

# Inquinamento fonico in Svizzera

Risultati del monitoraggio del rumore a livello nazionale sonBASE, stato 2015



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

**sonBASE**

Banca dati sul rumore Svizzera

# Inquinamento fonico in Svizzera

Risultati del monitoraggio del rumore a livello nazionale sonBASE, stato 2015

# Nota editoriale

## Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

## Autori

Andreas Catillaz e Fredy Fischer, divisione Rumore e RNI, UFAM

## Gruppo di accompagnamento UFAM

Urs Walker, Hans Bögli, Sophie Hoehn e Chrisoula Stamatiadis, divisione Rumore e RNI, UFAM

## Indicazione bibliografica

UFAM (editore) 2018: Inquinamento sonoro in Svizzera. Risultati del monitoraggio del rumore a livello nazionale sonBASE, stato 2015. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Stato dell'ambiente n. 1820: 29 pagg.

## Editing

Sabine von Fischer, Agentur für Architektur, Zurigo

## Grafica e impaginazione

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

## Grafico pagina 17

Hahn + Zimmermann GmbH

## Foto di copertina

Neuenburg

© Gregory Collavini

## Link per scaricare il PDF

[www.bafu.admin.ch/uz-1820-i](http://www.bafu.admin.ch/uz-1820-i)

(la versione cartacea non può essere ordinata)

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

# Indice

---

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>
<b>Prefazione</b>	<b>6</b>
<b>Panoramica</b>	<b>7</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>8</b>
1.1 Che cos'è il rumore?	8
1.2 Quali sono gli effetti del rumore?	9
1.3 Le basi giuridiche più importanti per la protezione contro l'inquinamento fonico	10
<b>2 Rapporto sulla situazione</b>	<b>12</b>
2.1 Inquinamento fonico generato dal traffico stradale	12
2.2 Inquinamento fonico generato dal traffico ferroviario	13
2.3 Inquinamento fonico generato dal traffico aereo	13
2.4 Suddivisione geografica dell'inquinamento fonico	14
2.5 Sensibilità	15
2.6 Avvertenze su altri rapporti sul rumore	17
<b>3 Principi generali</b>	<b>18</b>
3.1 Dati sul traffico per il 2015	18
3.2 Panoramica sui dati di base	20
3.3 Metodo	22
3.4 Confronto delle basi e dei metodi utilizzati per questo studio con quelli utilizzati nello studio precedente	23
3.5 Comparabilità dei calcoli del rumore	26
<b>4 Prospettive</b>	<b>27</b>
4.1 Piano nazionale di misure per ridurre l'inquinamento fonico	27
<b>5 Elenchi</b>	<b>28</b>

# Abstracts

This report summarises the major findings of the sonBASE noise monitoring system for 2015. To obtain this comprehensive picture of noise pollution in Switzerland, a variety of geodata and the calculated noise data are integrated in a geographic information system. In this way the number of persons, homes and buildings affected by harmful or disturbing noise from road, rail and air traffic is determined.

Despite major efforts to combat noise, many people are still exposed to noise emissions that are above the legal noise pollution limits. The sonBASE noise monitoring system shows that by far the biggest source of noise is road traffic in and around larger urban centres.

Il presente rapporto riassume i risultati più importanti del sistema di monitoraggio del rumore sonBASE per il 2015. Per illustrare in modo capillare l'inquinamento sonoro in Svizzera, diversi geodati di base sono stati raggruppati all'interno di un sistema informativo geografico e integrati con i dati sul rumore. In questo modo è stato possibile calcolare il numero di persone, abitazioni ed edifici esposti al rumore nocivo o molesto generato dal traffico stradale, ferroviario e aereo.

Nonostante i notevoli sforzi compiuti nella lotta contro il rumore, vi è tuttora un elevato numero di persone esposte a immissioni sonore superiori ai valori limite fissati dalla legge. Il sistema di monitoraggio sonBASE dimostra che la causa principale del rumore è il traffico stradale all'interno e all'esterno dei principali centri abitati.

Der Bericht fasst die wichtigsten Ergebnisse des Lärmmonitorings sonBASE für das Jahr 2015 zusammen. Für diese flächendeckende Darstellung der Lärmbelastung in der Schweiz werden verschiedene Geobasisdaten mit den berechneten Lärmdata in ein Geographisches Informationssystem integriert. Ermittelt wurden so die Anzahl der von schädlichem oder lästigem Lärm aus dem Strassen-, Eisenbahn- und Flugverkehr betroffenen Personen, Wohnungen und Gebäude.

Trotz grosser Anstrengungen bei der Bekämpfung des Lärms sind nach wie vor viele Menschen Lärmimmissionen über den gesetzlichen Belastungsgrenzwerten ausgesetzt. Das Lärmmonitoring sonBASE zeigt, dass der weitaus grösste Lärmverursacher der Strassenverkehr in und um grössere Zentren ist.

Le présent rapport récapitule les principaux résultats du monitoring national sonBASE pour l'année 2015. Cette représentation de la pollution sonore sur l'ensemble du territoire suisse a été obtenue en intégrant plusieurs géodonnées de base avec des données de bruit calculées dans un système d'information géographique. Cela a permis de déterminer le nombre des personnes, de logements et de bâtiments exposés à du bruit nuisible ou incommodant issu du trafic routier, ferroviaire et aérien.

En dépit de tous les efforts déployés pour lutter contre le bruit, trop de personnes sont encore exposées à des immissions sonores supérieures aux valeurs limites légales. Le monitoring sonBASE montre que le principal responsable du bruit est le trafic routier dans les grands centres urbains et aux alentours.

**Keywords:**

*noise, road traffic, rail traffic, air traffic, health*

**Parole chiave:**

*rumore, traffico stradale, traffico ferroviario, traffico aereo, salute*

**Stichwörter:**

*Lärm, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr, Gesundheit*

**Mots-clés:**

*bruit, trafic routier, trafic ferroviaire, trafic aérien, santé*

---

# Prefazione

Il rumore incide sensibilmente sulla nostra vita. Tutti noi abbiamo già sperimentato sulla nostra pelle i suoi effetti molesti. È stato dimostrato che l'esposizione continua a livelli di rumore elevati è causa di malattie. Il rumore aumenta infatti il rischio di malattie cardio-vascolari, con conseguenze che possono andare dall'ipertensione fino all'ictus e all'infarto. Il rumore causa inoltre un notevole deprezzamento degli immobili. Le abitazioni in zone rumorose generalmente registrano canoni di affitto o prezzi di vendita inferiori rispetto a quelle situate in zone tranquille. Il rumore influisce anche sullo sviluppo delle zone abitate, perché la quiete è un criterio fondamentale per valutare la qualità delle abitazioni e delle zone residenziali. Le zone molto rumorose perdono di attrattiva per coloro che cercano un alloggio e limitano i margini d'azione dei Comuni, in particolare per quanto riguarda lo sviluppo centripeto degli insediamenti.

Con il sistema di monitoraggio del rumore sonBASE, l'UFAM dispone di uno strumento unico a livello europeo per quantificare ed evidenziare l'inquinamento sonoro generato dal traffico. I risultati dei calcoli relativi al 2015 mostrano che in Svizzera una persona su sette di giorno e una su otto di notte risiede in un luogo dove viene superato il limite di nocività per l'esposizione al rumore. Il principale responsabile di questo rumore è il traffico stradale. Per proteggere la popolazione colpita, occorre quindi sviluppare e attuare ulteriori misure volte a ridurre il rumore.

Con il piano nazionale di misure di riduzione del rumore, approvato a metà del 2017, il Consiglio federale ha posto le basi per la lotta contro il rumore nel futuro. Il piano sottolinea anche che la tutela della quiete è un fattore cruciale, in particolare per sostenere lo sviluppo centripeto degli insediamenti. Inoltre, l'inquinamento sonoro deve essere combattuto maggiormente con misure alla fonte, che sono generalmente le più efficaci e che garantiscono un effetto capillare. Infine, la società deve essere maggiormente informata sullo stato dell'inquinamento sonoro, sulle conseguenze del rumore e sulle misure per contenerlo. Con il presente rapporto sullo stato dell'inquinamento sonoro l'UFAM compie un passo avanti verso l'esecuzione di questo mandato.

Paul Steffen  
Vicedirettore  
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

# Panoramica

*Il sistema di monitoraggio del rumore sonBASE consente di analizzare in modo scientifico e capillare lo stato dell'inquinamento sonoro in Svizzera. I dati impiegati hanno consentito di calcolare l'inquinamento sonoro generato dalle tre fonti di rumore strada, ferrovia e aviazione.*

Nel seguito vengono riepilogati i principali risultati relativi al calcolo del rumore generato dal traffico nel 2015 (cfr. fig. 1):

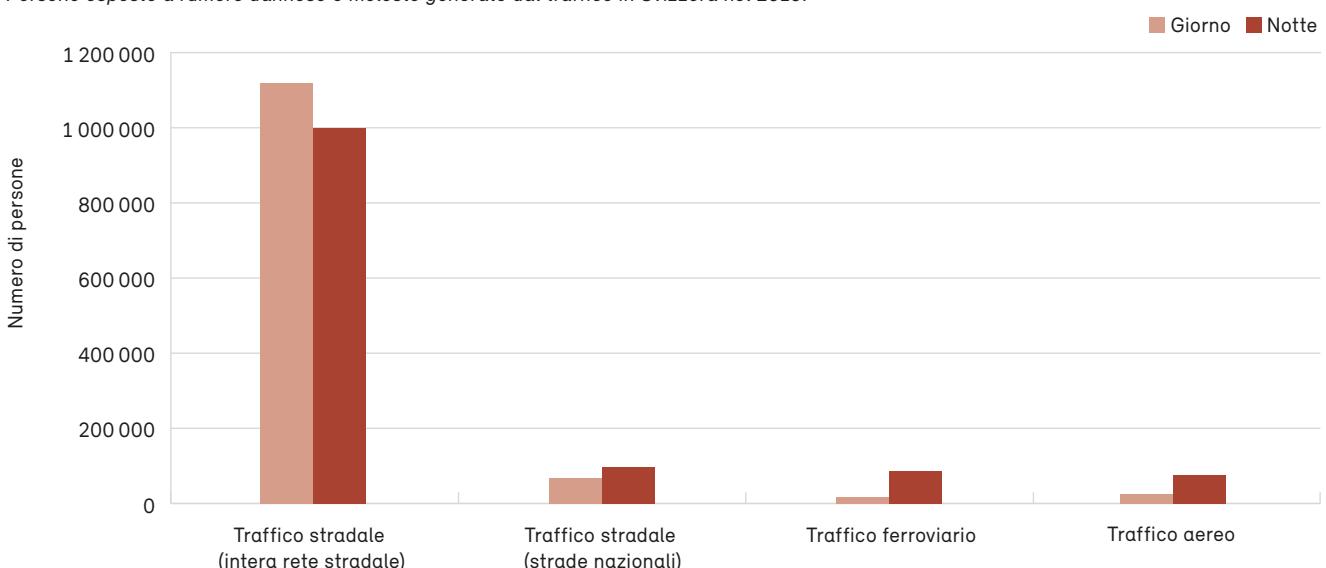
- una persona su sette di giorno e una persona su otto di notte è esposta, al proprio domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale. Con una popolazione totale di 8,3 milioni in Svizzera (stato 2015), l'esposizione riguarda circa 1,1 milioni di persone di giorno e di 1 milione di persone di notte;
- 67 000 persone di giorno e 97 000 persone di notte sono esposte, al proprio domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico delle strade nazionali;
- 16 000 persone di giorno e 87 000 di notte sono esposte, al proprio domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico ferroviario;

- 24 000 persone di giorno e 75 000 di notte sono esposte, al proprio domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico aereo;
- la problematica ambientale del rumore del traffico riguarda principalmente le città e gli agglomerati urbani. Più del 90 per cento delle persone colpite da questo tipo di rumore vive nei principali centri abitati o nelle loro immediate vicinanze (cfr. fig. 7).

**Figura 1**

**Esposizione al rumore del traffico**

*Personne esposte a rumore dannoso o molesto generato dal traffico in Svizzera nel 2015.*



# 1 Introduzione

*Dal punto di vista sanitario, economico, territoriale e sociale il rumore eccessivo rappresenta oggi uno dei problemi ambientali più rilevanti in Svizzera. Nella nostra vita quotidiana il rumore è praticamente onnipresente. Attuare misure efficaci per limitarlo e contrastarlo è una delle grandi sfide che la nostra società deve affrontare.*

## 1.1 Che cos'è il rumore?

La norma DIN sulla terminologia acustica definisce il rumore come un «suono indesiderato, ovvero un suono che può provocare fastidi, molestie, pregiudizi o danni» (DIN 1320:2009). Il rumore permanente rappresenta un rischio per la salute e causa elevati costi a carico dell'economia nazionale.

### 1.1.1 Come viene descritto il rumore?

In Svizzera il rumore viene misurato in decibel (dB), un'unità di misura che indica il livello di pressione sonora (tab. 1). Poiché l'orecchio umano, di fronte allo stesso livello di pressione sonora, percepisce i suoni alti e quelli bassi come meno forti di quelli medio-alti, i valori misurati vengono corretti in base alla frequenza del suono. La maggior parte dei Paesi impiega per la descrizione del rumore il cosiddetto filtro di ponderazione A, il quale consente di utilizzare il decibel come unità di misura uniforme per tutte le gamme di frequenza. Il livello di pressione sonora viene quindi indicato in dB(A).

Il decibel è un'unità di misura logaritmica, quindi non lineare. In presenza di due fonti di rumore della stessa intensità, il valore dB(A) sale di 3 dB(A). Un aumento di un determinato valore dB(A) di 10 dB(A) corrisponde al raddoppio del volume percepito.

**Tabella 1**

**Livello sonoro di diverse fonti in dB(A)**

Fonte, situazione, luogo	dB(A)
Colpo di fucile vicino alla bocca dell'arma	160
Decollo di un aereo a reazione	140
Soglia del dolore	130
Aereo (> 100t, decollo, distanza: 100 m)	110
Discoteca (interno)	95
Treno merci in transito (con ceppi frenanti in ghisa, 100 km/h, distanza: 7,5 m)	95 – 100
Autocarro (50 km/h, distanza: 7,5 m)	85 – 95
Clacson	85
Autovettura (50 km/h, distanza: 7,5 m)	60 – 80
Conversazione animata	65
Conversazione normale	60
Autovettura (in folle, distanza: 7,5 m)	45 – 55
Abitazione silenziosa (interno)	35 – 45
Fruscio di foglie	25 – 30
Soglia di udibilità	0

### 1.1.2 Valori medi e correzioni del livello

Per quanto riguarda il rumore del traffico, il livello di pressione sonora percepito varia a dipendenza della quantità del traffico e dei veicoli. Per determinare l'effetto di disturbo di un'esposizione al rumore, in Svizzera si utilizza un valore medio, il cosiddetto livello sonoro equivalente continuo  $L_{eq}$ , o livello energetico medio, che viene calcolato per determinati periodi, ad esempio per il giorno, per la notte o per un anno intero.

Gli studi scientifici dimostrano che diverse fonti di rumore con lo stesso livello energetico medio provocano effetti di disturbo differenti. Per tener conto di queste differenze, in Svizzera si applicano correzioni del livello, i cosiddetti valori K. Il livello energetico medio corretto è definito livello di valutazione del rumore ( $L_r$ ) ed è utilizzato in Svizzera per valutare l'inquinamento sonoro. Il valore  $L_r$  è fondamentale per stabilire se sono rispettati i valori limite di esposizione al rumore previsti dall'ordinanza contro l'inquinamento sonoro.

## 1.2 Quali sono gli effetti del rumore?

Il rumore ha numerosi effetti sulla salute, sull'economia pubblica, sulla pianificazione del territorio e sulla società. Fondamentalmente la frequenza e l'intensità di tali effetti aumentano con l'incremento del livello sonoro (tab. 2).

**Tabella 2**

**I principali effetti del rumore**

**Effetti sulla salute**

- Malattie cardio-metaboliche come ipertensione, patologie coronariche, infarto, ictus, diabete
- Fastidio
- Riduzione della profondità del sonno
- Disturbo della comunicazione
- Reazioni di risveglio
- Calo del rendimento cognitivo

**Effetti sulla società e sulla pianificazione del territorio**

- Limitazione dei margini d'azione nella pianificazione del territorio
- Degrado della qualità di abitazioni, insediamenti e paesaggio
- Isolamento sociale

**Effetti sull'economia pubblica**

- Deprezzamento degli immobili
- Costi della protezione fonica
- Costi sanitari

Durante la notte, un carico sonoro medio di 40–50 dB può già provocare disturbi del sonno, mentre le reazioni di risveglio sono probabili già a un livello sonoro massimo di 35 dB. Le conseguenze sono sonnolenza e un'attenzione e un'efficienza minori l'indomani. Sono particolarmente colpiti i bambini, gli ammalati e le persone che lavorano regolarmente di notte e dormono durante il giorno.

Le ricerche relative agli effetti del rumore sullo sviluppo cognitivo dei bambini dimostrano che nelle zone molto rumorose i bambini in età scolare imparano a leggere più lentamente di quelli che frequentano la scuola in zone silenziose. La relazione è lineare: maggiore è l'inquinamento sonoro, più lo sviluppo è compromesso.

A causa degli effetti nocivi del rumore, in Svizzera si perdono complessivamente circa 47 000 anni di vita in buona salute. Questi anni sono calcolati secondo un metodo messo a punto dall'OMS e basato sui cosiddetti «*disability adjusted life years (DALY)*», un'unità di misura della mortalità che esprime la perdita di anni di vita in buona salute in seguito a una malattia e che serve pertanto a quantificare l'impatto del rumore sulla salute. Gli anni di vita persi a causa del rumore del traffico sono riconducibili principalmente ai disturbi del sonno provocati dal rumore stradale (Ecoplan 2014).

### 1.2.1 Effetti sulla salute

Il rumore è fastidioso, molesto e nocivo per la salute<sup>1</sup>. A ogni rumore molesto l'organismo si mette in allerta: produce ormoni dello stress, il battito cardiaco, la pressione sanguigna e la frequenza respiratoria aumentano. Un livello sonoro molto elevato, come quello presente nei posti di lavoro dell'industria, può comportare un danno permanente all'udito. Nell'ambito del rumore ambientale gli effetti principali sono rappresentati da forme di fastidio e disturbi del sonno. Anche i problemi di salute come le malattie cardio-metaboliche (ipertensione, malattie coronariche, infarto, ictus) possono essere attribuiti a un'eccessiva esposizione al rumore. Gli studi di epidemiologia ambientale degli ultimi dieci anni hanno inoltre evidenziato relazioni fra il rumore del traffico e il diabete o la depressione.

### 1.2.2 Effetti sull'economia pubblica

Il rumore causa costi elevati a carico non di chi lo provoca bensì dell'economia nazionale. Questi costi sono perciò chiamati «costi esterni». Quelli dovuti al rumore del traffico stradale, ferroviario e aereo ammontano a più di un miliardo di franchi l'anno e vengono regolarmente calcolati e pubblicati dall'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE).

### 1.2.3 Effetti sulla società e sulla pianificazione del territorio

Il rumore influisce sullo sviluppo degli insediamenti. Un elevato inquinamento sonoro limita i margini d'azione della pianificazione del territorio. Ad esempio per i terreni esposti al rumore non possono essere concessi permessi di costruzione oppure la loro edificabilità è soggetta a forti limitazioni. Le attuali esigenze di densificazione nello sviluppo degli insediamenti rappresentano un'importante sfida sul piano della lotta contro il rumore e della

<sup>1</sup> L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) definisce la salute come uno «stato di completo benessere fisico, psichico e sociale». In base a tale definizione si devono perciò includere negli effetti sulla salute non solo i sintomi fisici e oggettivamente diagnosticabili ma anche il benessere soggettivo.

tutela della quiete. La quiete è anche una componente importante della qualità abitativa, insediativa e paesaggistica (COTER e CFLR 2016).

Un livello di rumore elevato riduce l'attrattiva degli insediamenti, e chi se lo può permettere si trasferisce in zone più silenziose. Tuttavia, l'esodo dai centri urbani rumorosi verso le zone più silenziose comporta nuovamente un incremento dell'inquinamento fonico a causa dei crescenti bisogni di mobilità.

I nuovi flussi di traffico, sempre più intensi, causano problemi di rumore nelle regioni che un tempo ne erano risparmiate. Le zone ricreative preziose sul piano acustico diventano rare. Inoltre, le attività rumorose del tempo libero invadono progressivamente le zone tranquille ancora disponibili nelle aree rurali, compromettendone la funzione ricreativa, il valore per la salute e l'attrattiva geografica.

### **1.3 Le basi giuridiche più importanti per la protezione contro l'inquinamento fonico**

I principi per la protezione della popolazione sono fissati nella legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb). La legge ha l'obiettivo di proteggere la popolazione dai rumori dannosi o molesti e di limitare tempestivamente, a scopo di prevenzione, i rumori che potrebbero diventare dannosi o molesti.

Il Consiglio federale ha concretizzato ulteriormente queste prescrizioni nell'ordinanza del 15 dicembre 1986 contro l'inquinamento fonico (OIF).

#### **1.3.1 Principi dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico**

Per valutare l'inquinamento fonico generato da strade, ferrovie, aerodromi, impianti dell'industria, delle arti e dei mestieri, poligoni di tiro nonché piazze di tiro e d'esercizio militari, il Consiglio federale ha fissato i valori seguenti:

- valori limite d'immissione: i valori limite d'immissione per il rumore sono definiti in modo che, allo stato attuale della scienza o dell'esperienza, le immissioni inferiori a questi valori non disturbino sensibilmente il benes-

sere fisico della popolazione esposta. Essi definiscono la soglia a partire dalla quale il rumore è considerato nocivo o fastidioso;

- valori di pianificazione: i valori di pianificazione sono stati definiti per la pianificazione di nuove zone edificabili e per la protezione da nuovi impianti fissi che generano rumore. Di regola sono inferiori di 5 dB(A) rispetto ai valori limite d'immissione;
- valori d'allarme: i valori d'allarme servono per valutare l'urgenza dei risanamenti fonici. Di regola sono superiori di 5 – 10 dB(A) rispetto ai valori limite d'immissione.

I valori limite d'esposizione sono stati definiti separatamente per ciascun tipo di impianto rumoroso sopra citato. Poiché di notte la popolazione reagisce in modo più sensibile all'inquinamento fonico e per assicurare una maggiore quiete di notte, i valori limite d'esposizione notturni sono inferiori a quelli diurni. Per quanto riguarda il traffico stradale e ferroviario l'orario notturno è compreso fra le 22.00 e le 6.00. Il decollo e l'atterraggio degli aeromobili durante la notte sono vietati per legge. Esistono dei valori limite d'esposizione nelle fasce orarie dalle 22.00 alle 24.00 e dalle 5.00 alle 6.00.

I valori limite d'esposizione sono inoltre definiti sulla base del regime d'utilizzazione territoriale, ad esempio per le zone prettamente residenziali vigono valori limite più severi rispetto alle zone industriali. L'ordinanza contro l'inquinamento fonico distingue i seguenti quattro gradi di sensibilità al rumore:

- grado di sensibilità I: zone che richiedono una protezione fonica elevata, segnatamente zone ricreative;
- grado di sensibilità II: zone in cui non sono ammesse aziende moleste, segnatamente le zone destinate all'abitazione e quelle riservate agli edifici e impianti pubblici;
- grado di sensibilità III: zone in cui sono ammesse aziende mediamente moleste, segnatamente le zone destinate all'abitazione e alle aziende artigianali (zone miste) e quelle agricole;
- grado di sensibilità IV: zone in cui sono ammesse aziende fortemente moleste, segnatamente le zone industriali.

In generale, sulla base di tutti questi elementi diversi si ottiene il seguente schema di valori limite, qui come esempio quello per il rumore generato dal traffico stradale:

**Tabella 3****Livello di valutazione del rumore L<sub>r</sub> in dB(A)***Giorno = 06.00 – 22.00; notte = 22.00 – 06.00.**GS = grado di sensibilità.*

Grado di sensibilità	Valore di pianificazione (VP)		Valore limite d'immissione (VLI)		Valore d'allarme (VA)	
	giorno	notte	giorno	notte	giorno	notte
GS I	50	40	55	45	65	60
GS II	55	45	60	50	70	65
GS III	60	50	65	55	70	65
GS IV	65	55	70	60	75	70

### 1.3.2 Misure

L'obiettivo prioritario delle norme contro l'inquinamento sonoro è di prevenire o ridurre le emissioni sonore alla fonte. Il rumore può essere ad esempio ridotto sulle strade limitando la velocità, posando pavimentazioni fonoassorbenti o, per le ferrovie, impiegando materiale rotabile moderno più silenzioso. Se non è possibile ridurre il rumore alla fonte, si può intervenire sulla sua via di propagazione, costruendo ad esempio pareti o terrapieni antirumore. In caso di immissioni residue eccessive, se la limitazione delle emissioni sia alla fonte che sulla via di propagazione non risulta proporzionale, o se vi si oppongono interessi preponderanti, le autorità competenti possono concedere deroghe, dette facilitazioni, per gli impianti pubblici o concessionati. Questo ha conseguenza che il proprietario dell'impianto deve finanziare i provvedimenti d'isolamento acustico per gli edifici esposti (ad es. finestre insonorizzate).

## 2 Rapporto sulla situazione

Sulla base di un sistema d'informazione geografica (SIG) e di un software acustico, l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ha calcolato in modo capillare l'inquinamento sonoro generato dalle tre fonti di rumore principali (strada, ferrovia, aviazione), e ha analizzato la situazione relativa al rumore in Svizzera. I risultati vengono rappresentati in relazione ai valori limite d'immissione definiti nell'ordinanza contro l'inquinamento sonoro.

### 2.1 Inquinamento sonoro generato dal traffico stradale

#### 2.1.1 Intera rete stradale

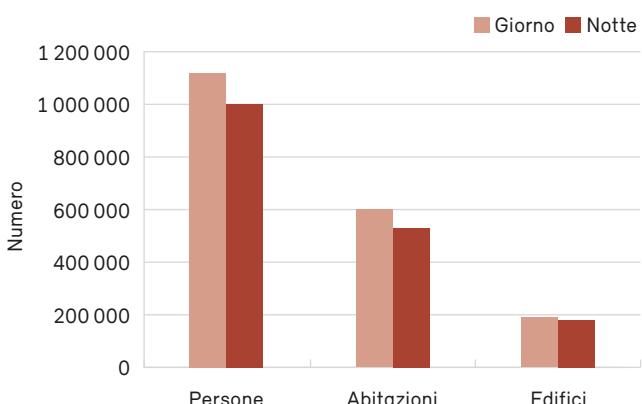
Il traffico stradale rappresenta la principale fonte di rumore in Svizzera, causando un «tappeto sonoro» che si estende su gran parte del territorio nazionale. Nel seguito l'analisi dei calcoli a livello nazionale viene illustrata soltanto in riferimento ai valori limite d'immissione definiti nell'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (cfr. fig. 2).

- Una persona su sette di giorno e una persona su otto di notte è esposta, al proprio domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale. A fronte di una popolazione di 8,3 milioni in Svizzera (stato 2015), si calcola che le persone esposte siano circa 1,1 milioni di giorno e 1 milione di notte<sup>2</sup>.
- Su un totale di 4,3 milioni di abitazioni, 600 000 sono esposte a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale di giorno. Questo numero scende a 530 000 durante la notte<sup>3</sup>.
- Su un totale 3,4 milioni di edifici, 190 000 sono esposti a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale di giorno. Questo numero scende a 170 000 durante la notte.

**Figura 2**

**Esposizione al rumore del traffico stradale (intera rete stradale)**

Personne, abitazioni ed edifici esposti a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale.



#### 2.1.2 Strade nazionali

Dall'analisi dei calcoli relativi al rumore si ricavano le seguenti informazioni per l'inquinamento sonoro generato esclusivamente dalle strade nazionali (cfr. fig. 3):

- 67 000 persone di giorno e 97 000 persone di notte sono esposte, al loro domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico lungo le strade nazionali<sup>4</sup>, pari al 6 (di giorno) e al 10 per cento (di notte) di tutte le persone esposte al rumore generato dal traffico stradale in Svizzera;
- di giorno, 33 000 abitazioni o unità abitative sono esposte a rumore dannoso o molesto generato dal traffico lungo le strade nazionali. Di notte, questo numero sale a 48 000;
- di giorno, lungo le strade nazionali 13 000 edifici sono esposti a immissioni sonore superiori ai valori limite d'immissione. Di notte, questo numero sale a 19 000.

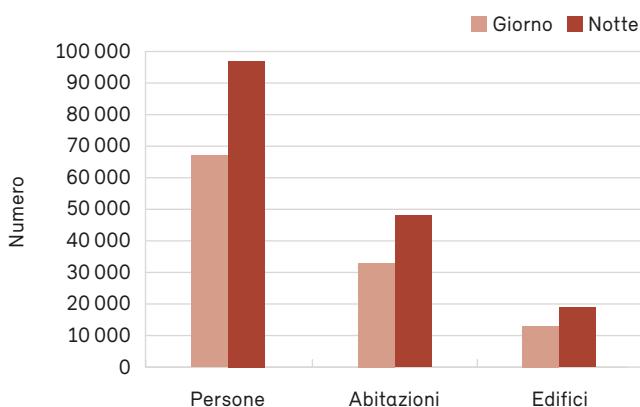
2 Superamento dei valori limite d'immissione (VLI) secondo l'allegato 3 dell'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (OIF).

3 Per abitazioni si intendono in generale le unità abitative, comprendendo anche le case unifamiliari.

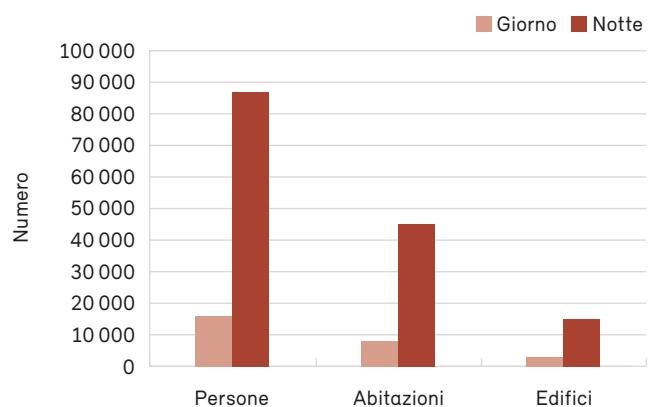
4 Superamento dei valori limite d'immissione (VLI) secondo l'allegato 3 dell'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (OIF).

**Figura 3****Esposizione al rumore del traffico stradale (strade nazionali)**

*Persone, abitazioni ed edifici esposti a rumore dannoso o molesto generato dal traffico lungo le strade nazionali.*

**Figura 4****Esposizione al rumore del traffico ferroviario**

*Persone, abitazioni ed edifici esposti a rumore dannoso o molesto generato dal traffico ferroviario.*



## 2.2 Inquinamento fonico generato dal traffico ferroviario

In Svizzera il traffico ferroviario è una sorgente di rumore problematica soprattutto durante la notte. Nel seguito vengono rappresentati i risultati principali del calcolo relativo al rumore generato dal traffico ferroviario durante il giorno (06.00 – 22.00) e la notte (22.00 – 06.00) e raffrontati con i valori limite d'immissione definiti nell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (cfr. fig. 4):

- 16 000 persone di giorno e 87 000 di notte sono esposte, al loro domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico ferroviario<sup>5</sup>;
- di giorno, 8000 abitazioni o unità abitative sono esposte a rumore dannoso o molesto generato dal traffico ferroviario. Di notte, questo numero sale a 45 000;
- di giorno, 3000 edifici sono esposti a immissioni foniche generate dal traffico ferroviario superiori ai valori limite d'immissione. Di notte, questo numero sale a 15 000.

L'inquinamento notturno è dovuto principalmente ai treni merci relativamente rumorosi che circolano soprattutto durante la notte, e secondariamente alla maggiore sensibilità della popolazione nelle ore notturne, della quale si tiene conto con valori limite inferiori a quelli diurni.

<sup>5</sup> Superamento dei valori limite d'immissione (VLI) secondo l'allegato 4 dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF).

## 2.3 Inquinamento fonico generato dal traffico aereo

In Svizzera molte persone sono esposte anche al rumore del traffico aereo. Nel seguito vengono rappresentati i risultati principali del calcolo relativo al rumore generato dal traffico aereo in prossimità degli aeroporti nazionali di Zurigo e Ginevra e raffrontati con i valori limite d'immissione definiti nell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (cfr. fig. 5):

- 24 000 persone di giorno e 75 000 di notte sono esposte, al loro domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico aereo<sup>6</sup>;
- di giorno, 10 000 abitazioni o unità abitative sono esposte a rumore dannoso o molesto generato dal traffico ferroviario. Di notte, questo numero sale a 33 000;
- di giorno, 5000 edifici sono esposti a immissioni foniche superiori ai valori limite d'immissione. Di notte, questo numero sale a 18 000;
- in prossimità degli altri aeroporti e campi d'aviazione della Svizzera solo in alcuni casi le persone sono esposte a rumore dannoso o molesto.

L'esposizione è maggiore durante la notte (22.00 – 24.00). Ciò è dovuto principalmente alla quantità del traffico in

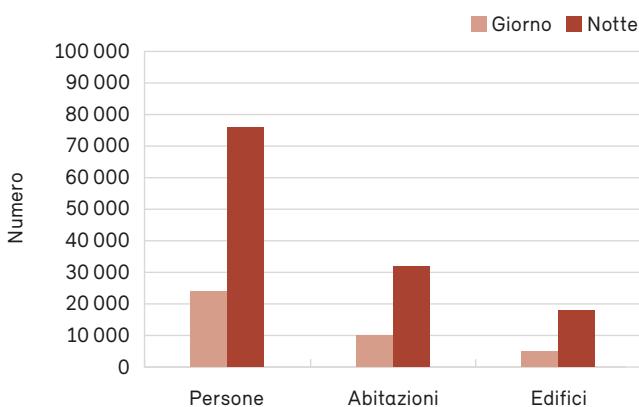
<sup>6</sup> Superamento dei valori limite d'immissione (VLI) secondo l'allegato 5 dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF).

questo periodo e alla maggiore sensibilità al rumore della popolazione durante le ore notturne (valori limite inferiori).

**Figura 5**

#### Esposizione al rumore del traffico aereo

*Personne, abitazioni ed edifici esposti a rumore dannoso o molesto generato dal traffico aereo.*



## 2.4 Suddivisione geografica dell'inquinamento fonico

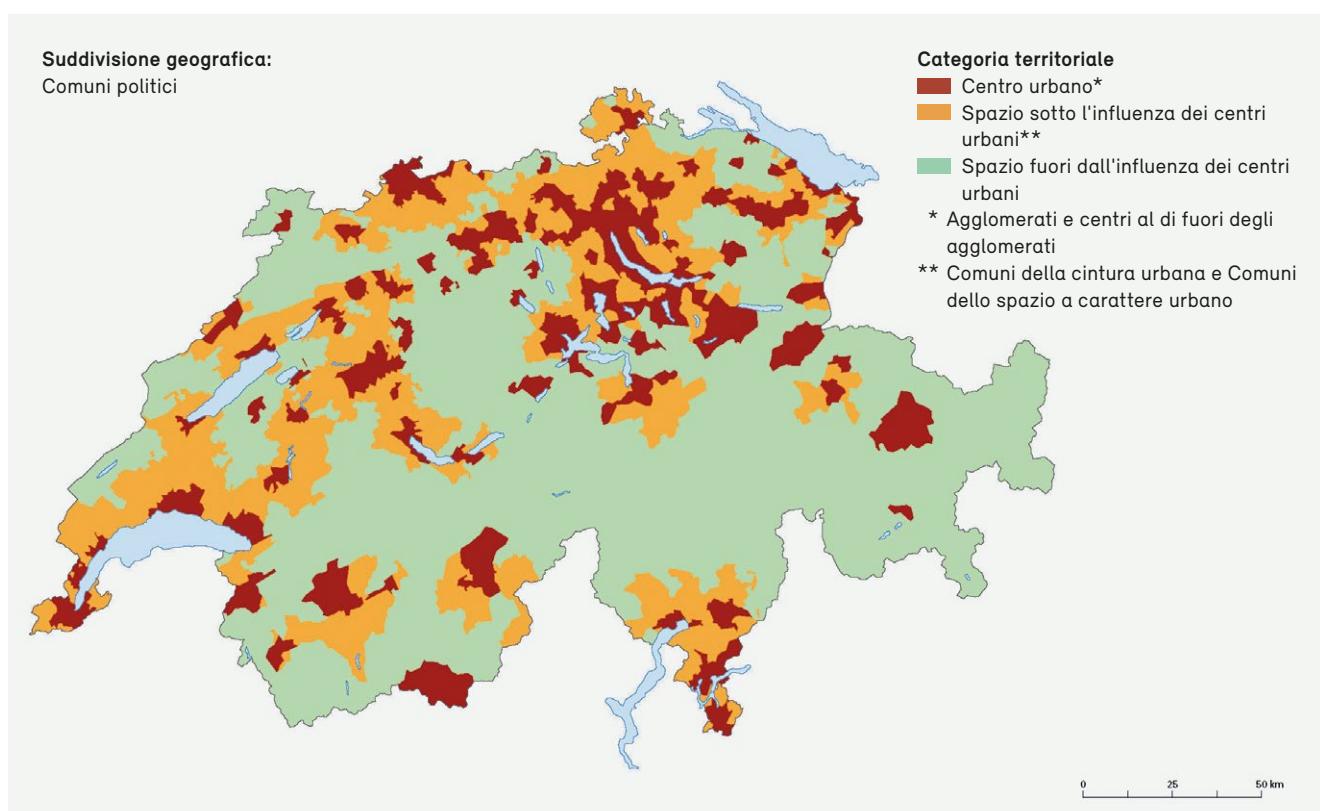
Sulla base della suddivisione geografica dell'Ufficio federale di statistica (UST) si distingue fra centri urbani, spazio sotto l'influenza dei centri urbani e spazio fuori dall'influenza dei centri urbani (fig. 6).

Il rumore del traffico è un problema che riguarda principalmente i centri urbani. Dei circa 1,1 milioni di persone, che durante il giorno sono esposte a rumore eccessivo generato dal traffico stradale, l'81 per cento vive nei centri urbani, l'11 per cento nello spazio sotto l'influenza dei centri urbani e l'8 per cento nello spazio fuori dall'influenza dei centri urbani. Un quadro simile si ottiene anche per il rumore generato dal traffico ferroviario e aereo (fig. 7).

**Figura 6**

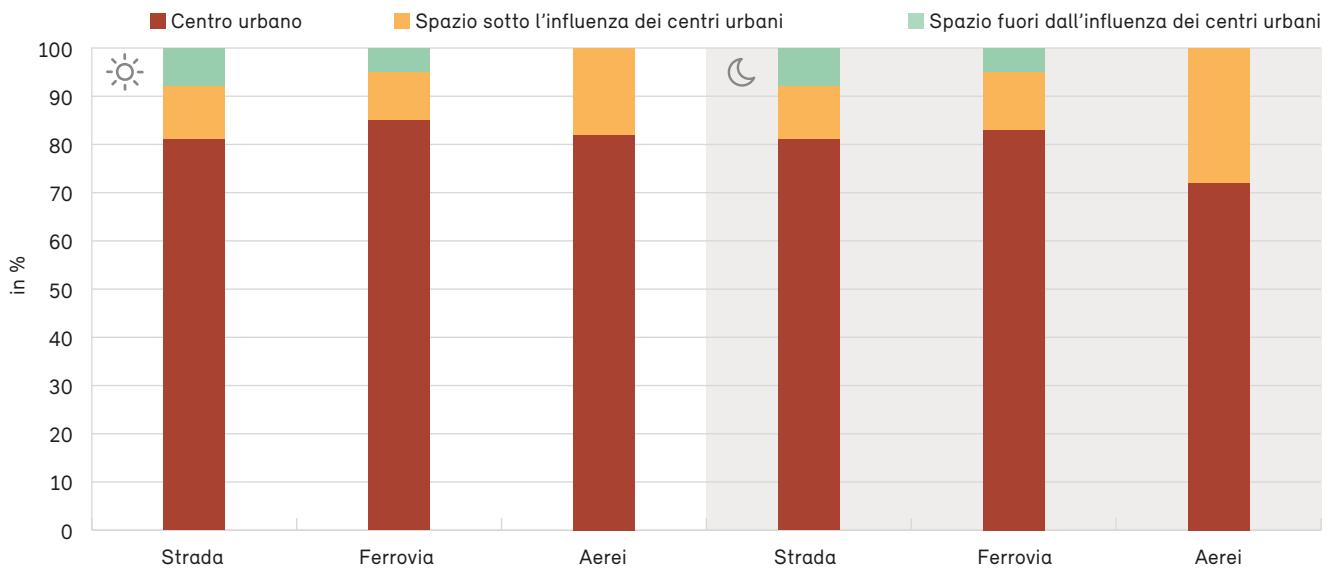
#### Spazio a carattere urbano in Svizzera (2012)

*Suddivisione geografica dell'UST in centri urbani, spazio sotto l'influenza dei centri urbani e spazio fuori dall'influenza dei centri urbani.*



**Figura 7**

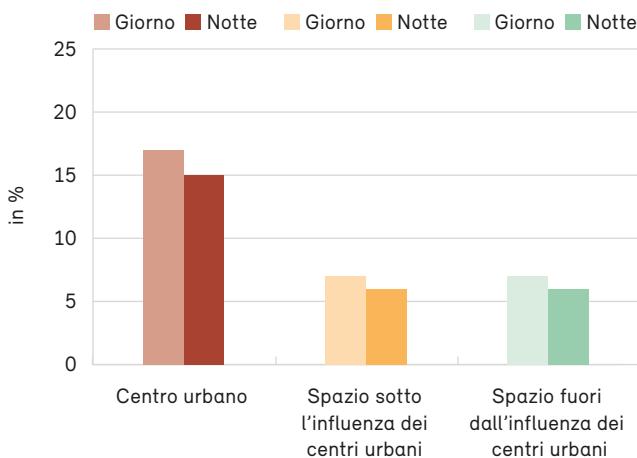
Ripartizione delle persone esposte, al loro domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico sulla base della suddivisione geografica dell'UST



Di giorno, dei 5,2 milioni di persone che vivono in centri urbani, una persona su sei (il 17 % delle persone), è esposta al rumore generato dal traffico stradale. Nello spazio sotto e fuori dall'influenza dei centri urbani la percentuale diventa di una persona su quindici (7 %) (fig. 8).

**Figura 8**

Percentuale di persone esposte, al loro domicilio, a rumore dannoso o molesto generato dal traffico stradale sulla base della suddivisione geografica dell'UST



## 2.5 Sensibilità

Per valutare gli effetti sulla popolazione dell'incremento o della diminuzione del rumore, è indispensabile conoscere il numero delle persone colpite e il livello di rumore corrispondente. Nella seguente analisi viene rappresentato il numero di persone esposte a un livello di rumore superiore o inferiore ai valori limite d'immissione, per 1 dB di variazione. Dall'analisi si evince che circa 210 000 persone sono esposte a un livello di rumore che supera fino a 1 dB il valore limite d'immissione. Circa 220 000 persone, invece, sono esposte a un livello di rumore solo leggermente inferiore (fino a 1 dB) al valore limite d'immissione (fig. 9a).

Con questa analisi è possibile stimare quali conseguenze avrebbe una riduzione o un aumento diffuso del rumore del traffico in Svizzera sul numero di persone esposte a un livello di rumore superiore o inferiore ai valori limite d'immissione. L'analisi dimostra che anche lievi variazioni dell'inquinamento fonico possono avere un forte impatto sul numero delle persone colpite (fig. 9b). In caso di una riduzione diffusa del rumore generato dal traffico stradale di 3 dB, l'esposizione scenderebbe al di sotto del valore limite per circa il 50 per cento delle persone colpite (ca. 570 000). Se il rumore aumentasse in modo capillare di 3 dB, il numero di persone esposte a rumori dannosi o molesti aumenterebbe di circa il 60 per cento (da 1,1 a 1,8 milioni di persone; fig. 9b, scenario 2).

## 2.6 Avvertenze su altri rapporti sul rumore

Oltre al presente rapporto, sono disponibili anche altre pubblicazioni sul tema dell'inquinamento fonico, come ad esempio:

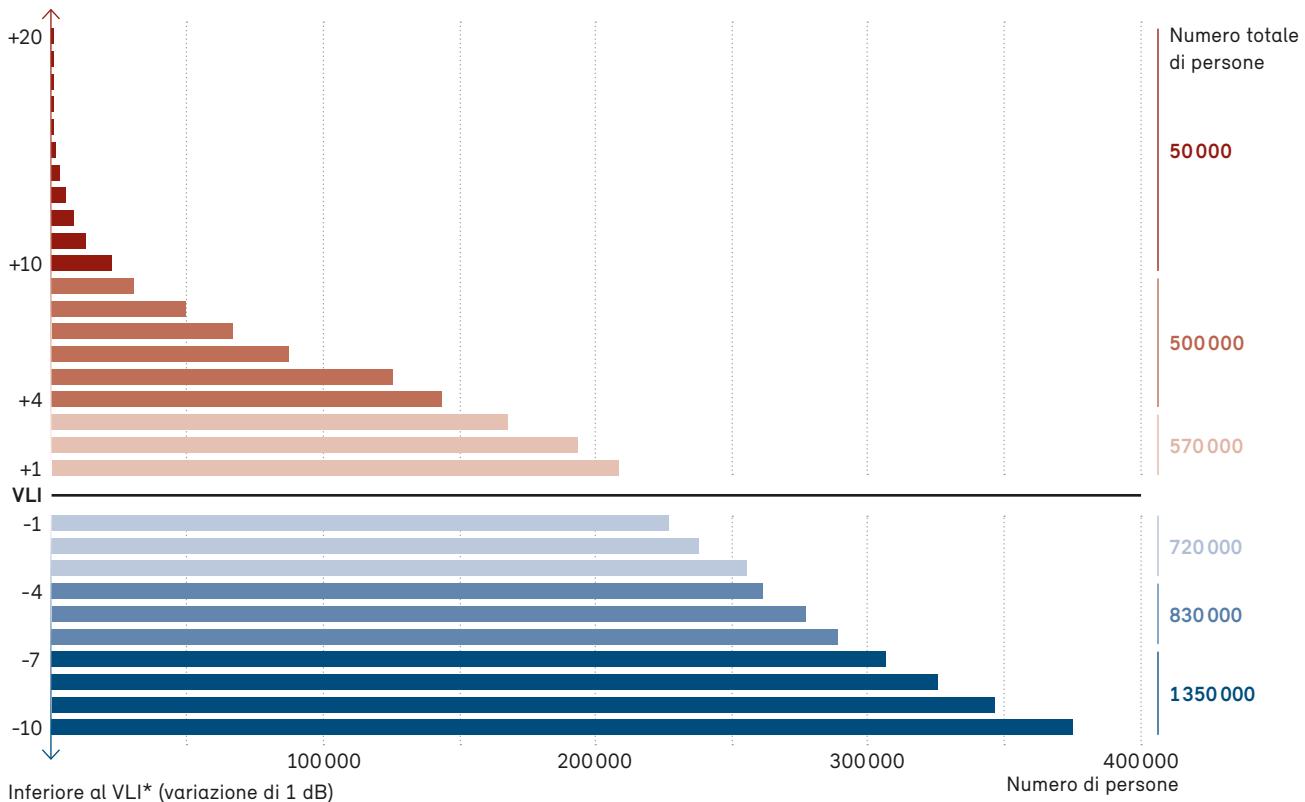
- Strade nazionali. Programma parziale di protezione fonica. Bilancio intermedio giugno 2017 (USTRA 2017).
- Netzzustandsbericht zur Lärmbelastung für den Horizont 2015 (FFS 2017).
- Eisenbahnausbauprogramme, Bahninfrastrukturfonds (BIF), Standbericht 2017, Kap. 4.2 Ziele der Lärmsanierung (UFT 2018).
- Nachweis der Lärmbelastung im Betriebsjahr 2015 (Aeroporto di Zurigo 2017).

I risultati dei diversi rapporti concernenti l'inquinamentofonico divergono, poiché i dati di base, i metodi di calcolo e valutazione e gli intervalli temporali impiegati sono diversi.

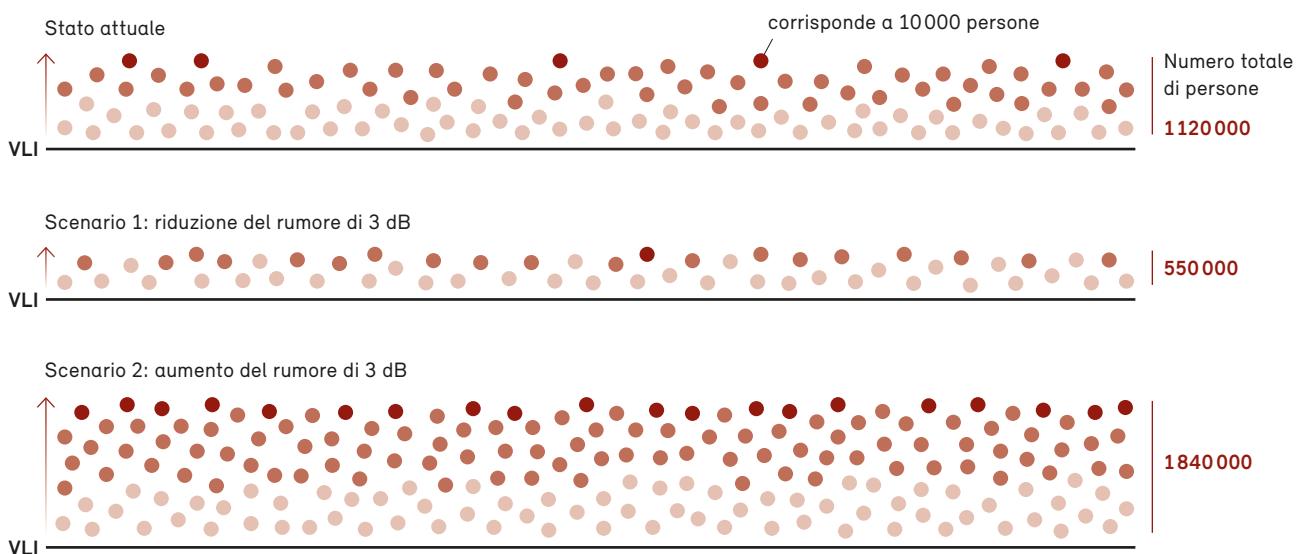
**Figura 9a**

Numero di persone esposte a un livello di rumore superiore o inferiore al valore limite d'immissione (VLI) per 1 dB di variazione sull'esempio del rumore generato dal traffico stradale (giorno)

Superiore al VLI (variazione di 1 dB)

**Figura 9b**

Effetti della riduzione e dell'aumento del rumore di 3 dB



\*4,3 milioni di persone, anch'esse esposte a un livello di rumore inferiore al valore limite, non sono rappresentate.

# 3 Principi generali

*Il presente calcolo del rumore si basa sul traffico effettivo 2015 per strade, ferrovie e aeroporti nazionali. Questo consente di determinare e valutare in modo uniforme e confrontabile il numero delle persone esposte a rumore dannoso o molesto in Svizzera per tutte le tre fonti di rumore.*

## 3.1 Dati sul traffico per il 2015

### 3.1.1 Dati sul traffico stradale 2015

L'intera rete stradale svizzera inclusa nel presente calcolo, comprende circa 68 000 chilometri. I dati sul traffico stradale per il 2015 sono stati determinati con il modello di mobilità Senozon<sup>7</sup> (fig. 10). Questi dati sono stati tarati basandosi su circa 1900 punti nazionali e cantonali di monitoraggio del traffico con frequenza di rilevamento oraria (Senozon AG 2017).

<sup>7</sup> Il modello di mobilità si basa sul modello MATSim (*Multi-Agent Transport Simulation*) per la simulazione delle decisioni di mobilità degli individui e del conseguente impatto sulle infrastrutture. Confronta [www.matsim.org](http://www.matsim.org) (consultato il 6.6.2018).

### 3.1.2 Valutazione delle strade nazionali

La rete delle strade nazionali, per la quale è stata eseguita un'ulteriore valutazione propria, comprende circa 3900 chilometri. Per eseguire questa valutazione si è tenuto conto unicamente delle strade che nel 2015 erano di proprietà della Confederazione. Fra queste figurano la maggior parte delle autostrade, escluse quelle di proprietà dei Cantoni, e alcune strade a grande capacità. Le autostrade sono state prese in considerazione separatamente per senso di marcia<sup>8</sup>.

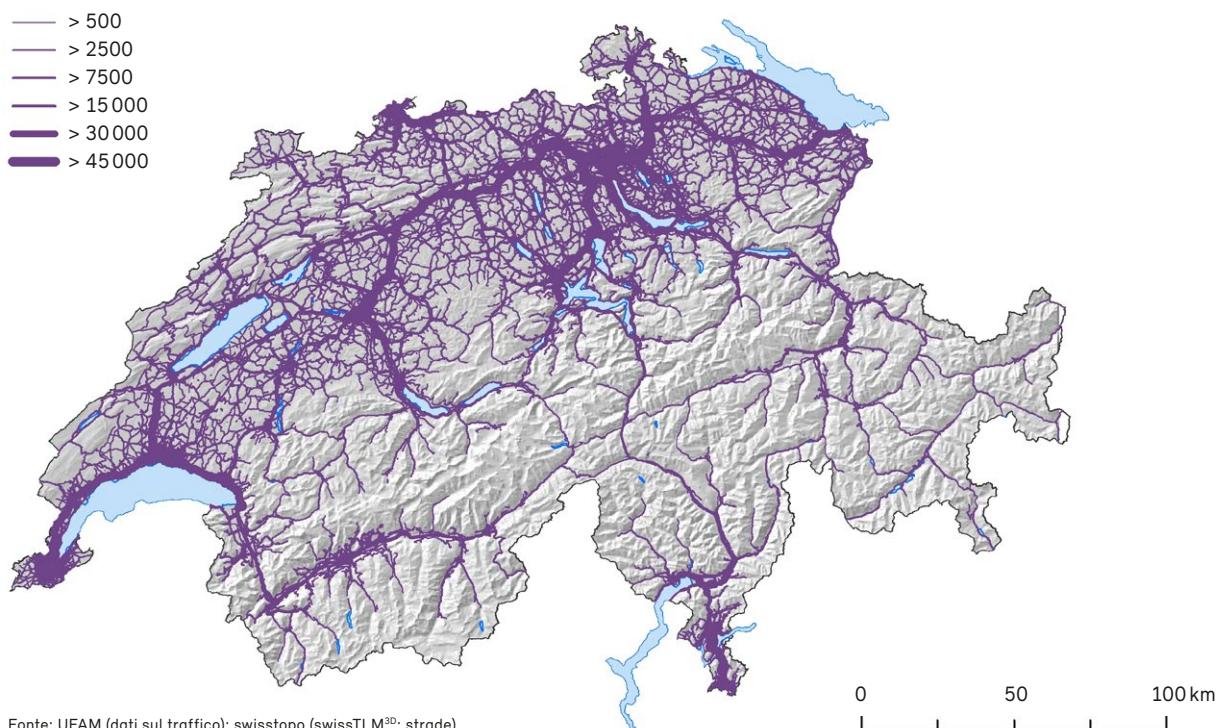
### 3.1.3 Dati sul traffico ferroviario 2015

Il calcolo del rumore si basa sulle emissioni effettive per il 2015. Per la rete di FFS, BLS, SOB, zb e FR le emissioni sono state calcolate sulla base dei dati di traffico e fissate nel catasto delle emissioni 2015 (fig. 12).

**Figura 10**

#### Dati sul traffico per il 2015

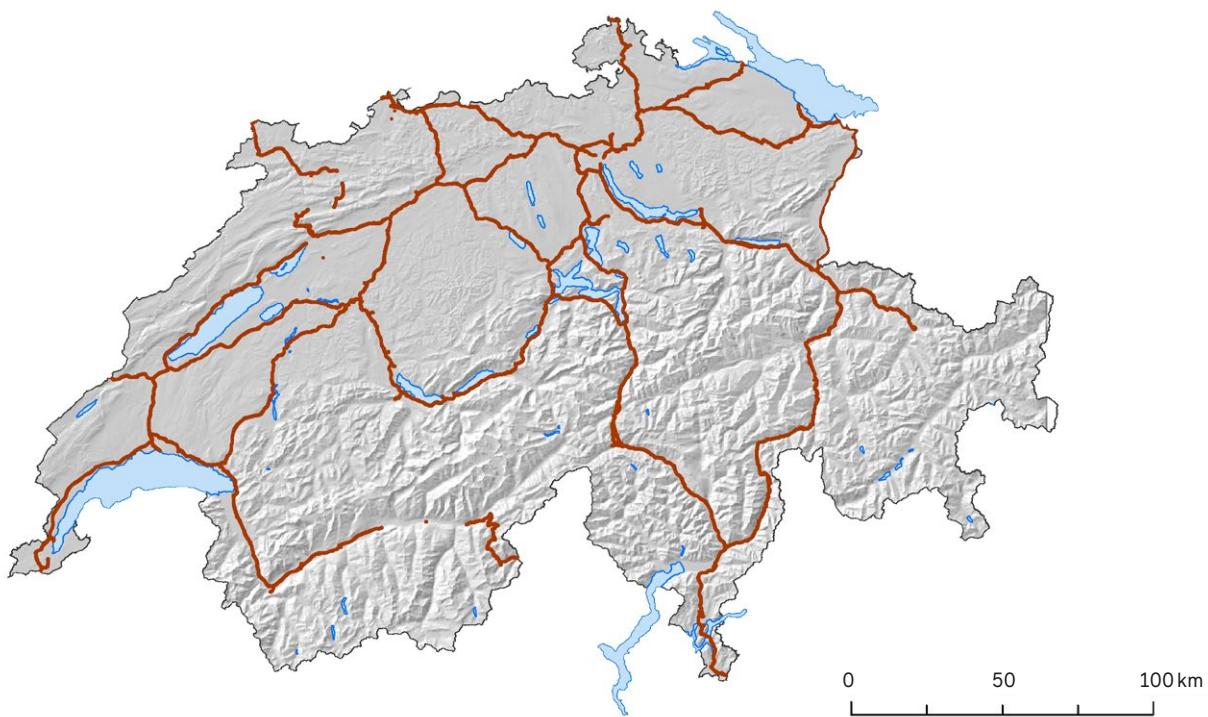
*Sono stati rappresentati i tratti stradali che presentano un traffico giornaliero medio (TGM) superiore a 500 veicoli (viola).*



<sup>8</sup> Se si considerano i due sensi di marcia, una strada lunga 100 metri diventa di 200 metri.

**Figura 11****Strade nazionali considerate**

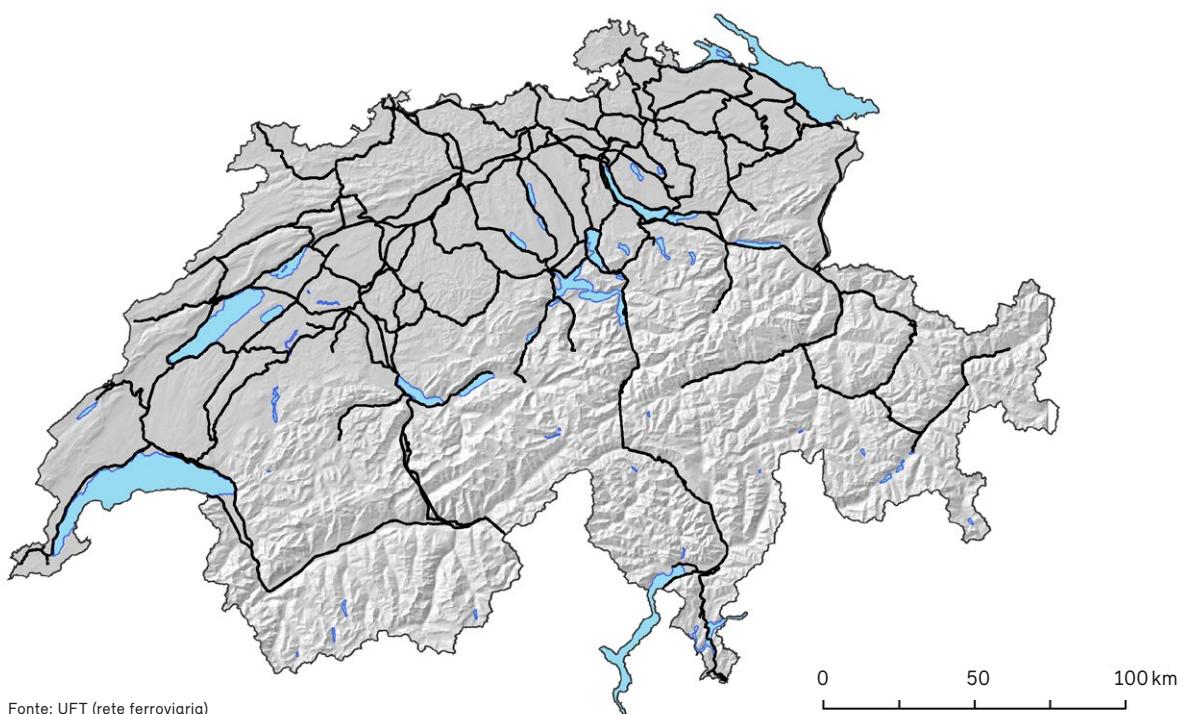
Tratte stradali di proprietà della Confederazione (linee marroni).



Fonte: swisstopo (swissTLM<sup>3D</sup>: strade)

**Figura 12****Linee ferroviarie considerate**

Tratte ferroviarie del catasto delle emissioni 2015 (linee nere).



Fonte: UFT (rete ferroviaria)

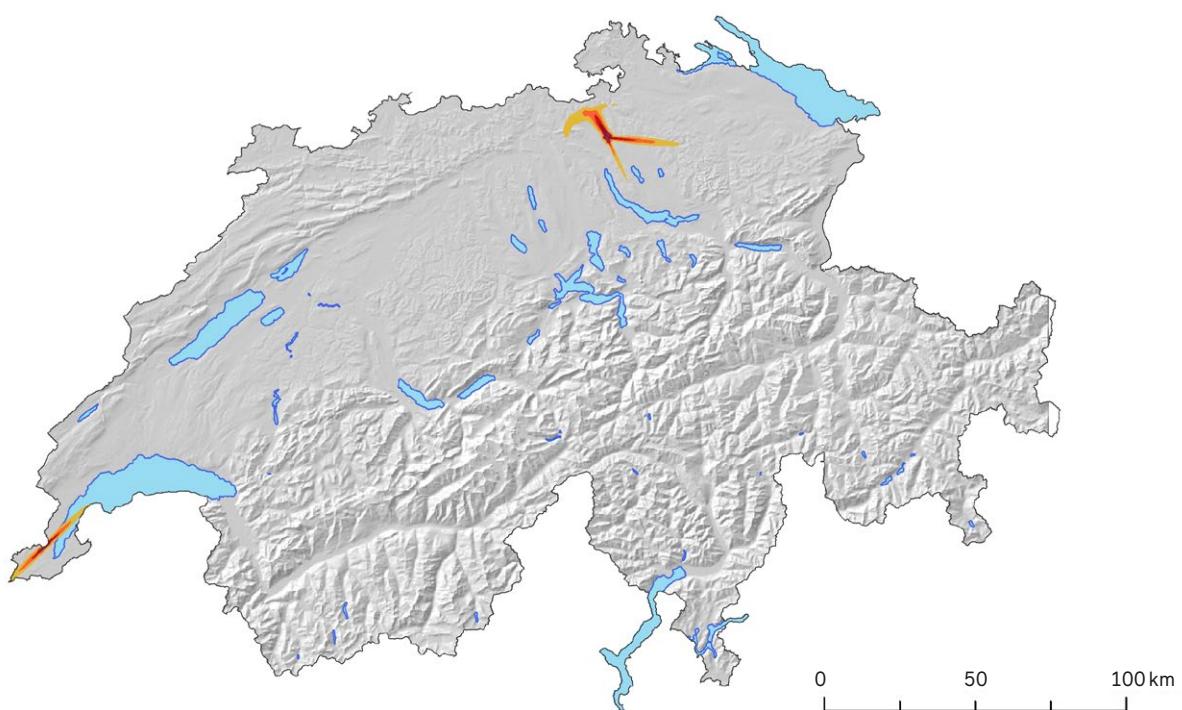
### 3.1.4 Traffico aereo a Zurigo e Ginevra nel 2015

I calcoli del rumore per il presente rapporto si basano sul traffico effettivamente registrato presso gli aeroporti nazionali di Zurigo e Ginevra nel 2015 (fig. 13). Il calcolo del rumore è stato eseguito dall'Empa. Sebbene anche quello di Basilea sia considerato un aeroporto nazionale, la maggior parte dell'inquinamento fonico che produce non riguarda la Svizzera.

**Figura 13**

**Inquinamento sonoro del traffico aereo considerato**

*Le superfici rosse-arancioni rappresentano l'inquinamento sonoro degli aeroporti di Zurigo e Ginevra durante la prima ora della notte.*



Fonte: aeroporti di Zurigo e Ginevra (inquinamento sonoro)

### 3.2 Panoramica sui dati di base

La seguente tabella fornisce una panoramica sui dati di base impiegati per il calcolo e l'analisi dell'inquinamento sonoro.

**Tabella 5**

Panoramica sull'utilizzo e sul periodo di rilevamento dei dati di base

Descrizione delle serie di dati	Utilizzo delle serie di dati	Osservazioni	Anno	Fonte
<b>swissALTI<sup>3D</sup></b> Modello del terreno	Calcolo della propagazione e modellazione delle sorgenti di rumore	Periodo di rilevamento (2009 – 2015)	2017	swisstopo
<b>MDS</b> Modello digitale della superficie	Modellazione delle sorgenti di rumore	Periodo di rilevamento (2000 – 2008)	2008	swisstopo
<b>MAV</b> Modello altimetrico della vegetazione	Individuazione delle altezze degli edifici	Periodo di rilevamento (2007 – 2012)	2017	WSL/swisstopo
<b>Zone edificabili (armonizzate)</b>	Grado di sensibilità attribuito (GS)		2012	CCGEO/Cantoni
<b>swissBUILDINGS<sup>3D</sup> 2.0</b>	Pianta degli edifici incluse altezze e geometria del tetto	Non disponibile in formato interamente digitale	2017	swisstopo
<b>swissTLM<sup>3D</sup> 1.5</b> Costruzioni: edifici	Pianta degli edifici senza altezza	Integrazioni per swissBUILDINGS <sup>3D</sup>	2017	swisstopo
<b>STATPOP</b> Statistica di popolazione ed economie domestiche	Statistica della popolazione per edificio per la valutazione del numero delle persone esposte	Popolazione permanente al 31.12.2015.	2015	UST
<b>SEA</b> Statistica degli edifici e delle abitazioni	Statistica per la valutazione del numero delle abitazioni esposte	Statistica degli edifici e delle abitazioni al 31.12.2015	2015	UST
<b>Dati sul traffico stradale</b>	Calcolo delle emissioni e delle immissioni sonore	Anno di riferimento 2015	2017	UFAM
<b>swissTLM<sup>3D</sup> 1.5</b> Strade e sentieri: strade	Geometria stradale, informazioni su gallerie e ponti		2017	swisstopo
<b>Pareti antirumore</b> Traffico stradale	Calcolo della propagazione	Non disponibile in formato interamente digitale	2010	USTRAL
<b>EK 2015 Version 2.0</b> Catasto delle emissioni 2015	Calcolo delle emissioni sonore, geometria ferroviaria	Emissioni basate sui dati relativi al traffico (anno di riferimento 2015)	2016	UFT/FFS
<b>Pareti antirumore</b> Ferrovie	Calcolo della propagazione	Disponibile in formato interamente digitale	2017	FFS
<b>Rete ferroviaria</b>	Geometria ferroviaria	Raccolta di dati di base 98.1	2015	UFT
<b>swissTLM<sup>3D</sup> 1.5</b> Trasporti pubblici: ferrovia	Informazioni sull'altimetria delle linee ferroviarie, numero di binari, informazioni su gallerie e ponti		2016	swisstopo
<b>Griglia del rumore degli aerei 2018</b> Aeroporti Ginevra/Zurigo	Valutazione del numero delle persone esposte al rumore del traffico aereo	Anno di riferimento 2015	2017	Aeroporti nazionali di Zurigo e Ginevra

### 3.3 Metodo

#### 3.3.1 Calcolo

Il calcolo capillare del rumore generato dal traffico stradale e ferroviario richiede diverse fasi di lavoro. Esso si fonda su diversi geodati di base. Il metodo è descritto nella pubblicazione «sonBASE – die GIS-Lärmdatenbank der Schweiz» (UFAM 2009b).

Il risultato del calcolo del rumore generato dal traffico stradale e ferroviario sono livelli di valutazione del rumore. Questi sono rappresentati da un lato in una cosiddetta carta in formato raster ( $10 \times 10$  m) e dall'altro con punti di calcolo ubicati sulle facciate degli edifici separatamente per il giorno (06.00 – 22.00) e la notte (22.00 – 06.00). Per il traffico aereo i calcoli sono stati eseguiti dall'Empa per il giorno (06.00 – 22.00) e per la prima e seconda ora della notte (22.00 – 24.00).

La carta in formato raster indica il valore dB calcolato per ogni pixel a quattro metri dal suolo e consente di ricavare informazioni generalizzate e capillari sull'inquinamento sonoro in Svizzera (cfr. fig. 14).

**Figura 14**

Estratto della carta raster di Berna con le immissioni per superficie (a sinistra) e per edificio (a destra) per il rumore generato dal traffico stradale diurno



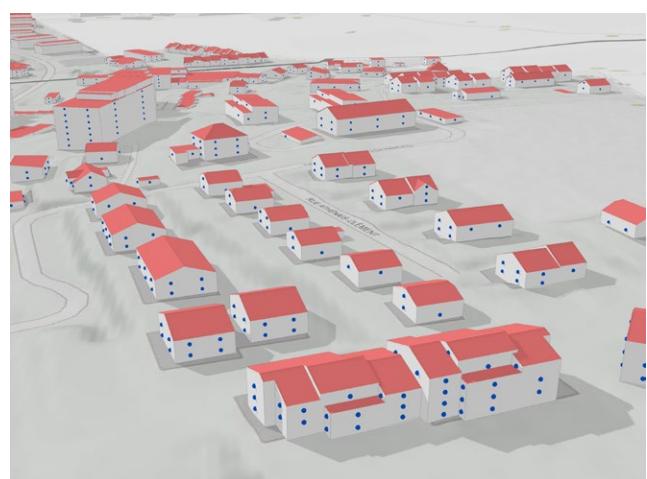
Fonte: UFAM, griglia del rumore (a sinistra); swisstopo, swissTLM<sup>3D</sup>: strade ed edifici (a destra)

#### 3.3.2 Valutazione

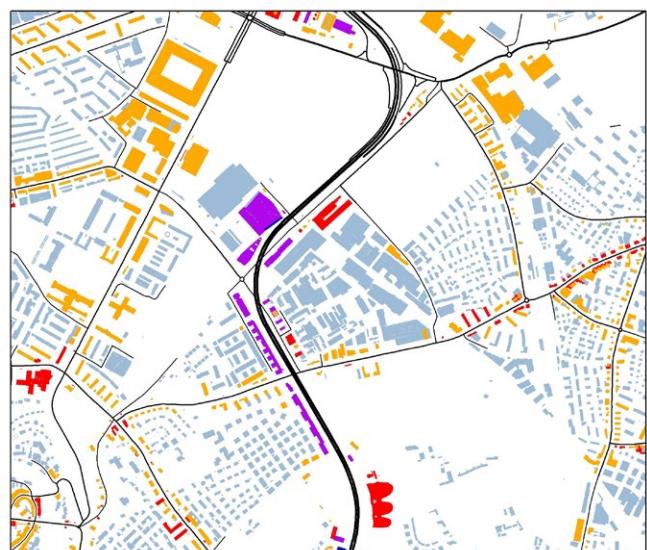
Per il calcolo dettagliato vengono ubicati dei cosiddetti punti di calcolo sulle facciate dei singoli edifici (fig. 15). Complessivamente per tutti gli edifici della Svizzera sono stati inseriti circa 40 milioni di punti. Quale valore preponderante per le ulteriori valutazioni viene considerato il punto che presenta il valore d'immissione più alto per l'edificio.

**Figura 15**

Rappresentazione dei punti di calcolo sulle facciate, per i quali è stato calcolato il livello di valutazione del rumore (punti blu)



Fonte: swisstopo, swissBUILDINGS<sup>3D</sup>



Per poter valutare il rumore, a ogni edificio deve essere assegnato un grado di sensibilità (cfr. 1.3.1). I gradi di sensibilità provengono dalla serie di dati «Zone edificabili (armonizzate)» sulla base del loro tipo di utilizzo (tab. 6).

**Tabella 6****Tipo di zone edificabili e grado di sensibilità attribuito**

<b>Tipo di zona edificabile</b>	<b>Grado di sensibilità (GS)</b>
Zone di attività economiche	GS IV
Zone edificabili soggette a restrizioni	GS II
Zone miste	GS III
Zone destinate al turismo e al tempo libero	GS II
Zone destinate ai trasporti (all'interno delle zone edificabili)	GS III
Altre zone edificabili	GS III
Zone residenziali	GS II
Zone centrali	GS III
Zone destinate a uso pubblico	GS II

Il 10 per cento degli edifici abitati si trova al di fuori delle zone edificabili, di conseguenza a questi edifici non può essere attribuito alcun grado di sensibilità al rumore. Per eseguire il calcolo, a questi edifici viene attribuito per standard il GS III. Questa ipotesi sembra plausibile poiché molti di questi edifici non vengono utilizzati esclusivamente a scopo abitativo. Inoltre, questi edifici sono situati spesso in zona agricola a cui viene attribuito il GS III ai sensi dell'articolo 43 dell'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (OIF).

Ai fini di una valutazione statistica dell'inquinamento sonoro, agli edifici vengono inoltre attribuiti i dati del 2015 relativi alla popolazione, alle imprese e alle abitazioni. Con il valore d'immissione più elevato, il grado di sensibilità e i dati statistici per ogni edificio, è possibile determinare il numero di persone, abitazioni ed edifici che in Svizzera sono esposti al rumore dannoso o molesto generato dal traffico.

### **3.4 Confronto delle basi e dei metodi utilizzati per questo studio con quelli utilizzati nello studio precedente**

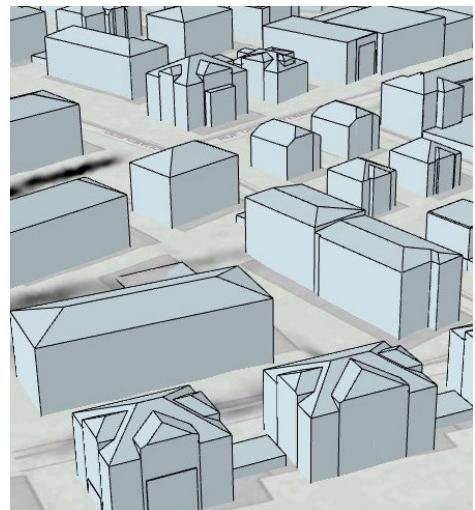
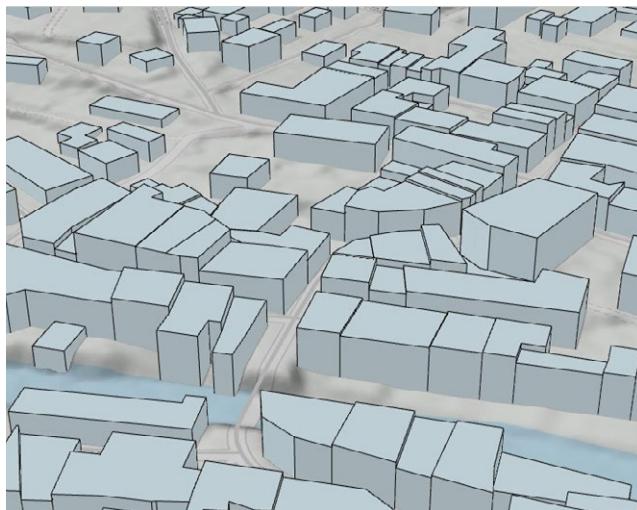
#### **3.4.1 Dati più precisi sugli edifici**

Per il calcolo più recente è stata utilizzata la serie di dati swissBUILDINGS<sup>3D</sup> 2.0 del 2017. Al momento del calcolo questa serie di dati non era ancora stata completata per tutti gli edifici della Svizzera. Per questo motivo gli edifici mancanti sono stati ripresi dalla serie di dati swissTLM<sup>3D</sup> e integrati. I modelli swissBUILDINGS<sup>3D</sup> 2.0 comprendono già le informazioni sull'altezza degli edifici. Per gli edifici ripresi da swissTLM<sup>3D</sup> è stata calcolata la differenza di altimetria fra il modello del terreno (swissALTI<sup>3D</sup>) e il modello altimetrico della vegetazione (MAV), e utilizzato questo valore come altezza degli edifici (fig. 16).

Nelle due nuove serie di dati la superficie di base e la posizione degli edifici sono rappresentate con maggiore precisione rispetto ai precedenti calcoli del rumore (VECTOR25). La figura 17 mostra la differenza fra la vecchia e la nuova serie di dati impiegata in relazione agli edifici.

**Figura 16****Serie di dati impiegate per gli edifici**

A sinistra gli edifici swissTLM (parallelepipedi con altezza media) e a destra gli edifici swissBUILDINGS<sup>3D</sup> (informazioni sull'altezza e sulla forma del tetto integrate).



Fonti: swisstopo (swissTLM<sup>3D</sup>)/swisstopo (swissBUILDINGS<sup>3D</sup>)

**Figura 17**

**Confronto delle serie di dati relative alle superfici degli edifici impiegate nel calcolo del rumore 2012 (VECTOR25, in rosso) e 2015 (swissBUILDINGS<sup>3D</sup>, in verde)**



Fonti: swisstopo (VECTOR25)/swisstopo (swissBUILDINGS<sup>3D</sup>)

Rispetto al VECTOR25, la serie di dati swissBUILDINGS<sup>3D</sup> è caratterizzata da una risoluzione più elevata e da una maggiore precisione per quanto riguarda l'ubicazione dei singoli edifici (fig. 18).

La serie di dati swissBUILDINGS<sup>3D</sup> consente di attribuire con maggiore precisione le persone della statistica demografica ai singoli edifici, mentre nella banca dati VECTOR25 le persone dovevano essere sommate in base a blocchi di edifici aggregati (fig. 19).

Nel nuovo calcolo le persone che non possono essere attribuite a un edificio sono circa l'1,3 per cento su 8,3 milioni di abitanti. Questo è dovuto al fatto che alcune persone sono registrate presso un Comune, ma non hanno una residenza ufficiale. Esse vengono pertanto distribuite fra gli edifici abitati, in modo che la valutazione dell'inquinamento fonico possa basarsi sul totale degli 8,3 milioni della popolazione svizzera.

**Figura 18**

Confronto della precisione delle serie di dati relative agli edifici VECTOR25 (rosso) e swissBUILDINGS<sup>3D</sup> (verde)



Fonte: swisstopo (VECTOR25)/swisstopo (swissBUILDINGS<sup>3D</sup>)

### 3.4.2 Ottimizzazione delle informazioni sul terreno

Per il calcolo del rumore è importante tenere conto anche della propagazione del suono che è influenzata ad esempio dalla presenza di ostacoli o dalla morfologia del terreno. A tal fine è stato impiegato il modello digitale del terreno swissALTI<sup>3D</sup>. Per contenere le operazioni di calcolo entro un limite di tempo ragionevole, nel modello altimetrico viene ridotta al minimo la quantità di punti quotati. In prossimità di strade, tratte ferroviarie e zone edificabili (comprensorio insediativo) con traffico intenso, i punti quotati vengono mantenuti e calcolati esattamente, mentre con l'aumento della distanza da queste zone i punti diminuiscono progressivamente. In questo modo per il calcolo del rumore vengono impiegate informazioni più dettagliate (numerosi punti quotati) per le zone rilevanti (insediamenti) e informazioni meno precise per le zone prive di insediamenti (p. es. montagna, campagna).

**Figura 19**

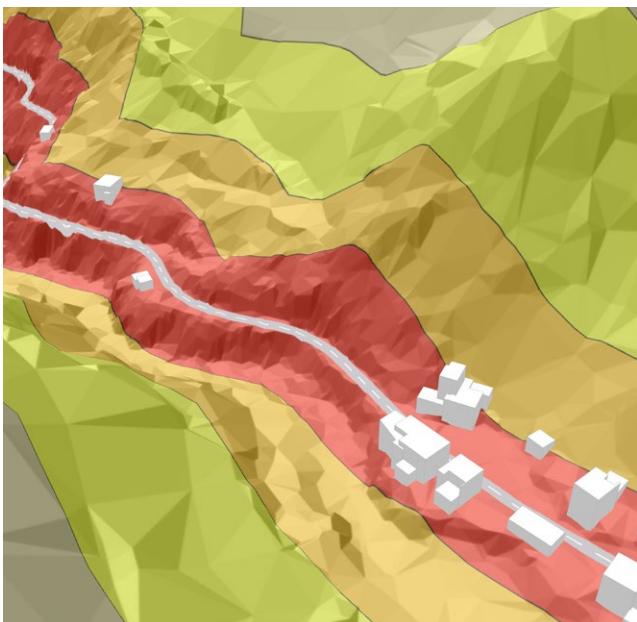
Confronto fra le serie di dati relative agli edifici VECTOR25 (rosso) e swissTLM<sup>3D</sup> (verde), estratto cartografico della città di Zurigo  
Numero di persone per edificio (VECTOR25: cifre rosse; swissBUILDINGS<sup>3D</sup>: cifre verdi)



Fonte: swisstopo (VECTOR25; swissTLM<sup>3D</sup>; edifici); UST (STATPOP)

Nell'esempio qui illustrato (fig. 20) è facile riconoscere che il modello altimetrico presenta una struttura reticolare più fitta (piccoli triangoli) in prossimità della strada (zona rossa). Più ci si allontana dalla strada e dalla zona abitata (zona arancione, gialla), più i triangoli diventano grandi e le maglie del modello si allargano.

**Figura 20**  
Rappresentazione del modello altimetrico digitale sotto forma di TIN (Triangulated Irregular Network)



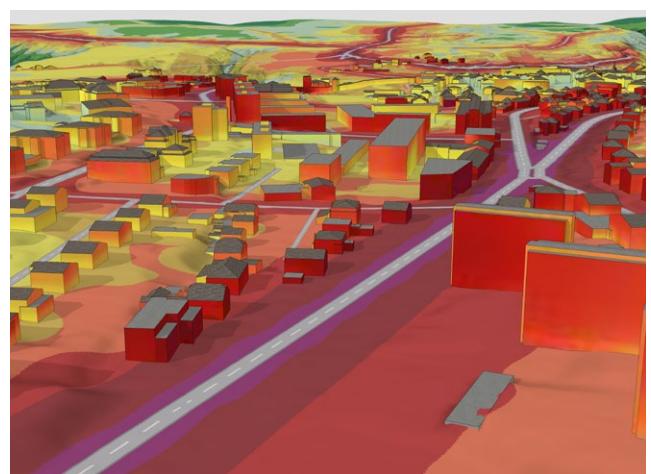
Fonte: swisstopo (swissALTI<sup>3D</sup>; swissTLM<sup>3D</sup>; edifici)

### 3.5 Comparabilità dei calcoli del rumore

Le valutazioni contenute nelle due precedenti pubblicazioni della serie «Stato dell'ambiente» (UFAM 2009a e 2014) non sono direttamente paragonabili con il calcolo del rumore attuale, poiché i dati di base e i metodi di calcolo e valutazione impiegati sono diversi. Pertanto, un confronto diretto fra i valori precedenti e quelli attuali non può essere significativo.

I precedenti calcoli del rumore possono essere considerati una pietra miliare della modellazione dell'inquinamento fonico su scala nazionale. Essi hanno comunque fornito degli elementi essenziali per il calcolo 2015. Il calcolo attuale ha permesso di migliorare e affinare le conclusioni sull'inquinamento fonico generato dal traffico in Svizzera (fig. 21).

**Figura 21**  
Visualizzazione dell'inquinamento fonico, estratto cartografico della città di Friburgo  
*Inquinamento fonico sulla base del rumore generato dal traffico stradale diurno. Da elevato (viola) a basso (verde).*



Fonte: UFAM (inquinamento fonico); swisstopo (swissTLM<sup>3D</sup>; strade, swissBUILDINGS<sup>3D</sup>)

# 4 Prospettive

*Al fine di proteggere la popolazione e il suo ambiente naturale dal rumore dannoso o molesto, la Confederazione, sulla base dell'articolo 74 della Costituzione federale della Confederazione Svizzera (RS 101), ha emanato la legge sulla protezione dell'ambiente (LPAm; RS 814.01) e l'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (OIF; RS 814.41) oltre trent'anni fa. La strategia contro il rumore adottata finora ha dato in parte i suoi frutti, ma non è intervenuta a sufficienza sulle fonti del rumore. Il Consiglio federale prevede di rafforzare la lotta contro il rumore e la tutela della quiete.*

## 4.1 Piano nazionale di misure per ridurre l'inquinamento sonoro

### 4.1.1 Obiettivo

Il 28 giugno 2017 il Consiglio federale ha approvato il Piano nazionale di misure volte a ridurre l'inquinamento sonoro. Le analisi effettuate dimostrano che la strategia adottata finora contro il rumore ha dato in parte i suoi frutti, ma presenta ancora delle lacune. Occorre pertanto colmare dette lacune e perfezionare le misure al fine di affrontare le sfide prevedibili. Nel lungo periodo è necessario proteggere la popolazione dal rumore in modo da preservarne la salute (Consiglio federale 2017).

### 4.1.2 Necessità d'agire

Come mostra questo rapporto, nonostante i notevoli sforzi compiuti nella lotta contro il rumore, vi è tuttora un elevato numero di persone esposte a immissioni sonore superiori ai valori limite fissati dalla legge. Le misure adottate finora non consentono di offrire alla popolazione una protezione integrale. Inoltre, in futuro il problema del rumore si aggraverà ulteriormente, soprattutto in seguito alla crescita della popolazione e della mobilità e alla densificazione delle zone insediate.

### 4.1.3 Misure future

In futuro la popolazione deve essere protetta più efficacemente contro i rumori dannosi o molesti, prevenendo nella misura del possibile l'emissione di rumore alla fonte come pure preservando e promuovendo la qualità acustica, in particolare nelle zone urbane. Inoltre, è opportuno migliorare ulteriormente le conoscenze sullo stato dell'in-

quinamento sonoro, sulle basi scientifiche e sull'efficacia delle misure. Ne derivano i seguenti tre assi strategici:

1. riduzione delle emissioni sonore alla fonte;
2. promozione della quiete e del ristoro nell'ambito dello sviluppo degli insediamenti;
3. monitoraggio dell'inquinamento sonoro e informazione del pubblico.

Stabilendo questi tre punti strategici principali, il Consiglio federale intende in futuro proteggere con maggiore efficacia la popolazione dai rumori dannosi o molesti. Il piano di misure contro il rumore pone l'accento sulla lotta alla fonte. Nel caso del rumore stradale, ad esempio, la Confederazione vuole avviare e sostenere un ulteriore sviluppo delle pavimentazioni stradali fonoassorbenti. Inoltre, intende esaminare la promozione di veicoli silenziosi. Per quanto riguarda il traffico ferroviario, la Confederazione continua a puntare sullo sviluppo di un'infrastruttura poco rumorosa e sulla promozione di vagoni merci più silenziosi. Per il traffico aereo mira a ridurre le emissioni sonore nell'ambito di un rapporto di cooperazione internazionale.

Il secondo punto strategico prevede la promozione di spazi dedicati alla quiete e al ristoro nell'ambito dello sviluppo degli insediamenti. Il Consiglio federale propone un miglior coordinamento tra le prescrizioni in materia di pianificazione del territorio e di protezione contro il rumore. Inoltre, intende sviluppare condizioni quadro che permettano in futuro di prendere in considerazione i criteri acustici anche nella gestione degli habitat urbani.

Come terzo punto la Confederazione prevede la modernizzazione del monitoraggio del rumore e un'informazione mirata, al fine di rafforzare la consapevolezza della popolazione sulla problematica.

Il piano nazionale comprende numerose misure già in corso di attuazione e da potenziare, ma anche nuove misure da esaminare. Il Consiglio federale ha incaricato i servizi federali competenti di proseguire la realizzazione delle misure proposte e di redigere il relativo rapporto entro il 2025 (Consiglio federale 2017).

# 5 Elenchi

## Bibliografia

UFAM 2009a: Inquinamento acustico in Svizzera. Risultati del monitoraggio del rumore a livello nazionale SonBase. Stato dell'ambiente n. 0907. Ufficio federale dell'ambiente, Berna: 62 pagg.

UFAM 2009b: SonBase – die GIS-Lärm Datenbank der Schweiz. Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0908. Ufficio federale dell'ambiente, Berna: 61 pagg.

UFAM 2014: Lärmbelastung durch Strassenverkehr in der Schweiz. Zweite nationale Lärm berechnung, Stand 2012. Umwelt-Zustand Nr. 1406. Ufficio federale dell'ambiente, Berna: 32 pagg.

Consiglio federale 2017: Nationaler Massnahmenplan zur Verringerung der Lärm belastung. Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 15.3840 Barazzzone vom 14. September 2015. Vom Bundesrat an seiner Sitzung vom 28. Juni 2017 gutgeheissen, Berna: 39 pagg.

UST 2014: Spazio a carattere urbano in Svizzera nel 2012. Una nuova definizione di agglomerazione e altre categorie spaziali urbane, Ufficio federale di statistica, Neuchâtel: 8 pagg.

DIN 1320:2009: Deutsches Institut für Normung: Akustik – Begriffe, Berlin/Wien/Zürich: 63 pagg.

Ecoplan 2014: Auswirkungen des Verkehrslärms auf die Gesundheit, Berechnung von DALY für die Schweiz, Bern und Altdorf: 26 pagg.

COTER e CFLR 2016: Consiglio per l'assetto del territorio COTER e Commissione federale per la lotta contro il rumore CFLR: Lärm bekämpfung und Raumplanung, Grundlagen – Positionen – Stossrichtungen (Positionspapier), Berna: 68 pagg.

Senozon AG 2017: Verkehrsdaten für die sonBASE. Strassenverkehrslärm berechnung 2018. Zurigo, 32 pagg.

## Altri rapporti sul rumore

FFS 2017: Netzzustandsbericht zur Lärm belastung

UFT 2018: Eisenbahnausbau programme, Bahnninfrastruktur fonds (BIF), Standbericht 2017, cap. 4.2 Ziele der Lärmsanierung

USTRA 2017: Strade nazionali. Programma parziale di protezione fonica. Bilancio intermedio giugno 2017

## Abbreviazioni

### CCGEO

Conferenza dei direttori forestali cantonali

### CE

Catasto delle emissioni

### DALY

*Disability adjusted life years*

### dB

Decibel

### dB(A)

Decibel con filtro di ponderazione A

### DTM

Modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model*)

### FFS

Ferrovie federali svizzere

### FIF

Fondo per l'infrastruttura ferroviaria

### FR

Ferrovia retica

---

<b>GS</b>	<b>UFT</b>
Grado di sensibilità	Ufficio federale dei trasporti
<b>Leq</b>	<b>UST</b>
Livello sonoro equivalente continuo	Ufficio federale di statistica
<b>LPAmb</b>	<b>USTRA</b>
Legge sulla protezione dell'ambiente	Ufficio federale delle strade
<b>MAV</b>	<b>VA</b>
Modello altimetrico della vegetazione	Valore d'allarme
<b>MDS</b>	<b>VLI</b>
Modello digitale della superficie	Valore limite d'immissione
<b>OIF</b>	<b>VP</b>
Ordinanza contro l'inquinamento sonoro	Valore di pianificazione
<b>OMS</b>	<b>zb</b>
Organizzazione mondiale della sanità	Ferrovia centrale
<b>SEA</b>	
Statistica degli edifici e delle abitazioni	
<b>SIG</b>	
Sistema informativo geografico	
<b>SOB</b>	
Ferrovie del Sud-Est	
<b>STATPOP</b>	
Statistica della popolazione e delle economie domestiche	
<b>swisstopo</b>	
Ufficio federale di topografia	
<b>TGM</b>	
Traffico giornaliero medio	
<b>UFAM</b>	
Ufficio federale dell'ambiente	