamento da parte del proprietario della strada e deve realizzare a proprie spese i provvedimenti necessari ai sensi degli articoli 31 e 32 OIF.

**Facilitazioni**

**Nessun obbligo di risanamento  
dopo la concessione di  
facilitazioni per terreni non  
costruiti**



4.14 **Rimborso di pareti antirumore o di provvedimenti d'isolazione acustica prefinanziati**

I costi per pareti o colline antirumore, che sono state realizzate prima del risanamento dal proprietario del fondo o da terzi, vengono generalmente rimborsati se sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- > esiste obbligo di risanamento per le parcelle o per l'edificio interessato (cfr. tabella 2 nel capitolo 3.4),
- > nello stato di valutazione determinante i valori limite d'immissione sono superati senza considerare le pareti antirumore,
- > l'autorizzazione edilizia per le pareti antirumore è stata rilasciata dopo il 1° gennaio 1985,
- > le pareti antirumore sono conformi ai provvedimenti o ai criteri definiti nel progetto di risanamento (fattibilità, proporzionalità, ecc.).

Per il rimborso di provvedimenti d'isolazione acustica in edifici si applicano i seguenti criteri:

- > esiste un obbligo di risanamento per le parcelle o per l'edificio interessato (cfr. tabella 2 capitolo 3.4),
- > il carico fonico raggiunge o supera il limite minimo del regolamento cantonale per i provvedimenti d'isolazione acustica in edifici,
- > la realizzazione dei provvedimenti d'isolazione acustica è avvenuta dopo il 1° gennaio 1985,
- > l'insonorizzazione dei provvedimenti d'isolazione acustica è conforme ai requisiti previsti dall'allegato 1 dell'OIF.

Rimborso di pareti antirumore prefinanziati

Rimborso di provvedimenti d'isolazione acustica in edifici prefinanziati

4.15 **Contenuto del rapporto di risanamento**

Il contenuto del rapporto sul progetto di risanamento fonico si basa sull'articolo 24a OIF. Nell'allegato del presente manuale viene messo a disposizione un rapporto modello.

Il rapporto sul progetto di risanamento deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- > la determinazione del carico fonico,
- > le varianti studiate (per le strade nazionali) e i provvedimenti previsti,
- > la valutazione del rapporto costo-efficacia secondo SRU-301 / UV-0609 o fattore costi-benefici,
- > un preventivo dei costi per i risanamenti e i provvedimenti (tutte le spese computabili),
- > tabelle e piani con i livelli di valutazione per lo stato odierno, futuro con/senza provvedimenti,
- > le richieste di facilitazione con le motivazioni dettagliate,
- > i protocolli di misurazione.

Rapporti modello in allegato

I dati di base e i metodi impiegati nonché le decisioni rispetto alle diverse varianti devono essere documentati in modo chiaro.

#### 4.16 **Scheda tecnica del progetto**

La scheda tecnica deve contenere un riepilogo dei dati salienti del progetto di risanamento. I dati della scheda tecnica vengono registrati e valutati centralmente nell'ambito dei rilevamenti periodici ai sensi dell'articolo 20 OIF. Devono essere rispettate le prescrizioni per il rilievo dei dati chiave.

Scheda tecnica del progetto in allegato

Nell'allegato del manuale sono disponibili le istruzioni nonché un modello di scheda tecnica di progetto e il modulo di rilevamento ai sensi dell'articolo 20 OIF ovvero la struttura dei dati applicabile al piano pluriennale.

#### 4.17 **Realizzazione e controllo dei risultati**

Alla progettazione e realizzazione dei progetti di risanamento si applicano le direttive tecniche, le norme e le direttive dell'USTRA, dei Cantoni e delle associazioni VSS e SIA.

Realizzazione

Al più tardi un anno dopo la conclusione dei lavori nell'ambito del controllo dei risultati deve essere esaminata l'efficacia dei provvedimenti adottati (art. 18 OIF).

Controllo dei risultati

Generalmente i provvedimenti vengono verificati sulla base di misurazioni foniche.

Misurazioni successive

Particolare attenzione deve essere riservata alla qualità acustica delle pavimentazioni. Se un progetto di risanamento include l'effetto di pavimentazioni fonoassorbenti, deve essere garantito un monitoraggio permanente (cfr. cap. 0).

Monitoraggio pavimentazioni

Come conclusione dei lavori di risanamento e dopo il controllo dei risultati le emissioni foniche attuali devono essere aggiornate nel catasto dei rumori (LBK) e verificate periodicamente.

Aggiornamento LBK

#### 4.18 **Sussidi della Confederazione**

Con il programma di sgravio 2003, la partecipazione della Confederazione alle spese degli interventi di protezione fonica e di isolamento acustica per i risanamenti nell'ambito delle altre strade (rete stradale escluse le strade nazionali e strade principali da ampliare con e senza sussidi federali) è stata dimezzata, a partire dal 1° gennaio 2004, dal 40-70 per cento al 20-35 per cento (art. 50 cpv. 1 LPAmb). Sono state emanate le seguenti disposizioni transitorie:

Tassi di sussidio della Confederazione

### **Caso 1: assicurazione o domanda di sussidio anteriore al 1° gennaio 2004**

Si applicano i vecchi tassi di sussidio disposti. Se i sussidi sono stati accordati o richiesti per solo una parte del progetto di risanamento fonico (PRF), per la restante parte è necessario presentare una nuova domanda (cfr. caso 3).

### **Caso 2: nuovo PRF nel 2004, domanda di sussidio presentata dopo il 1° gennaio 2004**

Si applicano i nuovi tassi di sussidio entrati in vigore il 1° gennaio 2004.

### **Caso 3: PRF presentato prima del 1° gennaio 2004 con requisiti soddisfatti, domanda di sussidio presentata dopo il 1° gennaio 2004**

Si applicano i nuovi tassi di sussidio entrati in vigore il 1° gennaio 2004.

Per le misure di protezione dell'ambiente in prossimità di strade nazionali e per le strade principali da ampliare con contributi federali, i sussidi vengono definiti secondo i tassi vigenti per questo tipo di strade.

4.19

## **Spese sovvenzionabili**

Spese computabili ai sensi dell'articolo 23 OIF:

- > per i progetti di risanamento sono computabili le spese dirette, comprese quelle derivanti dalla determinazione delle immissioni foniche,
- > non possono essere computate né le indennità versate alle autorità e alle commissioni né le spese per l'ottenimento dei crediti di costruzione e per il pagamento dei loro interessi. Le spese di manutenzione sia di costruzione sia d'esercizio e quelle di rinnovo del risanamento sono computabili solo se si tratta di strade nazionali,
- > in caso di provvedimenti d'isolazione acustica le spese computabili sono quelle che il proprietario della strada deve assumersi ai sensi dell'articolo 16 capoversi 2 e 3.

Spese computabili articolo 23 OIF

Le spese sovvenzionabili e computabili sono definite nel modo seguente:

- > spese dei servizi specializzati cantonali per la redazione dei catasti dei rumori e dei progetti di risanamento fonico se agiscono al posto di terzi privati. Si applicano i metodi descritti nella direttiva USTRA come per le spese relative alla costruzione delle strade nazionali,
- > per i catasti dei rumori le spese sovvenzionabili sono quelle causate dal perimetro in questione, al quale si aggiungono quelle per i settori che nella situazione iniziale si ritengono esposti a immissioni superiori al valore limite di esposizione rilevante, ma che in effetti non necessitano di un risanamento,
- > spese per il rilevamento del traffico. Per le strade nazionali e le strade principali svizzere le autorità possono fare eseguire dei rilevamenti a livello regionale o cantonale, dove è provato che esiste l'esigenza di soddisfare i compiti imposti dall'OIF o

Spiegazioni per la prassi

dall'ordinanza del 25 aprile 1990 sui contributi per i provvedimenti resi necessari dal traffico stradale giusta l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico. La fattura indicante il perimetro deve essere inviata una sola volta all'USTRA per permettere il versamento delle sovvenzioni. Non è necessario ripartire le spese fra i diversi catasti dei rumori (e piani di misure OIAt),

- > gli studi di fattibilità che producono un esito negativo in fatto di realizzazione possono essere fatti valere se hanno seguito la procedura prescritta dal diritto federale come "PRF con facilitazioni". Il settore corrispondente viene considerato "risanato" e con la procedura è concesso il diritto di essere ascoltato (pubblicazione / esperimento di conciliazione).

La Confederazione partecipa ai costi di progettazione di rotatorie e altre misure di attenuazione del traffico quando sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- > viene comprovata una riduzione del carico fonico percettibile. Il limite di percettibilità è di 1 dBA,
- > la riduzione del livello sonoro prevista viene considerata nelle previsioni di rumore per il futuro. La riduzione è di almeno 1 dBA.

La quota ammonta al 50 per cento dei costi complessivi di costruzione (incluse le spese di studio e di direzione del progetto da parte dell'amministrazione).

Conformemente alla comunicazione del 13 gennaio 1997 dell'USTRA, costi più elevati a seguito dell'utilizzo di pavimentazioni fonoassorbenti in luogo di una pavimentazione normale sulle altre strade danno diritto a sovvenzioni fino a 6 franchi per m<sup>2</sup>. I contributi federali possono essere richiesti anche a posa avvenuta. Per una garanzia del contributo il progetto di risanamento fonico deve contemplare una riduzione acustica di almeno 1 dBA (valore finale della durata di vita acustica).

La Confederazione riconosce delle sovvenzioni per piantumazioni qualora:

- > debbano essere eseguite delle piantumazioni sostitutive e queste vengano realizzate da una punto di vista qualitativo e quantitativo conformemente alle condizioni originarie,
- > gli interventi di protezione contro il rumore debbano essere soggetti ad un rinverdimento per motivi di integrazione nel paesaggio e nell'immagine urbana,
- > siano stati scelti degli elementi rinverdibili motivati nell'ambito della procedura di risanamento e autorizzati dagli uffici federali competenti, e qualora
- > sia necessario rinverdire argini e terrapieni per assicurare il terreno.

Queste spese sono parte integrante dei costi complessivi indicati nel progetto di risanamento fonico. Gli Uffici federali UFAM e USTRA si riservano il diritto di richiedere informazioni dettagliate relative alla voce "piantumazioni" o di prescrivere a tal fine dei costi quadro.

**Spese sovvenzionabili per rotatorie e altre misure di "attenuazione del traffico" (VBM)**

**Sovvenzioni per pavimentazioni fonoassorbenti su altre strade**

**Piantumazioni e provvedimenti antirumore**

4.20

### Spese non computabili

Non sono computabili le spese seguenti:

- > allestimento dell'infrastruttura e spese generali (locazioni, spese per il personale, installazioni ecc.),
- > installazioni di PC,
- > programmi di calcolo per PC,
- > acquisto degli apparecchi di misurazione,
- > piani della situazione, piani e misurazioni geometriche,
- > piani delle zone / piani regolatori, regolamenti edili e di pianificazione,
- > revisione di piani delle zone e piani regolatori, in particolare le spese per soddisfare gli articoli 43 e 44 OIF (GS),
- > spese per il piano pluriennale ai sensi dell'articolo 24 OIF,
- > spese amministrative quali il conferimento di incarichi internamente all'amministrazione o a terzi privati, l'accompagnamento dell'incarico, la contabilità e tutti i settori indicati all'articolo 23 capoverso 2 dell'OIF,
- > attività di relazioni pubbliche di carattere generale sul tema (pubblicazioni, rapporti sullo stato di avanzamento dei lavori in un Comune, in quartieri e simili),
- > rilevamenti del traffico su strade (siti e settori) che sono già state oggetto di rilevamenti e che da quel momento non hanno subito variazioni funzionali o che presentano un aumento/riduzione del traffico inferiore al 20 per cento,
- > aggiornamento (seconda generazione) dei catasti dei rumori,
- > calcoli del rumore per i quali non esiste un obbligo di rilevamento giusta l'articolo 36 OIF.

Costi supplementari per provvedimenti antirumore causati principalmente per soddisfare interessi di terzi (protezione del paesaggio, sistemazione del territorio, protezione della natura ecc.).

Spese non computabili

## > Allegato: Documenti e informazioni supplementari

L'allegato al manuale contiene documenti ed informazioni importanti ai fini dell'esecuzione. L'allegato viene aggiornato ed integrato regolarmente. Pertanto le seguenti indicazioni relative ai contenuti possono non coincidere integralmente con le informazioni effettivamente disponibili sul sito internet.

**Le informazioni aggiornate sono disponibili all'indirizzo**  
**[www.ambiente-svizzera.ch/uv-0637-i](http://www.ambiente-svizzera.ch/uv-0637-i)**

### > Documenti (tabelle, istruzioni e volantini informativi)

---

*Indicazioni e link su documenti disponibili in internet, importanti per l'applicazione del manuale. Questi documenti contengono tabelle aggiornate con indicatori, istruzioni, volantini informativi e indicazioni operative. Vengono aggiornati periodicamente e sono provvisti del numero della versione e della data.*

---

---

Principi per l'applicazione del modello SRU-301 / UV-0609

---

Caratteristiche delle pavimentazioni – Aiuto applicativo per l'acustica delle pavimentazioni

---

Procedure per strade nazionali, strade principali svizzere e altre strade

---

Documento di base della CFMS relativo ai provvedimenti d'isolazione acustica in edifici storici

---

Volantino informativo per le misurazioni delle qualità acustiche delle pavimentazioni

---

Scheda tecnica sulle pavimentazioni PA (asfalti drenanti)

---

Scheda tecnica sulle pavimentazioni MR (asfalti macrorugosi)

---

Istruzioni per i rilevamenti periodici ai sensi dell'articolo 20 OIF e piano pluriennale

---

Istruzioni per la scheda tecnica dei progetti di risanamento fonico

---

---

> **Esempi applicativi, strumenti utili e modelli**

---

*Indicazioni e link su documenti disponibili in internet, importanti per l'applicazione del manuale. Questi documenti contengono tabelle aggiornate con indicatori, istruzioni, volantini informativi e indicazioni operative. Vengono aggiornati periodicamente e sono provvisti del numero della versione e della data.*

---

Modulo Excel per il calcolo della proporzionalità dei provvedimenti antirumore secondo SRU-301 / UV-0609

Modello di scheda tecnica del progetto per il rilevamento dati giusta l'articolo 20

Esempio di progetto di risanamento fonico per strade principali svizzere e altre strade

Esempio di progetto di risanamento fonico per strade nazionali

---

> **Raccolta di link**

Raccolta di link di strumenti tecnici, direttive e informazioni dei servizi specializzati cantonali o di altri servizi specializzati ed istituti. (Decliniamo ogni responsabilità per i contenuti dei siti web e dei documenti qui elencati in quanto non sono vincolanti in relazione al presente manuale e hanno un carattere prettamente informativo).

## > Elenchi

### Abbreviazioni

#### USTRA

Ufficio federale delle strade

#### UFC

Ufficio federale della cultura

#### UFAM

Ufficio federale dell'ambiente

#### EMPA 97

"EMPA-Modell für Strassenlärm" Emissionsansatz des Strassenlärmmodells SonRoad, EMPA 1997

#### LBK

Catasto dei rumori

#### PRF

Progetto di risanamento fonico

#### OIF

Ordinanza del 15 dicembre 1986 contro l'inquinamento fonico (RS 814.41)

#### PAR

Pareti/colline antirumore

#### LSN

Legge federale sulle strade nazionali

#### OSN

Ordinanza sulle strade nazionali

#### NPC

Nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni

#### SRU-301

Serie di Scritti sull'ambiente n. 301 "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen", UFAFP 1998

#### SSLM

Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete, Serie di scritti sull'ambiente n. 15, UFAFP (BUS) 1987

#### StL-86+

Strassenlärmmodell StL-86+, Serie di Scritti sull'ambiente n. 60, UFAFP 1987, Korrektur des Grundwertes A=43 nella Comunicazione n. 6 concernente l'OIF, UFAFP 1995

#### SonRoad

Serie di Scritti sull'ambiente n. 366 "SonRoad, Berechnungsmodell für Strassenlärm", UFAFP 2004

#### LPAmb

Legge del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (RS 814.01)

#### EIA

Esame d'impatto ambientale

#### UV - 0609

Ambiente-Esecuzione n. 0609 "Sostenibilità economica e proporzionalità di provvedimenti antirumore", Ottimizzazione della ponderazione di interessi, UFAM 2006

#### VBM

Misure di attenuazione del traffico

### Illustrazioni

#### Fig. 1

Campo d'applicazione del manuale (riquadro rosso): risanamento di strade pubbliche.

13

#### Fig. 2

Nuova strategia di risanamento.

17

#### Fig. 3

Integrazione SRU-301: Nuovo diagramma per la determinazione dell'indice SE (UV-0609).

21

#### Fig. 4

Ottimizzazione dei provvedimenti di risanamento.

22

#### Fig. 5

Incremento delle immissioni per gli incroci in presenza di impianti semaforici.

29

#### Fig. 6

Sensibilità al rumore di locali.

31



---

**Fig. 7**

Definizione di correzioni di modello nel rilevamento dello stato attuale. 34

**Fig. 8**

Procedura per la determinazione della qualità acustica della pavimentazione. 35

**Tabelle**

---

**Tab. 1**

Suddivisione del manuale. 11

**Tab. 2**

Precisazioni relative all'obbligo di risanamento. 18

**Tab. 3**

Check list per la valutazione dell'effetto negativo dovuto a misure di protezione contro il rumore. 33