Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del Territorio

Progetto di risanamento fonico degli assi stradali cantonali e comunali del Luganese

(Fase prioritaria)

Comune di Lugano

Sezioni di Barbengo, Breganzona, Cadro, Castagnola, Davesco-Soragno, Gandria, Lugano, Pambio Noranco, Pazzallo, Pregassona, Sonvico e Viganello

Relazione tecnica

Sezione protezione aria, acqua e suolo – SPAAS
Ufficio prevenzione rumori – UPR

Bellinzona, settembre 2018

Abbreviazioni

DB strade	Banca dati strade
dB(A)	Decibel ponderato A
DC	Divisione delle costruzioni
DT	Dipartimento del territorio
EMPA	Laboratorio federale della prova dei materiali e di ricerca
FFI	Finestre fonoisolanti
FOSTRA	Fondo per le strade nazionali e il traffico d'agglomerato
GdS	Grado di sensibilità al rumore
GL	Gruppo di lavoro
LGI	Legge federale sulla geoinformazione
LPAmb	Legge federale sulla protezione dell'ambiente
LUMin	Legge federale concernente l'utilizzazione dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata e di altri mezzi a destinazione vincolata per il traffico stradale e aereo
MDS	Modello digitale della superficie
MDT	Modello digitale del terreno
MISTRA	Sistema federale d'informazione stradale
MOVPOP	Banca dati movimento della popolazione
MU	Misurazione ufficiale
OASI	Osservatorio ambientale della Svizzera Italiana
OGI	Ordinanza federale sulla geoinformazione
OIF	Ordinanza federale contro l'inquinamento fonico
OSStr	Ordinanza sulla segnaletica stradale
PA	Programmi di agglomerato
PAL	Programma di agglomerato del Luganese
PR	Piano regolatore
PRF	Progetto di risanamento fonico
REA	Registro degli edifici e delle abitazioni
ROIF	Regolamento d'applicazione dell'OIF
RT	Relazione tecnica
SM	Sezione della mobilità
SPAAS	Sezione protezione aria, acqua e suolo
SST	Sezione dello sviluppo territoriale
TGM	Traffico giornaliero medio
UCR	Ufficio del catasto e dei riordini fondiari
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
UGEO	Ufficio della geomatica
UPI	Centro svizzero di competenza per la prevenzione degli infortuni al servizio della popolazione
UPR	Ufficio prevenzione dei rumori
USIP	Ufficio della segnaletica e degli impianti pubblicitari
USTRA	Ufficio federale delle strade
UTRAC	Ufficio del tracciato
VA	Valore d'allarme secondo OIF

VL	Veicoli leggeri
VLER	Valori limite d'esposizione al rumore
VLI	Valore limite d'immissione secondo OIF
VP	Valore di pianificazione secondo OIF
VP	Veicoli pesanti
ZE	Zone edificabili

Basi giuridiche

Di diritto federale

- Legge federale sulla protezione dell'ambiente del 7 ottobre 1983 (LPAmb, RS 814.01);
- Legge federale sulla circolazione stradale del 19 dicembre 1958 (LCStr, RS 741.01);
- Ordinanza federale contro l'inquinamento fonico del 15 dicembre 1986 (OIF, RS 814.41);
- Ordinanza federale sulla segnaletica stradale del 5 settembre 1979 (OSStr, RS 741.21).

Di diritto cantonale

- Legge cantonale di applicazione della Legge federale sulla protezione dell'ambiente del 24 marzo 2004 (LALPAmb, RL 9.2.1.1);
- Legge cantonale di applicazione alla legislazione federale sulla circolazione stradale e la tassa sul traffico pesante del 24 settembre 1985 (RL 7.4.2.1);
- Regolamento di applicazione dell'Ordinanza federale contro l'inquinamento fonico del 17 maggio 2005 (ROIF, RL 9.2.1.1.3);
- Regolamento della legge cantonale di applicazione alla legislazione federale sulla circolazione stradale del 2 marzo 1999 (RL 7.4.2.1.1).

Direttive e manuali di riferimento

- *Manuale per il rumore stradale. Aiuto all'esecuzione per il risanamento*. Stato: dicembre 2006. Pratica ambientale n. 0637, Ufficio federale dell'ambiente, Berna
- *Sostenibilità economica e proporzionalità di provvedimenti antirumore. Ottimizzazione della ponderazione d'interessi.* Pratica ambientale n. 0906, Ufficio federale dell'ambiente, Berna 2006
- *Modèle de calcul du bruit du trafic routier pour ordinateur. 1ère partie: Manuel d'utilisation du logiciel StL-86*. Les Cahiers de l'environnement n. 60, Office fédéral de l'environnement, Berne 1987
- *Bruit du trafic routier: Correction applicable au modèle de calcul du trafic routier*. Informations concernant l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) n. 6. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, Berne 1995
- *Lärmtechnische Ermittlung bei Knoten und Kreiseln. Vollzugshilfe 3.21*. Cercle Bruit, febbraio 2016.

Glossario

Edificio non sensibile al rumore	Edificio privo di locali sensibili al rumore (tettoia, autorimessa, corpo accessorio, deposito, …). Nei calcoli del rumore, in genere, è integrato come ostacolo fisico.
Edificio sensibile al rumore	Edificio con locali sensibili al rumore. Ai sensi del presente PRF, indica un edificio che comprende almeno un piano residenziale o lavorativo.
Emissione fonica	Rumore all'uscita da una fonte.
Grado di sensibilità al rumore	E' attribuito a ogni zona di piano regolatore, in base alla vulnerabilità della sua destinazione d'uso (tipo di attività che è ammesso). Il grado di sensibilità (GdS) I è attribuito alle zone che necessitano un'elevata protezione fonica, il II nelle zone residenziali e per scopi pubblici, il GdS III nelle zone in cui sono ammesse attività mediamente moleste (zone miste, zone agricole), mentre il IV alle zone in cui sono ammesse attività molto moleste (zone industriali). Il grado di sensibiltà determina il valore limite d'esposizione al rumore applicabile secondo l'OIF.
Immissione fonica	Rumore nel punto di ricezione considerato (ad esempio la finestra di un edificio).
Impianto bisognoso di risanamento	Impianto (ad esempio la strada) le cui emissioni generano un'esposizione al rumore superiore ai valori limite prescritti dalla legge e devono pertanto essere contenute attraverso le dovute misure.
Isofona	Luogo dei punti dello spazio in cui si percepisce con medesima intensità un suono emesso da una sorgente sonora.
Livello di valutazione	Il livello sonoro è misurato o calcolato secondo metodi standardizzati. Per una valutazione corretta del grado di disturbo del rumore, dal livello sonoro si calcola il livello di valutazione Lr tenendo conto delle caratteristiche specifiche del suono (durata, impulsività, tonalità ecc.). Il valore Lr deve poi essere confrontato con i valori limite d'esposizione al rumore prescritti dalla legge.
Locali sensibili al rumore	S'intendono i locali delle abitazioni (tranne le cucine senza tinello, i servizi e i ripostigli) e delle aziende nei quali persone soggiornano regolarmente per un periodo prolungato, tranne i locali nei quali si tengono animali da reddito e i locali con notevole rumore aziendale.
Piano sensibile al rumore	Ai sensi del presente PRF, indica un piano che comprende almeno un locale sensibile al rumore.
Punto di ricezione	Su un edificio, coincide con il punto di calcolo delle immissioni foniche. Di principio deve situarsi al centro della finestra aperta di un locale sensibile al rumore. Nelle zone eedificabili, non ancora edificate, il punto di ricezione si situa dove, in base al piano regolatore e al diritto di costruzione, potranno sorgere edifici con locali sensibili al rumore. I valori d'esposizione al rumore devono essere rispettati nel punto di ricezione.

Risanamento fonico	E' la limitazione delle emissioni foniche di un impianto fisso esistente.

Valori limite di esposizione al rumore

Valori d'allarme	Sono superiori ai valori limite d'immissione al rumore e determinano gli impianti che devono essere risanati prioritariamente. Come i valori limite, essi dipendono dal grado di sensibilità al rumore assegnato alla zona in cui sorge l'edificio.
Valori di pianificazione	Sono inferiori di 5 dB(A) rispetto ai valori limite d'immissione e si applicano in genere alla costruzione di nuovi impianti e per la delimitazione di nuove zone edificabili, nei cui casi le esigenze in materia di esposizione al rumore sono più restrittive.
Valori limite di immissione	Sono differenziati per tipologia d'impianto (strada, ferrovia, …) e rappresentano la soglia oltre la quale il rumore disturba sensibilmente il benessere della popolazione. Essi variano a dipendenza del grado di sensibilità al rumore assegnato e permettono di determinare gli impianti che necessitano di risanamento fonico.

Indice

1. INTRODUZIONE 1

2. FONDAMENTI DEL PRF 2

2.1 PRINCIPI, CONCETTI E CRITERI DI FONDO SECONDO LPAMB E OIF 2

2.2 RISANAMENTO FONICO DELLE STRADE 3

2.2.1 VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE AL RUMORE STRADALE 3

2.2.2 ALLESTIMENTO DEL PRF 3

3. CONTENUTI E FASI DI ELABORAZIONE DEL PRF 5

3.1 CONTENUTI DEL PRF 5

3.2 FASI DI ELABORAZIONE DEL PRF 6

3.2.1 SCHEMA DI PROGETTO 6

4. MISURE DI RISANAMENTO CONSIDERATE NEL PRF 10

4.1 MISURE ALLA FONTE 10

4.1.1 MISURA 1 – POSA DI ASFALTO FONOASSORBENTE 11

4.1.2 CRITERI PER L'ADOZIONE DELLA MISURA 1 11

4.1.3 MISURA 2 – RIDUZIONE DELLA VELOCITÀ LEGALE DI CIRCOLAZIONE 12

4.1.4 CRITERI PER L'ADOZIONE DELLA MISURA 2 13

4.1.5 RIQUALIFICA DEGLI SPAZI PUBBLICI E PROGETTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO TRAMITE INTERVENTI COSTRUTTIVI 13

4.2 MISURE SULLA LINEA DI PROPAGAZIONE 14

4.3 MISURE SUL PUNTO DI RICEZIONE 14

4.3.1 MISURA 3 – INSTALLAZIONE DI FINESTRE FONOISOLANTI (FFI) 14

4.3.2 CRITERI PER L'ADOZIONE DELLA MISURA 3 15

5. BASI PER L'ELABORAZIONE DEL PRF DEL LUGANESE – FASE PRIORITARIA 16

5.1 IMPIANTI STRADALI CONSIDERATI NEL PROGETTO 16

5.1.1 IMPIANTI INCLUSI NEL PRF 16

5.1.2 IMPIANTI ESCLUSI DAL PRF 16

5.1.3 ELENCO DEGLI ASSI STRADALI OGGETTO DEL PRF DEL LUGANESE – FASE PRIORITARIA 17

5.1.4 COMUNE DI LUGANO: ASSI STRADALI CONSIDERATI 19

5.2 PARAMETRI DI CALCOLO DELLE EMISSIONI FONICHE 22

5.2.1 TRAFFICO 22

5.2.2 VELOCITÀ E PENDENZE 23

5.2.3 PAVIMENTAZIONE STRADALE 23

5.3 PARAMETRI DI CALCOLO DELLE IMMISSIONI FONICHE 23

5.3.1 PERIMETRO DI STUDIO E AREA DI CALCOLO 23

5.3.2 EDIFICI, SITUAZIONE PIANIFICATORIA E GRADI DI SENSIBILITÀ 23

5.3.3 PUNTI IN CAMPO LIBERO E OSTACOLI 24

5.3.4 ARROTONDAMENTI DEI LIVELLI SONORI 24

5.4 PIANO DI SITUAZIONE E EMISSIONI DEGLI IMPIANTI STRADALI DEL COMUNE DI LUGANO 24

5.5 IMMISSIONI FONICHE: SCENARIO DI RIFERIMENTO FUTURO PRIMA DEL RISANAMENTO (2036) 25

5.5.1 VALUTAZIONE DELLA SITUAZIONE FONICA DELL'*AGGLOMERATO* PRIMA DEL RISANAMENTO 25

5.5.2 CARICO FONICO PRIMA DEL RISANAMENTO: COMUNE DI LUGANO 26

6. DESCRIZIONE DEL RISANAMENTO FONICO 28

6.1 SCHEDA INFORMATIVA – PIANO GENERALE DEGLI INTERVENTI 28
6.1.1 VALUTAZIONE DELLA SITUAZIONE FONICA DELL'*AGGLOMERATO* DOPO IL RISANAMENTO 28
6.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI PER IL COMUNE DI LUGANO 29
6.3 SINTESI DEI RISULTATI 38
7. FACILITAZIONI 39
7.1 MOTIVAZIONI PER LA RICHIESTA DI FACILITAZIONI 39
8. PROVVEDIMENTI DI ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI EDIFICI 42
8.1 DETERMINAZIONE DEGLI EDIFICI CHE NECESSITANO LA POSA DI FFI 42
9. TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI 43
9.1 SCHEDA INFORMATIVA – PIANO DELLA TEMPISTICA DEGLI INTERVENTI 43
10. COSTO STIMATO DEL PRF 45
11. CONCLUSIONI 47

1. Introduzione

Nel corso del 2016, il Dipartimento del territorio (DT), per il tramite dell'Ufficio della prevenzione dei rumori (UPR) della Sezione protezione aria, acqua e suolo (SPAAS) ha allestito i catasti del rumore per i 33 Comuni del Luganese (Agno, Bedano, Bioggio – *Sezione di Bioggio* –, Cadempino, Canobbio, Capriasca – *Sezioni di Lugaggia, Sala, Tesserete e Vaglio* –, Caslano, Collina d'Oro – *Sezioni di Gentilino e Montagnola* –, Comano, Croglio, Cureglia, Grancia, Gravesano, Lamone, Lugano – *Sezioni di Barbengo, Breganzona, Cadro, Castagnola, Davesco-Soragno, Gandria, Lugano, Pambio Noranco, Pazzallo, Pregassona, Sonvico e Viganello* –, Magliaso, Manno, Massagno, Melide, Mezzovico-Vira, Monteceneri – *Sezioni di Bironico, Rivera e Sigirino* –, Monteggio, Muzzano, Origlio, Paradiso, Ponte Capriasca, Ponte Tresa, Porza, Pura, Savosa, Sorengo, Torricella-Taverne e Vezia) che, a oggi, sono maggiormente colpiti dall'inquinamento fonico generato dalle strade cantonali e comunali. Da tali catasti è emerso che poco meno del 30% della popolazione è esposto a immissioni stradali superiori ai valori limite stabiliti dall'Ordinanza federale contro l'inquinamento fonico (OIF). Di conseguenza, come prescritto dalla legislazione in materia, gli assi stradali che attraversano i Comuni sopraelencati e che contribuiscono in modo decisivo al superamento dei valori limite d'immissione, devono essere risanati.

Il presente progetto di risanamento fonico (PRF) illustra gli interventi concreti che il Cantone e i Comuni, in qualità di proprietari degli impianti stradali in questione, intendono attuare nei prossimi anni in favore della lotta contro il rumore causato dal traffico stradale.
Si tratta sostanzialmente di misure alla fonte (posa di pavimentazioni fonoassorbenti e riduzioni della velocità di transito), che mirano a limitare le emissioni generate lungo le strade e migliorare così la situazione fonica degli abitati e la qualità di vita delle persone che attualmente vivono a ridosso degli assi più trafficati.

Non va dimenticato, tuttavia, che il problema dell'inquinamento fonico esige delle azioni globali. In questo senso, il PRF si affianca ai numerosi provvedimenti che, parallelamente, Il Cantone e i Comuni promuovono nel quadro dei programmi d'agglomerato (trasferimento modale del traffico, riqualifica e rivalorizzazione degli spazi pubblici, misure per la sicurezza stradale,…), allo scopo di contenere l'incremento del traffico motorizzato e che, in maniera indiretta, pure contribuiscono a limitare le emissioni foniche.

La presente relazione tecnica (RT) è costituita da una prima parte generale (cap. da 2 a 4): il *capitolo 2* inquadra il PRF dal profilo giuridico e chiarisce i concetti generali relativi al risanamento fonico delle strade. I *capitoli 3 e 4* illustrano la strategia attuata per l'allestimento dei progetti, nonché le misure di risanamento e i criteri applicati a livello cantonale e comunale per determinare la natura e l'estensione degli interventi sugli assi stradali più rumorosi.
La seconda parte della RT (*capitoli da 5 a 10*), più specifica, comprende i parametri e i dati di base utilizzati per la determinazione delle immissioni foniche, la descrizione e gli effetti delle misure di risanamento proposte per il Luganese e, nel dettaglio, per il Comune di Lugano, la richiesta di facilitazioni per gli impianti in oggetto e gli eventuali provvedimenti d'isolamento acustico sugli edifici che ne conseguono (*capitoli da 5 a 8*).
I *capitoli 9 e 10*, infine, indicano la tempistica e i costi di realizzazione delle misure di risanamento previste nel PRF. Il documento è corredato da diversi allegati, tabelle, schede informative e piani di dettaglio vincolanti.

2. Fondamenti del PRF

2.1 Principi, concetti e criteri di fondo secondo LPAmb e OIF

Il presente PRF è stato elaborato conformemente ai disposti della LPAmb e dell'OIF, che regolano la prevenzione e la lotta contro il rumore.

a) La LPAmb costituisce una legge-quadro, che fissa le norme di ordine generale basate su tre principi fondamentali:

- **Principio di prevenzione** (art. 1 LPAmb): "*gli effetti che potrebbero divenire dannosi o molesti devono essere limitati tempestivamente*";
- **Principio di causalità** (art. 2 LPAmb): il proprietario di un impianto deve supportare i costi legati alle misure previste dalla legislazione in questione;
- **Principio d'intervento alla fonte** (art. 11 LPAmb): le emissioni devono essere limitate da misure applicate alla fonte.

La LPAmb contempla inoltre disposizioni specifiche sull'obbligo di risanamento applicabili agli impianti esistenti che non soddisfano le prescrizioni della LPAmb stessa o quelle ecologiche di altri leggi federali (art. 16 – 18 LPAmb) nonché sull'isolazione acustica negli edifici esistenti (art. 20 LPAmb).

b) Nel campo della protezione dal rumore la LPAmb è stata precisata dall'OIF che ha lo scopo di proteggere la popolazione dai rumori dannosi o molesti (art. 1 OIF), regolando, tra l'altro la limitazione delle emissioni foniche esterne prodotte dall'esercizio di impianti nuovi o esistenti ai sensi dell'art. 7 LPAmb (art. 1 cpv. 2 lett. a OIF).

L'OIF stabilisce pertanto i criteri e i metodi di analisi che servono alla valutazione del rumore.
Essa definisce inoltre i concetti di **limitazione delle emissioni** (art. 2 cpv. 1 OIF), di **risanamento** degli impianti fissi rumorosi esistenti (artt. 2 cpv. 4, cpv. 13, 14, 16 OIF) e di **provvedimenti d'isolamento acustico** su edifici esistenti (art. 15 OIF).

Gli impianti fissi considerati dall'OIF quali **fonti di rumore da valutare e**, se del caso, **da risanare** sono i seguenti: le strade, le ferrovie, gli aeroporti, i poligoni di tiro, gli impianti industriali e le piazze d'armi, di tiro e d'esercizio militari (art. 2 cpv. 1 OIF).

Per ognuno di essi l'ordinanza stabilisce i **valori limite d'esposizione al rumore** (VLER - art. 2 cpv. 5 OIF) che devono essere rispettati e i **termini e le modalità di risanamento** nel caso questi siano superati.
Fra i VLER si distinguono i valori limite d'immissione (VLI - art. 13, 15 LPAmb), i valori di pianificazione (VP - art. 23 LPAmb) e i valori d'allarme (VA - art. 19 LPAmb). I valori limite variano in funzione dei **gradi di sensibilità al rumore (GdS)**, che devono essere assegnati alle zone d'utilizzazione definite nei piani regolatori comunali (art. 43 e art. 44 OIF), coerentemente con il tipo di attività ammesso dalla loro destinazione d'uso.

Per la valutazione delle immissioni dei diversi impianti, l'OIF impone l'allestimento di un **catasto del rumore** (art. 37 OIF) che determini lo stato acustico attuale. Il catasto è pubblico.
Il rumore consentito è invece determinato nell'ambito, fra l'altro, della decisione concernente il risanamento degli impianti (art. 37a cpv. 1OIF).

c) A livello cantonale il ROIF disciplina l'applicazione delle norme della LPAmb e dell'OIF (art. 1). Esso fissa le competenze del DT (art. 2 ROIF) e quelle dell'UPR (art. 4 ROIF).

2.2 Risanamento fonico delle strade

2.2.1 Valori limite di esposizione al rumore stradale

Nella tabella sottostante sono indicati i VLER per il traffico stradale (allegato 3 OIF), determinanti per la valutazione della situazione fonica che sta alla base del PRF.

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

Come si può notare, oltre al GdS, i valori limite variano in funzione del periodo della giornata (i valori tollerati durante la notte sono generalmente di 10 dB(A) inferiori rispetto a quelli tollerati durante il giorno[1]). Particolari valori limite d'esposizione sono inoltre previsti per i locali aziendali siti in zone con GdS I, II e III: ai sensi dell'art. 42 OIF a questi sono applicabili valori superiori di 5 dB(A) rispetto ai locali residenziali.

Il PRF in oggetto tratta esclusivamente il risanamento di **impianti stradali esistenti**, per la valutazione degli edifici e dei mappali non ancora edificati che sono esposti a immissioni superiori ai valori consentiti dalla legge, sono determinanti i **VLI** e i **VA**.
I VP, più restrittivi, si applicano unicamente in relazione alla costruzione di nuovi impianti (strade) o nella delimitazione di nuove zone edificabili.

2.2.2 Allestimento del PRF

Per i dettagli tecnici delle fasi di allestimento del PRF si rimanda a quanto in seguito esposto al cap. 3 della RT.

Dal profilo giuridico, le varie fasi del PRF si basano sui seguenti fondamenti.

Sulla base dei contenuti del catasto (art. 37 OIF) e in funzione dei VLER definiti dai GdS si valutano le necessità e le priorità d'intervento e si elaborano i relativi **progetti di risanamento fonico** (art. 13 OIF) per la limitazione delle emissioni foniche delle esistenti strade considerate (art. 2 cpv. 4 OIF).

Ai sensi dell'art. 13 OIF, gli impianti stradali esistenti che contribuiscono in modo determinante al superamento dei VLI sono da risanare, vale a dire che le immissioni foniche da essi provocate devono essere ridotte **entro il valore limite d'immissione.**

Di principio le emissioni devono essere limitate innanzitutto attraverso **provvedimenti applicati alla fonte** (riduzione della velocità, pavimentazioni fonoassorbenti,...), poi sulla **via di propagazione** (pareti antirumore).

[1] Nell'ambito del rumore stradale, il giorno coincide con la fascia oraria tra le 6 e le 22, mentre la notte coincide con la fascia tra le 22 e le 6 (allegato 3 OIF).

Se per motivi di ordine finanziario, d'esercizio, di sicurezza o di protezione del paesaggio non è possibile ridurre le immissioni generate dall'impianto stradale al di sotto dei valori limite, possono essere accordate delle **facilitazioni** (art. 14 OIF). In tal caso le immissioni causate dalla strada oggetto del risanamento possono, in determinati punti, superare i valori limite d'immissione o addirittura i valori d'allarme.

Il detentore dell'impianto sopporta le spese di risanamento del suo impianto (art. 16 cpv. 1 OIF) .
Gli oneri concernenti la progettazione (elaborazione dello studio fonico) e la messa in opera dei progetti di risanamento delle **strade cantonali** è interamente a carico del Cantone, cui è ugualmente affidato il compito, in collaborazione con i Comuni, di allestire gli studi fonici per le **strade comunali**. L'esecuzione e il finanziamento delle misure di risanamento di quest'ultime spettano invece unicamente al Comune, come proprietario dell'impianto.

Conformemente all'art. 15 OIF se, a seguito delle facilitazioni accordate, i **valori d'allarme** sono **raggiunti o superati**, vige l'**obbligo** di intervenire direttamente sugli edifici esistenti, isolando fonicamente le finestre dei locali sensibili al rumore (misure di isolazione acustica). Le spese per l'esecuzione dei provvedimenti d'isolamento acustico sugli edifici **sono a carico del proprietario della strada**, se non fornisce la prova che, al momento della presentazione della domanda di costruzione dell'edificio considerato (art. 16 cpv. 2 OIF e art. 20 LPAmb), i valori limite d'immissione erano già stati superati, o i progetti dell'impianto erano già stati pubblicati.

3. Contenuti e fasi di elaborazione del PRF

Il PRF è stato allestito per l'insieme dei tredici Comuni elencati in introduzione, che costituiscono il cosiddetto *Agglomerato di risanamento del Luganese – Fase prioritaria* (cfr. fig. 3 p.9), e interessa unicamente le **strade cantonali** e **comunali**[2]. Il risanamento degli assi autostradali compete alla Confederazione ed esula pertanto dal presente progetto.

Gli interventi di risanamento fonico sono di principio stati valutati sull'insieme dell'*Agglomerato*, indipendentemente dai limiti comunali. I documenti che costituiscono il PRF comprendono quindi informazioni di carattere generale (inerenti all'*Agglomerato*) e piani di dettaglio, vincolanti, che riportano nello specifico le misure e gli effetti prospettati nei singoli Comuni, nella fattispecie a Lugano.

3.1 Contenuti del PRF

Il progetto si articola nei seguenti documenti:

Relazione tecnica (RT): rapporto esplicativo che illustra la metodologia d'allestimento, i contenuti, le motivazioni riguardanti la scelta degli interventi proposti e le richieste di facilitazioni per il risanamento, nonché i risultati, la tempistica di esecuzione e i costi indicativi del PRF.

Schede informative (S): rappresentazioni grafiche, a carattere non vincolante, che chiariscono determinati contenuti del PRF, in particolare l'estensione degli interventi su tutto il comprensorio in esame (*Piani generali degli interventi* S1.1, S1.2, S1.3) e il programma di realizzazione delle misure di risanamento (tempistiche di esecuzione), che è invece illustrato nelle schede S2.1, S2.2, e S2.3.

Piani del PRF (P): piani grafici vincolanti, suddivisi per Comune o Sezione comunale, che comprendono:

- *Piano di situazione e emissioni foniche degli impianti stradali (Piano 1.0)* comprendente le indicazioni sulle strade e i tratti stradali della Sezione che sono considerati nel PRF, l'area di calcolo e le emissioni calcolate prima e dopo il risanamento;
- Piano delle immissioni prima del risanamento – *Carico fonico (Piano 2.1 scenario diurno, P 2.2 scenario notturno)*, che illustra il carico fonico all'orizzonte 2036, senza interventi di risanamento fonico, e precisa la destinazione delle zone esposte al rumore definita nel piano regolatore e i relativi gradi di sensibilità assegnati;
- Piano delle immissioni dopo il risanamento – *Carico fonico (Piano 2.3 scenario diurno, Piano 2.4 scenario notturno)*, comprendente gli interventi previsti lungo le tratte stradali e il carico fonico risultante dopo il risanamento;
- Piano degli *Impianti risanati e relative richieste di facilitazioni (Piano 3.0)* che rappresenta gli assi o i tratti stradali considerati come risanati ai sensi del presente PRF, nonché gli edifici e i fondi per rapporto ai quali sono richieste le facilitazioni per gli impianti in oggetto.

Allegati alla RT e di importanza per la comprensione dei piani grafici:

Allegato A.1 (*Metodologia di allestimento dei catasti del rumore stradale*): contenente le specifiche tecniche relative ai parametri, ai modelli e alla metodologia di calcolo delle emissioni e delle immissioni generate dagli impianti stradali.

[2] Per quanto concerne le strade comunali, il PRF considera unicamente le strade più trafficate, determinate secondo i criteri esposti al cap. 1.2.1 dell'allegato A1 – *Metodologia di allestimento dei catasti del rumore stradale*.

Allegato A.2 (*Tabella delle immissioni foniche*): completa i piani delle immissioni e riporta i livelli di valutazione (Leq) calcolati in corrispondenza degli edifici con locali sensibili al rumore e dei mappali parzialmente o non ancora edificati di ogni Comune o Sezione comunale *dell'Agglomerato* (in questo caso Lugano).

Allegato A.3 (*Edifici in relazione ai quali sono richieste le facilitazioni)*: lista degli edifici e dei mappali del Comune o della Sezione comunale, illustrati sul piano delle facilitazioni.

I documenti relativi a tutti i Comuni dell*'Agglomerato del Luganese – Fase prioritaria,* sono disponibili sul sito www.ti.ch/rumore fino al termine del periodo di consultazione del PRF.

3.2 Fasi di elaborazione del PRF

L'elaborazione del PRF si svolge secondo i seguenti principi:

1. definizione di una procedura di elaborazione standard, basata su dati informatizzati, criteri di esecuzione e misure d'intervento applicabili in modo generalizzato per tutti i Comuni;
2. analisi e allestimento dei PRF su una base territoriale più ampia (concetto degli *Agglomerati di risanamento*), indipendente dai limiti comunali.

L'intento, tramite un'esecuzione uniforme, è di garantire la coerenza dei progetti a livello di ciascun Comune, sia nella metodologia di calcolo, sia nella ponderazione degli interessi in fase di valutazione dei provvedimenti, mirando così a un trattamento paritario di tutti i soggetti interessati.

L'elaborazione per agglomerati vuole invece garantire la continuità degli interventi lungo le strade, in particolare quelli cantonali, che attraversano più Comuni. Il risanamento fonico, di fatto, va inteso in relazione all'asse stradale nel suo insieme e non al territorio comunale.

3.2.1 Schema di progetto

Le fasi che hanno portato all'elaborazione del presente PRF, iniziate nell'autunno del 2015, sono riassunte nello schema alla pagina seguente (Fig. 1).

In un primo tempo, si è proceduto con la raccolta dei dati e dei parametri relativi alla rete stradale cantonale, per fare una prima analisi della situazione fonica del Ticino.
L'elaborazione del **Precatasto cantonale** (Fig. 2, pag. 8), sotto forma di carta delle isofone generate dalle emissioni delle strade cantonali e delle strade comunali con più di 2'000 v/g, ha permesso, in primo luogo, di identificare i Comuni maggiormente colpiti dall'inquinamento fonico e stabilire le priorità d'intervento; in secondo luogo, di determinare il **perimetro di studio** e i limiti delle **aree di calcolo** (in particolare gli edifici esposti) da considerare nell'allestimento dei catasti del rumore stradale veri e propri.
Su tutto il territorio cantonale sono così stati identificati 77 Comuni (109 Sezioni comunali) interessati dalla presenza di impianti stradali rumorosi o molto rumorosi (quindi potenzialmente bisognosi di risanamento), che costituiscono la cosiddetta **Fase prioritaria** e che sono stati a loro volta suddivisi in *Agglomerati di risanamento,* per dilazionare le fasi di allestimento dei relativi PRF. Gli stessi sono illustrati nella Fig. 3 a pagina 9.
Nel corso del 2016 l'UPR ha quindi allestito i catasti del rumore stradale dei Comuni e delle Sezioni della Fase prioritaria, partendo dal Mendrisiotto, per poi passare al Bellinzonese e Locarnese-Vallemaggia, al Luganese e, infine, alle Sezioni della Riviera e Valli.
I catasti sono stati successivamente presentati ai relativi Comuni e pubblicati sul web (sito OASI http://www.oasi.ti.ch/web/catasti/catasto-rumore-stradale.html).

Parallelamente, il DT ha istituito un apposito **gruppo di lavoro interdipartimentale** (GL), costituito dai rappresentanti dei principali servizi coinvolti nella tematica allo scopo di determinare i principi di applicazione delle misure di risanamento e di valutarne la fattibilità.

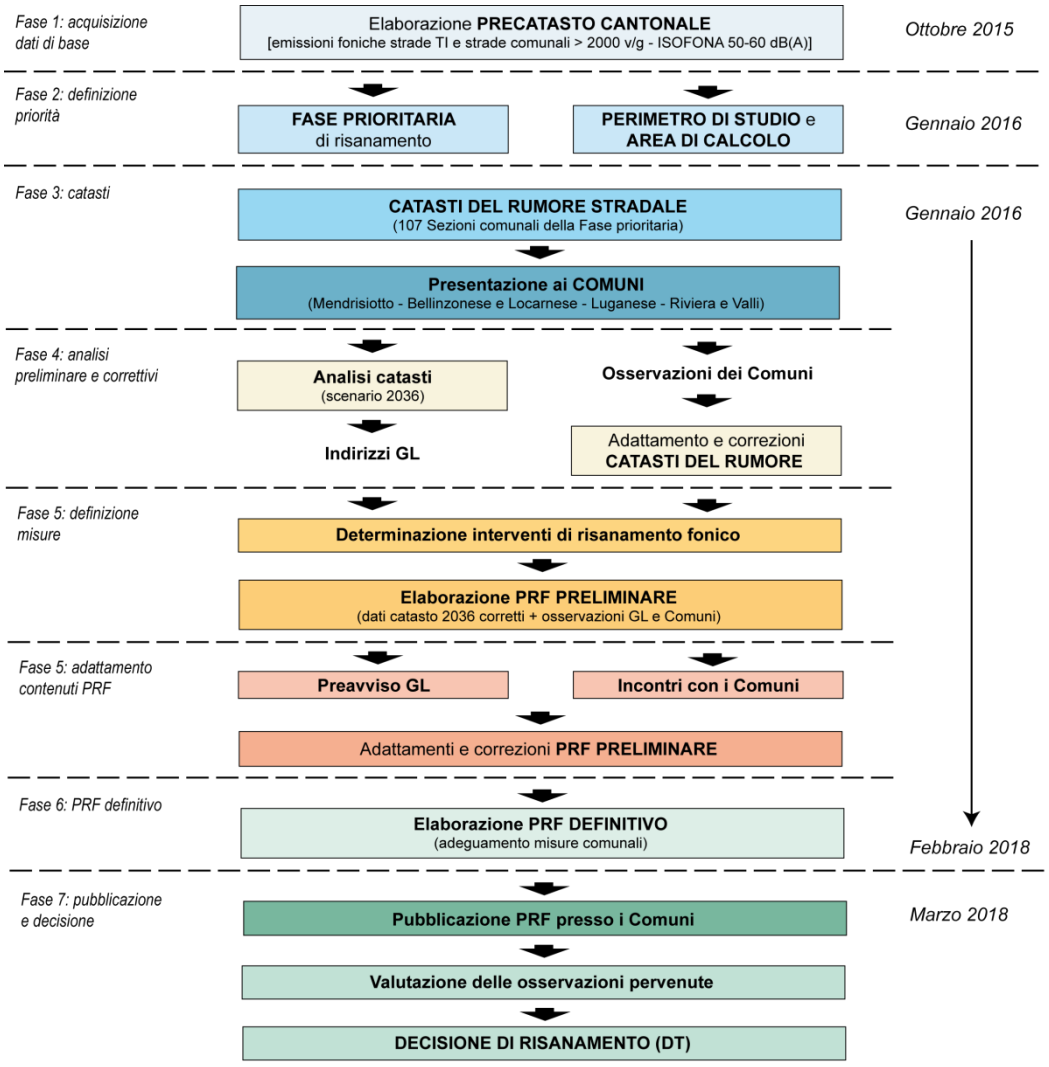


Figura 1 – Schema di progetto per l'allestimento dei PRF

La situazione emersa dai catasti (scenario futuro 2036) è stata discussa all'interno del GL, che ha fornito una prima analisi sulle possibili misure da attuare per il contenimento delle immissioni foniche nelle zone maggiormente colpite.
Allo stesso tempo si è proceduto con l'adattamento e le correzioni dei catasti, integrando le osservazioni pervenute dai Comuni riguardo alle strade comunali rilevate, agli edifici e ai dati di piano regolatore.
Sulla nuova base dati è stata quindi elaborata una prima bozza di progetto, il **PRF preliminare,** che è stato nuovamente sottoposto al GL, per valutarne più approfonditamente l'attuazione e la coerenza con altri interventi già pianificati o in fase di realizzazione, in particolare con le misure definite nell'ambito dei programmi di agglomerato di seconda e terza generazione.
Contemporaneamente si sono svolti gli incontri con i Comuni, per discutere e concordare la fattibilità e l'eventuale tempistica degli interventi proposti sulle strade comunali.

Gli intenti dei Comuni e i preavvisi del GL hanno portato infine all'allestimento del **PRF definitivo** che è stato depositato in consultazione presso le Cancellerie dei Comuni interessati. Previa valutazione delle osservazioni inoltrate seguirà la decisione di risanamento, emanata dal DT.

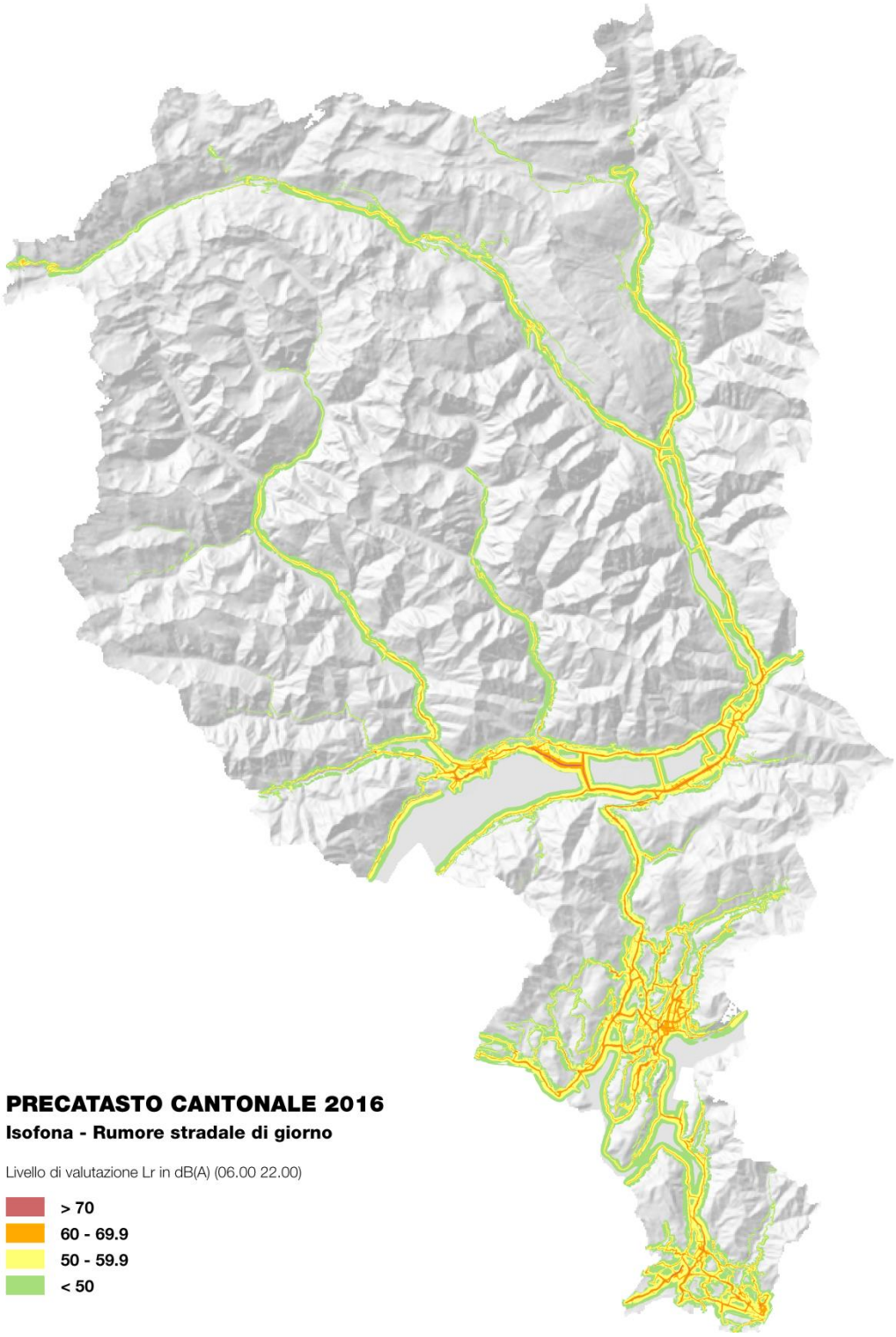


Figura 2 – Precatasto cantonale

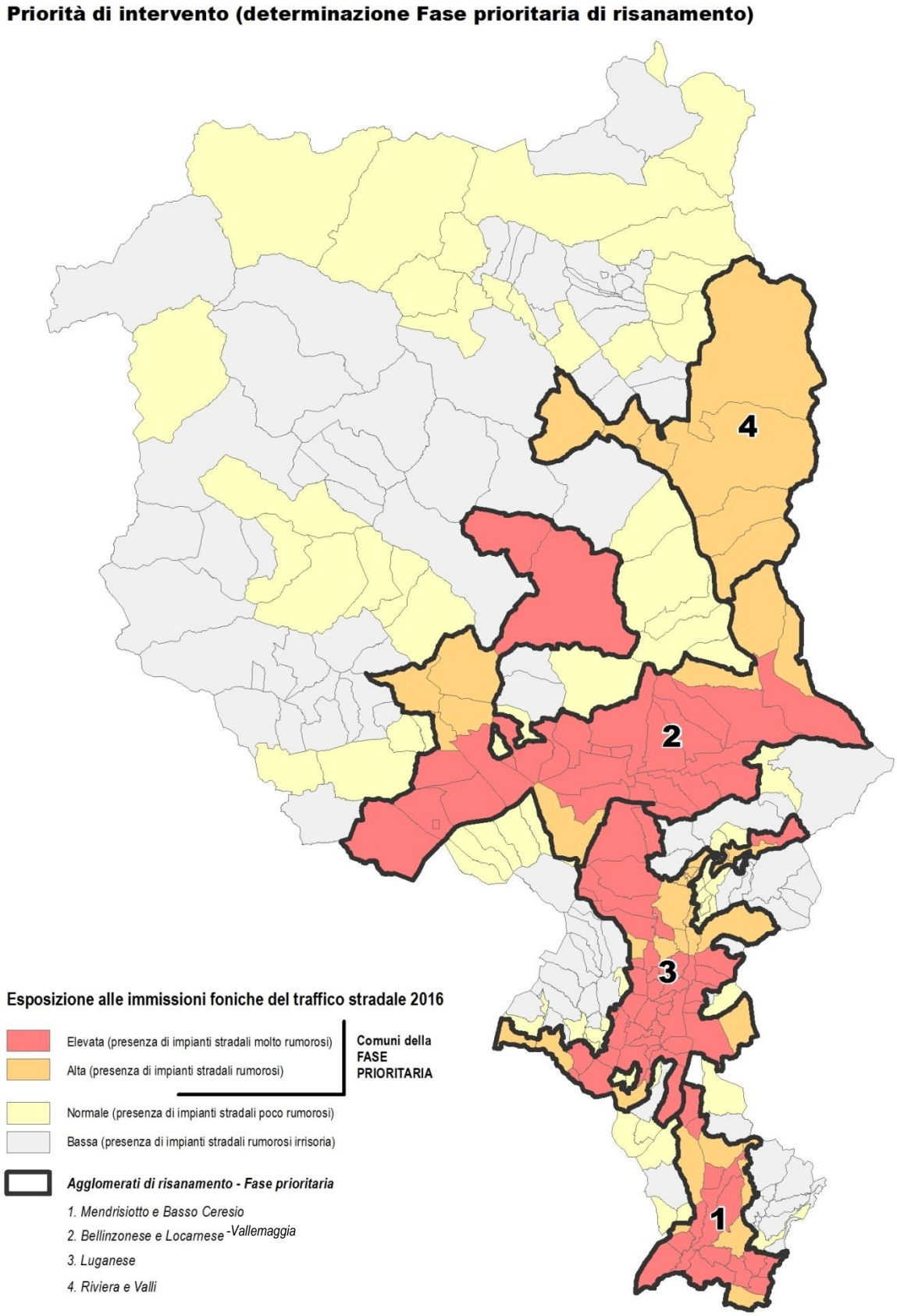


Figura 3 – Agglomerati di risanamento della Fase prioritaria.

4. Misure di risanamento considerate nel PRF

Di seguito sono illustrati le misure di risanamento fonico e i criteri di applicazione considerati nel presente PRF, conformemente alla strategia attuata e alle valutazioni scaturite dal GL.

Come accennato in precedenza, LPAmb e OIF indicano l'ordine in cui prendere le misure di protezione contro il rumore. Occorre intervenire innanzitutto alla **fonte** (art. 11 cpv. 1 LPAmb), poi sulla **linea di propagazione** (art. 13 OIF). Solo se queste due prime misure si rivelano insufficienti o impossibili da attuare si agisce sul luogo d'immissione, vale a dire sul **punto di ricezione** (artt. 20 cpv. 1 LPAmb e 15 cpv. 1 e 2 OIF).
Lo schema seguente illustra le principali misure che possono essere attuate nei tre diversi casi:

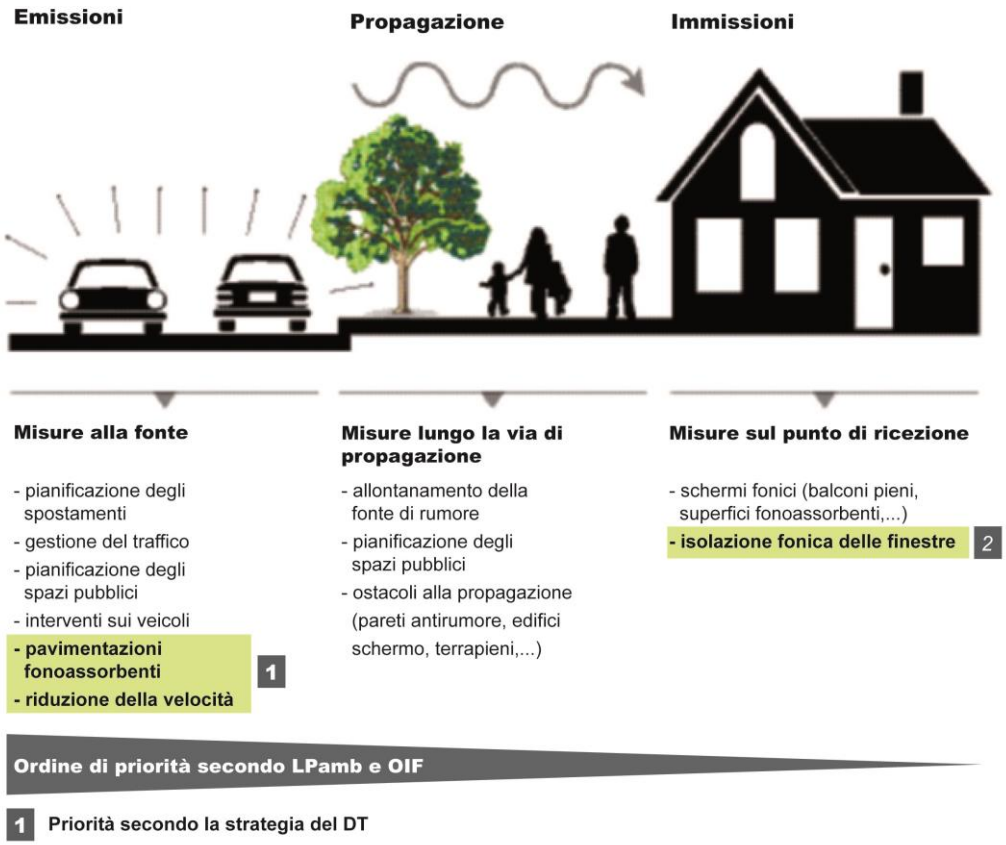


Figura 4 – Principi di protezione contro il rumore e possibili interventi (fonte: UPR)

4.1 Misure alla fonte

Le **misure alla fonte** comprendono un'ampia gamma di azioni, che spazia dalla pianificazione degli spostamenti alla gestione del traffico, alla pianificazione degli spazi pubblici, al comportamento dei conducenti, come pure alle norme e ai controlli tecnici riguardanti i veicoli.
Poiché l'attuazione di questo tipo d'interventi è perlopiù decisa in altri ambiti (programmi di agglomerato e PR comunali per le misure riguardanti la pianificazione e la gestione del traffico e degli spazi pubblici, legislazione sulla circolazione stradale per quanto attiene alle normative sui veicoli), essi esulano dal presente PRF, che si limita, di fatto, alle misure tecniche che contribuiscono direttamente alla lotta contro il rumore.
Lo schema (Fig. 4) evidenzia pertanto le due misure alla fonte prese in esame per l'elaborazione del presente PRF, ossia la *posa di asfalti fonoassorbenti* e la *riduzione della velocità di cartello*.

4.1.1 Misura 1 – Posa di asfalto fonoassorbente

Il rumore stradale è dovuto a diversi fattori. I principali sono il rumore da propulsione e quello causato dal rotolamento degli pneumatici. Quest'ultimo è preponderante: già a una velocità di circa 25 km/h il rotolamento produce, infatti, più rumore del motore.
Una pavimentazione stradale dotata delle giuste proprietà permette di ridurre in modo decisivo i vari processi sonori e acustici. Gli elementi determinanti sono la granulometria della superficie, la ruvidità, la porosità e la capacità fonoassorbente: un conglomerato a granulometria fine ed elevata porosità aumenta infatti il potenziale fonoassorbente della pavimentazione.
Un manto stradale è considerato "fonoassorbente" quando permette per tutta la durata di utilizzo di ridurre il rumore di almeno 1 dB(A) rispetto a una miscela di asfalto convenzionale. Dopo la posa, la riduzione del rumore deve essere di almeno 3 dB(A), un valore che è percepito come un dimezzamento del traffico.[3]

Le pavimentazioni fonoassorbenti costituiscono pertanto una misura alla fonte con un potenziale di riduzione del carico fonico elevato. Non pongono alcun tipo di problema dal punto di vista dell'integrazione nel paesaggio e il costo di posa supera di poco quello previsto per una pavimentazione standard.
Come pavimentazione fonoassorbente nel presente progetto viene di principio preso in considerazione l'**asfalto di tipo SDA 4-12** grazie al quale, sulla base di monitoraggi e test effettuati in altri Cantoni, è possibile simulare un beneficio fonico di -3 dB(A). Questo valore corrisponde alla riduzione che, in base allo stato attuale delle conoscenze, ci si può attendere per questo tipo di pavimentazione al termine della sua "durata di vita", vale a dire al momento in cui è sostituito con uno nuovo (di principio 10 anni).
In alcuni casi isolati è stato inoltre considerato l'**asfalto di tipo SDA 8-12**, che costituisce la versione precedente del tipo SDA 4-12 e il cui beneficio in termini fonici è dell'ordine di – 1dB(A). Nell'*Agglomerato* tale tipo di pavimentazione è stato posato negli ultimi anni su alcune tratte stradali a Bironico, Cadempino e Rivera.

In ragione del degrado dovuto all'usura va precisato che l'efficacia della misura non contribuisce ovviamente a un risanamento "definitivo" dell'impianto stradale.
Per quanto concerne le strade cantonali, la sostituzione delle pavimentazioni fonoassorbenti sarà pertanto integrata e quindi garantita nel quadro della pianificazione dei futuri programmi di conservazione del manto stradale.
Non è da escludere, infine, che a livello tecnico miscele ancor più performanti possano essere a disposizione negli anni a venire, migliorando ulteriormente l'efficacia in termini di riduzione delle emissioni foniche.

4.1.2 Criteri per l'adozione della misura 1

La posa di asfalto fonoassorbente è stata di principio considerata in corrispondenza di ogni tratto stradale da risanare, vale a dire **laddove sono rilevati superamenti dei valori limite di immissione** (VLI), all'interno degli abitati e in presenza di zone edificabili.
Allo scopo di contenere i costi di risanamento e intervenire prioritariamente sulle situazioni più critiche dal punto di vista dell'esposizione al rumore, in questa prima fase la misura **non è stata contemplata lungo le tratte esterne alle località**.
Consapevoli che la lotta al rumore non deve limitarsi alla sola protezione degli abitati, ma avere come scopo la salvaguardia generale del paesaggio sonoro (e quindi anche delle aree adibite allo

[3] Jahresbericht 2012: Forschungspaket lärmarme Beläge innerorts TP3, Langzeitmonitoring, Grolimund & Partner 2013.

svago e al tempo libero) l'adozione della misura sulle tratte fuori località sarà indubbiamente vagliata negli anni a venire.

Nel rispetto di un uso parsimonioso delle risorse finanziarie e materiali, la posa di asfalti fonoassorbenti **non è inoltre proposta lungo le tratte stradali che negli ultimi 5 anni**, più precisamente dal 2013 a oggi, **sono state oggetto di interventi di rinnovo della pavimentazione**.
La posa di asfalto lungo queste tratte (illustrate nel dettaglio al cap. 6.2. della RT) sarà verosimilmente valutata e realizzata al momento della prossima sostituzione dello strato di usura prevista nei programmi di conservazione del manto stradale.

Le tratte lungo le quali sono recentemente stati posati asfalti fonoassorbenti di tipo SDA 4-12 [-3 dB(A)] o SDA 8-12 [-1 dB(A)] sono dal canto loro considerate oggetto di interventi di risanamento già eseguiti e sono visibili sulle schede informative S.2 (*Piani delle tempistiche di realizzazione degli interventi*).
Esse sono quindi escluse dal calcolo delle immissioni dello *Scenario prima del risanamento* (cfr. cap. 5.2.3).

Il provvedimento **non è** di principio **previsto dove è presente una pavimentazione pregiata**.

Infine, si segnala che la misura **non è applicata** anche **in corrispondenza delle zone d'incontro** (20 km/h) presenti sulle strade comunali. A velocità così ridotte, come puntualizzato in apertura del capitolo precedente, il rumore del motore è preponderante rispetto a quello di rotolamento degli pneumatici, per questo motivo la posa di asfalto fonoassorbente non genererebbe alcun beneficio percettibile.

I criteri esposti per l'adozione della misura 1 si applicano di principio indistintamente sia per le strade cantonali sia per le strade comunali.

4.1.3 Misura 2 – Riduzione della velocità legale di circolazione

La limitazione della velocità di transito dei veicoli costituisce una misura alla fonte che può portare notevoli benefici dal punto di vista acustico. Dalle simulazioni effettuate nell'ambito del presente progetto risulta che una riduzione della velocità di cartello da 60 a 50 km/h comporta un beneficio di circa -1.1 dB(A). Da 80 a 60 km/h la riduzione del carico fonico diurno si aggira attorno ai -2.1 dB(A), un valore che raggiunge i 3.2 dB(A) se il limite di circolazione da 80 è portato a 50 km/h.
La misura offre dunque un ottimo potenziale, se in aggiunta si considera che, dal profilo tecnico e finanziario, l'intervento è semplice da concretizzare (sostituzione del cartello di velocità) e comporta costi estremamente ridotti.

Nel quadro del presente PRF sono contemplate le seguenti variabili:

- riduzione **da 80 km/h a 60 km/h**
- riduzione **da 80, rispettivamente 60 km/h a 50 km/h**

Sulle strade cantonali in esame non sono di principio proposte riduzioni di velocità da 50 a 30 km/h. La promozione di tale intervento esula dal PRF in quanto già oggetto d'analisi nel quadro dei programmi d'agglomerato (attuazione del Modello upi 50/30). A tal proposito, si rimanda anche a quanto esposto nel cap. 7 della RT.
Le zone 30 e le zone d'incontro (zone 20 km/h) previste a livello comunale e già approvate sono invece considerate nell'elaborazione dello scenario di risanamento.

4.1.4 Criteri per l'adozione della misura 2

Lungo le tratte stradali bisognose di risanamento, le riduzioni della velocità di cartello da 80 km/h a 60 km/h sono state considerate in **presenza di zone di collegamento** tra abitati o località, di **comparti industriali** relativamente estesi con abitazioni sporadiche o in corrispondenza **di gruppi relativamente omogenei di edifici**, in entrata o in uscita dalle località, **con superamenti importanti dei VLI**. Di principio, la riduzione da 80 a 60 km/h è proposta per attenuare i fenomeni di accelerazione/decelerazione che si producono lungo le tratte di congiunzione tra zone in cui vige il limite di 50 km/h o all'entrata/uscita delle località.

Le limitazioni da 80, rispettivamente 60 km/h a 50 km/h sono innanzitutto proposte laddove si può obiettivamente considerare che **la riduzione rientra nei limiti della località**[4].

La misura è stata ugualmente proposta in **presenza di abitazioni discoste o di zone di utilizzazione a carattere residenziale parzialmente o non ancora edificate**, caratterizzate da superamenti importanti dei VLI. In questo caso le riduzioni di velocità sono proposte a tutela delle abitazioni che fanno parte della zona edificabile, ma isolate o discoste rispetto alla strada, e degli edifici che potrebbero sorgere in futuro in corrispondenza delle zone residenziali, già iscritte a piano regolatore.

Per entrambe le variabili si sottolinea infine che di principio non sono contemplate riduzioni di velocità su tratte discoste dalle località che si trovano fuori zona edificabile, neppure in presenza di abitazioni con superamenti dei VA.

I criteri esposti per l'adozione della misura 2 si applicano sia per strade cantonali, sia per le strade comunali. *Si specifica tuttavia che le strade comunali con limite di velocità superiore a 50 km/h sono, di fatto, molto rare.*

4.1.5 Riqualifica degli spazi pubblici e progetti di moderazione del traffico tramite interventi costruttivi

Nel quadro della tematica relativa alla riduzione della velocità di transito dei veicoli si precisa che di principio il presente PRF **non tratta progetti di riqualifica degli spazi pubblici o di moderazione del traffico tramite interventi costruttivi che non contemplano una riduzione formale della velocità di cartello**. Anche se interessano assi di proprietà cantonale, tali iniziative sono in genere promosse dai Comuni e la loro procedura di approvazione richiede un certo tempo prima di poterle realizzare. La natura dei progetti, inoltre, non sempre contribuisce a migliorare la situazione dal punto di vista del rumore stradale: dal profilo fonico, l'inserimento di dossi o pedane di rallentamento, l'utilizzo di ciottoli e lastre di granito o gli effetti di frenate e accelerazioni, possono contrarre facilmente i benefici della riduzione di velocità auspicata dagli interventi di moderazione.
Come specificato in precedenza, il PRF integra unicamente i progetti già approvati (zone 30 e zone d'incontro) che includono una formale riduzione della velocità legale di circolazione, chiaramente quantificabile dal profilo del beneficio fonico.

[4] *A questo proposito occorre precisare che il cartello di località - che determina l'inizio e la fine del limite generale di circolazione a 50 km/h - è stabilito in funzione della densità dell'abitato visibile lungo la carreggiata (art. 50 OSStr). In alcune situazioni si è constatato che tale limite non rispecchia più l'evoluzione e l'attuale densità dell'abitato, ragion per cui lo spostamento della segnaletica che determina l'inizio di una località è giustificato e condiviso dai servizi interessati.*

4.2 Misure sulla linea di propagazione

Le **misure sulla linea di propagazione** intervengono nello spazio disponibile tra la fonte di rumore (la strada) e il punto di ricezione (finestre aperte degli edifici) e si differenziano sostanzialmente in schermi naturali (terrapieni, colline antirumore,…) e schermi artificiali (muri o pareti antirumore, costruzioni annesse,…).
Questi interventi sono di principio proposti lungo gli assi caratterizzati da forte traffico. Tuttavia, nonostante l'importante potenziale di diminuzione del carico fonico (l'efficacia acustica si situa tra i 5 e i 15 dB(A) a seconda della dimensione e del tipo di opera), i cosiddetti *ripari fonici* presentano gravi inconvenienti legati in particolare alla loro integrazione nel contesto urbano. Quest'ultimo, infatti, poco si addice alla realizzazione di pareti foniche efficaci. Tra i motivi vi è la poca disponibilità di spazio tecnico per realizzarli, la presenza di accessi veicolari e pedonali, di regola numerosi nel contesto abitato, la presenza di contenuti sensibili (beni culturali, emergenze architettoniche ecc), e soprattutto la posizione dei fronti edificati (facciate vicine alla strada) che incidono sull'efficacia di eventuali pareti antirumore.
Dal profilo paesaggistico, inoltre, il riparo costituisce una cesura tra la strada e gli edifici che la fiancheggiano; più il legame è forte più il riparo è problematico e costituisce una barriera visiva, che in certi contesti peggiora le condizioni di percezione del paesaggio circostante. Quanto alla qualità architettonica, infine, si tratta di manufatti che difficilmente si integrano nel contesto costruito, a maggior ragione se sorgono in prossimità di un tessuto residenziale corredato da spazi e/o attrezzature d'uso pubblico.
A ciò si aggiunge l'inequivocabile non idoneo impatto paesaggistico di tali costruzioni all'interno del corredo urbano, che ne rende la fattibilità difficilmente attuabile.
Dal profilo finanziario, inoltre, la misura comporta costi e tempi decisamente elevati, dovuti non solo all'esecuzione dell'opera, ma anche alla fase di progettazione.

Per questi motivi e a fronte di una rete di strade cantonali e comunali particolarmente fitta, che obiettivamente poco si addice all'attuazione di questo tipo di intervento, **la posa di ripari fonici non è considerata tra le misure di risanamento prioritarie del progetto**. Di conseguenza, essa è stata analizzata solo marginalmente, di principio attraverso una valutazione generale delle eventuali potenziali ubicazioni in fase di consultazione dei PRF provvisori all'interno del GL.
In assenza di casi concretamente idonei alla realizzazione della misura si è quindi data la precedenza ad altri interventi, soprattutto nell'ottica di limitare i tempi di allestimento e di pubblicazione dei progetti e contenere i costi di attuazione dei PRF.

4.3 Misure sul punto di ricezione

Le **misure sul punto di ricezione** si applicano di principio in corrispondenza degli edifici, più precisamente dei locali sensibili al rumore, ed hanno lo scopo di aumentare il confort delle persone che abitano o lavorano in zone fortemente esposte al rumore stradale. Una delle soluzioni tecnicamente ed economicamente più semplici consiste nel sostituire le finestre esistenti con *finestre fonoisolanti*. Altre interventi sulle facciate sono ugualmente possibili, ma possono essere attuati unicamente nell'ambito di ristrutturazioni degli immobili, il che ne rende difficoltosa la realizzazione in tempi brevi.

4.3.1 Misura 3 – Installazione di finestre fonoisolanti (FFI)

La posa di FFI è prevista di principio ovunque le altre misure sono inefficaci, inapplicabili o finanziariamente sproporzionate. In particolare nei centri abitati, spesso costituisce la sola soluzione tecnicamente ed economicamente possibile.

Tuttavia, questa misura non è ideale in quanto è efficace unicamente se le finestre sono chiuse e non offre quindi nessuna protezione agli spazi esterni.
Per questi motivi, nel quadro della strategia di risanamento attuata, orientata agli interventi alla fonte, essa non costituisce una misura diretta, ma è prevista unicamente sugli edifici che sono esposti ai VA e dove si applica l'art.15 OIF. In tal caso, la legislazione stabilisce che i proprietari sono, di fatto, obbligati a isolare fonicamente i locali sensibili al rumore; il costo dell'intervento, tuttavia, è a carico dal proprietario dell'impianto stradale (art.16 OIF). A titolo indicativo il costo della misura si situa attorno ai 2'500 CHF per finestra.

4.3.2 Criteri per l'adozione della misura 3

Come menzionato, il presente PRF prevede la posa di FFI **unicamente sugli edifici che sono esposti ai VA** a causa delle facilitazioni accordate, ma **che hanno ottenuto la licenza edilizia *prima dell'1.1.1985* e rientrano nei disposti degli artt. 20 LPAmb e 15 cpv. 3 OIF**.
In questi casi, la misura interessa sia agli edifici siti in zona edificabile, sia agli immobili fuori zona e si attua **solo nei locali sensibili al rumore** (art. 2 cpv. 6 OIF) e laddove si ritiene che possano obiettivamente **contribuire a ridurre in modo percettibile il rumore all'interno dell'edificio**.
L'accertamento degli immobili dove si dovrà procedere con la posa di FFI sarà eseguito soltanto dopo l'approvazione del PRF (vedi anche quanto esposto nel cap. 8).

Gli edifici che raggiungono o superano i VA, la cui autorizzazione a costruire è stata rilasciata dopo il 1.1.1985, non sono interessati dalla misura. Parimenti, il presente PRF **non prevede l'intervento sugli edifici che superano i VLI** e **neppure sugli edifici lavorativi esposti ai VA unicamente di notte**, ma in cui le attività lavorative si svolgono durante il giorno.

L'accertamento degli immobili che effettivamente soggiacciono all'art.15 OIF sarà eseguito soltanto dopo l'approvazione del PRF.

I criteri esposti per l'adozione della misura 3 si applicano di principio indistintamente sia per le strade cantonali, sia per le strade comunali.

In conclusione, la strategia d'intervento attuata prevede prioritariamente due misure alla fonte: l'adozione su larga scala di pavimentazioni fonoassorbenti e, dove ragionevole, la riduzione della velocità di transito. La posa di FFI è dal canto suo prevista solo in caso di raggiungimento o superamento dei VA per gli edifici che adempiono le condizioni sopra esposte. Fatta eccezione per gli interventi di riduzione della velocità di cartello, le misure si applicano sia per il risanamento delle strade cantonali che delle strade comunali.

5. Basi per l'elaborazione del PRF del Luganese – Fase prioritaria

Il PRF è stato elaborato secondo la metodologia e i parametri descritti nell'allegato A.1 della RT - *Metodologia di allestimento dei catasti del rumore stradale* (UPR, gennaio 2016).

5.1 Impianti stradali considerati nel progetto

5.1.1 Impianti inclusi nel PRF

In generale, il PRF interessa la rete stradale esistente e lo stato di proprietà delle infrastrutture al momento della stesura del presente documento. Sono pertanto considerati gli impianti attualmente in opera, di proprietà cantonale e comunale.
Gli svincoli autostradali recentemente ceduti alla Confederazione nel quadro della ridefinizione del perimetro di manutenzione (UH-Peri3) e le relative tratte che si innestano sugli assi cantonali non sono oggetto del presente PRF in quanto di proprietà della Confederazione.
Gli impianti cantonali per i quali è prevista l'acquisizione da parte della Confederazione nell'ambito del progetto del Fondo per le strade nazionali e il traffico d'agglomerato (FOSTRA) del 2020 – sono invece parte del PRF. Nell'*Agglomerato* del Luganese, tuttavia, non risultano impianti che rientrano in questa categoria.

5.1.2 Impianti esclusi dal PRF

Nuovi impianti stradali in esecuzione o adattamenti previsti nell'ambito di progetti stradali già approvati (ad esempio la riqualifica e riorganizzazione delle rampe autostradali dello svincolo Lugano Nord) o in procinto di essere pubblicati sono esclusi dal presente PRF, poiché soggiacciono agli artt. 7 e 8 OIF (limitazione delle emissioni degli impianti fissi nuovi o modificati) e già includono una specifica valutazione fonica e le relative misure di risanamento.
Essi appaiono nei piani con linea tratteggiata rosso scuro e sono considerati come tratte il cui risanamento è deciso nell'ambito di altri progetti.
Dal punto di vista tecnico, in corrispondenza di queste tratte le emissioni foniche sono calcolate come nulle.

Impianti stradali in progetto, la cui pubblicazione non è prevista entro i prossimi mesi e che lasciano supporre una procedura di approvazione controversa non sono stati considerati, così come le modifiche di carico veicolare previste.
Analogamente ai casi sopracitati, dal punto di vista della protezione dalle immissioni foniche tali progetti saranno valutati ai sensi dell'art. 7 OIF. La limitazione delle emissioni sarà pertanto parte integrante del progetto stradale e eventuali trasferimenti del traffico indotto lungo assi stradali già esistenti saranno valutati dalle autorità coinvolte al momento dell'approvazione dello stesso.
In tal senso occorre rammentare che il risanamento di un impianto non è mai da considerarsi come definitivo: in caso di mutate circostanze, nella fattispecie un aumento del traffico tale da produrre un incremento determinante delle immissioni foniche, può essere necessario effettuare una nuova valutazione dell'esposizione al rumore e degli interventi necessari.

5.1.3 Elenco degli assi stradali oggetto del PRF del Luganese – Fase prioritaria

Le strade considerate come fonti di rumore che rientrano nel perimetro dell'*Agglomerato* della fase prioritaria del PRF del Luganese comprendono l'insieme delle strade cantonali principali e secondarie che attraversano i 33 Comuni considerati[5], nonché le strade comunali che presentano un TGM superiore ai 2'000 veicoli/giorno.
L'elenco degli impianti stradali considerati nei diversi Comuni, è riportato nella tabella seguente. In evidenza, gli assi stradali relativi al Comune di Lugano:

Tabella 2: **Assi stradali considerati nel PRF del Luganese – Fase prioritaria**

Comune	**Strade cantonali**	**Strade comunali**
Agno	PA398, P399, S202.1, S203, S203.1	Via Ginnasio, Via F. Coppi.
Bedano	S308	Via Cantonale.
Bioggio	PA398, P401, S202. S202.1, S211, S220	Via Campagna (*Sezione di Bioggio*)
Cadempino	P2	Via al Mulino, Via alle Scuole, Via Industria, Via Ronchetto, Via Stazione.
Canobbio	P399.1, P402, S311.1, S316, (*PA399*)	-
Capriasca	P399.1, S311, S312, S312.1, S313, S313.5	-
Caslano	PA398	Via Chiesa, Via Golf, Via Industria, Via S. Michele, Via Stazione.
Collina d'Oro	P399, P404, S212, S213, S217	Via Bora da Besa, Via Muzzano, Via Risciana (*Sezione di Gentilino*), Via Garavegia, Via Grancia, Via al Molino (*Sezione di Montagnola*).
Comano	S311.1, S315.1	-
Croglio	PA398, S206, S206.1, S206.2, S206.3, S206.4	-
Cureglia	S311, S311.1	-
Grancia	P404	Via Comunale.
Gravesano	PA398, S201, S308	Strada Regina.
Lamone	PA398, P400, P2	Via alle Scuole, Via Cantonale, Via Girella, Via Sirana.

[5] Agno, Bedano, Bioggio, Cadempino, Canobbio, Capriasca, Caslano, Collina d'Oro, Comano, Croglio, Cureglia, Grancia, Gravesano, Lamone, Lugano, Magliaso, Manno, Massagno, Melide, Mezzovico-Vira, Monteceneri, Monteggio, Muzzano, Origlio, Paradiso, Ponte Capriasca, Ponte Tresa, Porza, Pura, Savosa, Sorengo, Torricella-Taverne e Vezia.

Comune	Strade cantonali	Strade comunali
Lugano	**P2, P399, P399.1, P401, P401.1, P402, P404, S212, S213, S215, S216, S314, S314.1, S314.2, S314.3, S314.4, S314.7, S316, S316.1, (*PA399.1*, *P2.6*)**	**Via Navino (*Sezione di Barbengo*);** **Via Avv. B. Leoni, Via Bolio, Via Camara, Via dei Bonoli, Via dei Casagrande, Via Dott. G. Polar, Via F. Spitzer, Via Lucino, Via Muzzano (*Sezione di Breganzona*);** **Strada di Gandria, Via agli Orti, Via Campo Marzio, Via del Tiglio, Via delle Scuole, Via Maggio, Via P. Capelli, Via Riviera, Via S. Balestra, Via Speranza, Viale Castagnola, Viale dei Faggi (*Sezione di Castagnola*);** **Corso Elvezia, Corso Pestalozzi, Piazza Indipendenza, Piazza A. Manzoni, Piazzale di Besso, Riva A. Caccia, Riva G. Albertolli, Riva V. Vela, Via al Colle, Via A. Adamini, Via A. Ciseri, Via A. Fusoni, Via A. Vanoni, Via Basilea, Via Beltramina, Via Breganzona, Via Canova, Via Cantonale, Via C. Frasca, Via C. Maderno, Via Cortivallo, Via degli Albrizzi, Via della Posta, Via Dufour, Via E. Bossi, Via F. Pelli, Via Fola, Via Gaggini da Bissone, Via G. Brentani, Via G. B. Pioda, Via Ginevra, Via G. Ferri, Via G. Nizzola, Via G. Serodine, Via G. Bagutti, Via G. Buffi, Via G. Curti, Via G. Motta, Via G. Marconi, Via L. Canonica, Via L. Lavizzari, Via Marco da Carona, Via M. Magatti, Via Moncucco, Via Monte Boglia, Via P. Lucchini, Via Pretorio, Via S. Balestra, Via Soldino, Via Sorengo, Via Stauffacher, Via Trevano, Via Vignola, Via V. D'Alberti, Viale C. Cattaneo, Viale Cassarate, Viale S. Franscini (*Sezione di Lugano*);** **Strada di Furnas, Via comunale tra Via Cantonale-Via ai Pree, Via ai Pree (*Sezione di Pambio Noranco*);** **Via Senago (*Sezione di Pazzallo*);** **Salita Viarno, Via alla Bozzoreda, Via Arbostra, Via Ceresio, Via Fola, Via G. Guioni, Via G. Maraini, Via Terzerina (*Sezione di Pregassona*);** **Via agli Orti, Via al Fiume, Via al Lido, Via al Roccolo, Via Albonago, Via Aldesago, Via alla Chiesa, Via Bottogno, Via E. Rava, Via G. B. Dominione, Via Luganetto, Via L. Taddei, Via Pedemonte, Via P. Capelli, Via S. Frontini (*Sezione di Viganello*).**
Magliaso	PA398, S204	-
Manno	PA398, P400, (*PA398.1*)	Strada Regina, Via dei Boschetti, Via Cantonale, Via Carà, Via Grumo, Via Norello.
Massagno	P401, P399.1, P2, S315, S315.2, (*PA399.1*)	Via Ciusarella, Via G. Motta, Via H. Dunant, Via Madonna della Salute, Via Nosedo, Via San Salvatore, Via Selva.
Melide	P2, S216	-
Mezzovico-Vira	P2	-
Monteceneri	P2, S302	Via Quadrelle, Via Bricola (*Sezione di Bironico*); Via alle Scuole (*Sezione di Rivera*); Via Sigirino (*Sezione di Sigirino*).
Monteggio	PA398, S207, S208, S208.1	-
Muzzano	P399, S211, S212	Via alla Selva, Via al Teglio, Via Ciusaretta.

Comune	Strade cantonali	Strade comunali
Origlio	S311, S311.3	Via Ponte Capriasca.
Paradiso	P2, S215, (*P2.6*)	Piazza Gerretta, Via Carona, Via delle Scuole, Via E. Bosia, Via Gerretta, Via San Salvatore.
Ponte Capriasca	S311.3, (*P2*)	Via alle Scuole, Via Arch. Antonio da Ponte.
Ponte Tresa	PA398, S206	Via Lugano.
Porza	PA399, P399.1, S315.1, S316, (*P402*)	-
Pura	S205	-
Savosa	P2, S315, S315.1, (*PA399.1*)	Via E. Maraini.
Sorengo	P399, S213, S218	Via al Laghetto, Via Cortivallo, Via Gemmo.
Torricella-Taverne	P2, S311.3	Strada ai Ronchi, Via alle Scuole, Via Industria, Via Ponte Vecchio.
Vezia	P2, S311, S315, (*PA399.1*)	-

5.1.4 Comune di Lugano: assi stradali considerati

Come evidenziato nella tabella, le **strade cantonali** considerate per il Comune di Lugano sono:

1. l'asse principale P2, lungo Via San Gottardo a Breganzona, Via San Gottardo, Via Maraini, Via Calloni e Viale Cattori a Lugano, nonché sulla tratta litoranea di Via Cantonale a Pazzallo;
2. l'asse principale P399, che dalla stazione di Lugano porta fino a Gandria, lungo Via San Gottardo, Via Zurigo, Via Madonnetta (Sezione di Lugano), Via la Santa, Via Pazzalino, Via Ruvigliana (Sezione di Viganello), Via Ceresio di Suvigliana, Strada di Fulmignano e Strada di Gandria (Sezioni di Castagnola e Gandria);
3. la tratta dell'asse principale P399.1, lungo Via Tesserete a Lugano;
4. l'asse principale P401, che costeggia il confine a nord di Breganzona, su Via Bioggio fino a Massagno;
5. l'asse P401.1, su Via Manzoni e Via Besso a Lugano, ivi inclusa la breve tratta che ricade sul territorio di Massagno in prossimità dell'incrocio con Via Lepori e Via Bioggio;
6. l'asse principale P402, che da Canobbio penetra nel centro di Lugano da nord, lungo Via Sonvico, Via alla Bozzoreda e Via Ciani (Sezione di Lugano);
7. l'asse P404, che dallo svincolo autostradale Lugano-Sud attraversa il Pian Scairolo e prosegue fino a Barbengo (Via Pian Scairolo a Pambio Noranco e Pazzallo - Via Cantonale a Barbengo);
8. l'asse secondario S212, che dal centro di Barbengo (Via Sentiero Lungo la Roggia e Via Casoro) prosegue verso Colina d'Oro lungo la litoranea di Via al Lago;
9. l'asse S213 a nord-est di Barbengo, che dalla rotonda a fondovalle sale in direzione della Collina d'Oro, lungo Via Cadepiano, Via Pian Scairolo, Via dei Balconi, Via Municipio, Corte di Sopra, Via Barbengo, Via Agra e Via Roncone;
10. l'asse S215 a Pazzallo lungo Via Carona;
11. l'asse S216 a Barbengo, che dall'incrocio con Via Sentiero Lungo la Roggia porta a Morcote lungo Via Cantonale;
12. l'asse S314, che da Viganello sale in direzione nord verso la Valcolla, lungo la Via Pazzalino a Viganello, la Strada di Pregassona a Pregassona, la Strada Cantonale a Davesco-Soragno, la Via Circonvallazione a Cadro e la Strada della Castellanza e la Stráda d'Árla a Sonvico;

13. l'asse S314.1, lungo Via alla Bozzoreda (Lugano e Pregassona)^, Via Ceresio e Viale Cassone a Pregassona;
14. l'asse S314.2 su Via San Gottardo di Cureggia a Pregassona;
15. l'asse S314.3, che da Canobbio a Cadro attraversa il territorio di Davesco-Soragno, lungo la Strada del Ponte di Valle;
16. l'asse S314.4, sulla breve tratta di Strádra dra Vila a Sonvico;
17. l'asse S314.7 a Cadro, su Via Villa Luganese;
18. l'asse S316 a nord di Lugano, lungo Via Trevano e Via Torricelli;
19. la breve tratta dell'asse S316.1 lungo Via Sonvico a Lugano.

L'**asse cantonale principale PA399.1**, precedentemente di proprietà della Confederazione e recentemente ceduto al Cantone, che da Manno conduce allo svincolo di Savosa, rispettivamente a Breganzona, è escluso dal PRF in quanto il suo risanamento è deciso nell'ambito del progetto stradale "Riqualifica e riorganizzazione rampe autostradali Svincolo Lugano Nord - Accesso svincoli A2 Lugano Sud".
Per lo stesso motivo, le tratte degli **assi P402** (Via Sonvico, Via alla Bozzoreda, Via Ciani) e **S316** (Via Trevano) che rientrano nel perimetro del progetto stradale "Sistemazione viaria Via Ciani-Via Sonvico (NQC)", nonché l'**asse P2.6**, che dall'uscita autostradale conduce a Viale Cattori ed è interessato dal progetto stradale "Accesso svincoli A2 Lugano Sud", sono esclusi dal PRF di Lugano.

Per quanto concerne le **strade comunali**, sono integrate nel PRF:

a) Sezione di Barbengo

20. la breve tratta di Via Navino, dall'incrocio con Via Cantonale all'incrocio con Via San Carlo;

b) Sezione di Breganzona

21. Via Leoni;
22. Via Bolio;
23. Via Camara;
24. Via dei Bonoli, tra l'incrocio con Via Lucino e l'incrocio con Via Gemmo (Sorengo);
25. Via dei Casagrande, dall'incrocio con Via Camara all'incrocio con Via Pradello;
26. Via Polar;
27. Via Spitzer, dall'incrocio con Via Camara a metà del mappale 738 circa;
28. Via Lucino, dall'incrocio con Via Polar all'incrocio con Via dei Bonoli;
29. Via Muzzano.

c) Sezione di Castagnola

30. Viale Castagnola, Via Riviera e la tratta della Strada di Gandria, fino l'incrocio con la Strada di Fulmignano;
31. la breve tratta di Via agli Orti, in provenienza da Viganello;
32. Via Campo Marzio;
33. la tratta di Via del Tiglio tra Viale dei Faggi e Via delle Scuole;
34. Via delle Scuole;
35. Via Maggio, dall'incrocio con Via Capelli all'incrocio con Via delle Scuole;
36. Via Capelli;
37. Via Speranza;
38. Viale dei Faggi.

d) Sezione di Lugano

39. Via Trevano – Viale Franscini – Via Pretorio e Via Magatti, in provenienza da nord;
40. Via Brentani;
41. Via Monte Boglia e la breve tratta di Fola sul ponte del Cassarate,
42. Via Beltramina;
43. la breve tratta di Via Vignola, tra Via Trevano e Via Bagutti;
44. Via Bagutti – Via Maderno – Via Pioda;
45. Via Ferri, tra la Via Ciani e Via Marco da Carona;
46. Via Marco da Carona, tra Via Ferri e Via Maddonnetta;
47. Corso Elvezia – Riva Albertolli – Riva Vela – Riva Caccia;
48. Viale Cassarate;
49. Via Pelli;
50. Via- Ginerva;
51. la breve tratta di Via Vanoni, dall'incrocio con Via Dufour all'incrocio Con Viale Franscini;
52. Via Dufour sulle tratta tra Via Vanoni e Via Ciseri, nonché tra Via D'Alberti e Via Ginevra;
53. Via Ciseri, tra Via Dufour e Viale Franscini;
54. Via Buffi, tra Viale Cassarate e Via Lambertenghi;
55. Via Fusoni;
56. Via Curti, lungo la tratta tra Viale Franscini e Via Maderno;
57. Via d'Alberti;
58. Via Bossi e Via Canonica, ma unicamente tra Corso Elvezia e Via Lavizzari;
59. Via Frasca;
60. Via Lucchini e la tratta di Via Lavizzari tra Viale Cattaneo e Via Canonica;
61. Via Cantonale – Corso Pestalozzi – Viale Cattaneo;
62. Via Nizzola – Via della Posta – Via degli Albrizzi e Piazza Manzoni;
63. Via Canova, da Corso Elvezia a Via Marconi;
64. Via Marconi, tra Via Stauffacher e Via Canova;
65. Via Stauffacher, da Via Canova a Via Marconi;
66. Piazza Indipendenza;
67. Via Motta, dall'incrocio con Via Maraini fino alla deviazione per Piazzetta S. Carlo;
68. Via Adamini, dalla rotonda di Riva Caccia all'incrocio con Via Maraini;
69. la breve tratta di Via Gaggini da Bissone, dall'incrocio di Via Maraini all'incrocio con Via Generoso;
70. Via Basilea – Piazzale Besso – Via Sorengo;
71. Via Moncucco, dall'incrocio con Via Besso fino all'incrocio con Via Bertoni;
72. Via al Colle;
73. Via Cortivallo;
74. Via Soldino, sulla tratta tra Via Cortivallo e Via al Colle;
75. Via Serodine;
76. Via Breganzona.

e) Sezione di Pambio Noranco

77. Strada di Furnas – Via ai Pree;
78. la breve tratta della strada comunale che collega Via Cantonale a Via ai Pree.

f) Sezione di Pazzallo

79. Via Senago, dall'incrocio con Via Pian Scairolo fino al mappale 733, dopo il tornante.

g) Sezione di Pregassona

80. Via Ceresio;
81. Salita Viarno;
82. Via alla Bozzoreda – Via Guioni;
83. Via Fola;
84. Via Maraini, dall'incrocio con Via alla Bozzoreda fino al mappale 1409;
85. Via Terzerina e la tratta di Via Arbostra che si estende fino al mappale 86.

h) Sezione di Viganello

86. la tratta di Via al Fiume tra Via Merlina a Via Rava;
87. Via Rava;
88. Via Taddei;
89. la breve tratta di Via Dominione, tra Via Merlina e Via Taddei;
90. Via Pedemonte;
91. Via Frontini;
92. Via Bottogno, tra Via la Santa e Via Frontini;
93. Via alla Chiesa;
94. Via al Lido;
95. Via agli Orti;
96. Via Luganetto;
97. Via Capelli;
98. Via Albonago – Via Roccolo – Via Aldesago.

Gli assi stradali considerati per il PRF del Comune di Lugano sono riportati sui diversi piani sezionali denominati *Piano di situazione e delle emissioni foniche degli impianti stradali* (Piano 1.0), i cui contenuti sono esplicitati nel dettaglio al cap. 3.1 della RT.

5.2 Parametri di calcolo delle emissioni foniche

Per i dettagli tecnici e l'approfondimento dei parametri e dei modelli di calcolo si rimanda al cap. 1.2.1 dell'allegato A.1 alla RT- *Metodologia di allestimento dei catasti del rumore stradale* (UPR, gennaio 2016).

5.2.1 Traffico

Di principio, il PRF deve considerare l'evoluzione prevedibile delle immissioni su un orizzonte di 20 anni (vedi cap. 3.2 del *Manuale per il rumore stradale*). Le misure di risanamento fonico non sono quindi valutate e stabilite sulla base della situazione del traffico attuale (2016), bensì sul traffico previsto nel 2036.

Per l'elaborazione dello scenario futuro è stato utilizzato il dato sul traffico giornaliero medio (TGM) fornito dal Modello cantonale del traffico 2013, incrementato del 1% annuo fino all'orizzonte 2036.
La percentuale di aumento è stata concordata con la SM e mira a simulare, in particolare per gli assi cantonali, una situazione di traffico di transito tendente alla saturazione.
Per gli eventuali assi comunali che sono stati aggiunti a seguito delle segnalazioni dei Comuni è stato considerato il dato del conteggio comunale, incrementato del 1% annuo a dipendenza dell'anno di rilevamento.

Per la determinazione del traffico medio diurno e notturno e la ripartizione del traffico leggero e pesante, ci si è basati su quanto indicato nell'allegato 3 dell'OIF, analogamente a quanto fatto per i catasti.

5.2.2 Velocità e pendenze

Come velocità di transito dei veicoli è stata considerata la velocità legale (velocità di cartello), verificata sistematicamente nell'ambito dell'elaborazione del catasto del rumore stradale.
I correttivi relativi alla pendenza sono stati applicati a partire dal 3%.

5.2.3 Pavimentazione stradale

Di principio sono ripresi i parametri utilizzati per il calcolo del catasto e, per le strade cantonali (le comunali, in mancanza di informazioni specifiche, sono considerate con pavimentazione "standard"), sono applicati i correttivi come da annesso 1b del *Manuale per il rumore stradale.*

Per quanto concerne gli *asfalti fonoassorbenti già posati al momento dell'elaborazione del PRF* va sottolineato che gli stessi *sono considerati unicamente nel calcolo delle emissioni dello scenario dopo il risanamento*. Questi interventi rientrano nel PRF come "interventi già eseguiti" e identificati di conseguenza nelle schede informative S.2. Per il calcolo delle emissioni dello scenario prima del risanamento, le tratte in questione sono invece considerate con pavimentazione "standard" (senza correttivi), allo scopo di rendere evidente l'effetto dell'intervento già realizzato e formalizzarne l'esecuzione per la richiesta di sussidio secondo gli accordi programmatici presi con la Confederazione.

I parametri applicati agli assi stradali del Comune di Lugano e i risultati del calcolo delle emissioni sono illustrati nel *Piano di situazione e emissioni foniche degli impianti stradali* (Piano 1.0), delle dodici Sezioni considerate.

5.3 Parametri di calcolo delle immissioni foniche

Anche in questo caso, per le informazioni specifiche relative all'origine e all'elaborazione dei dati di calcolo delle immissioni foniche si rimanda al cap. 1.3 dell'allegato A.1 alla RT. Le considerazioni seguenti si limitano ad esplicitare alcune questioni specifiche relative all'elaborazione del presente progetto.

5.3.1 Perimetro di studio e area di calcolo

Il perimetro di studio del PRF coincide, di fatto, con il limite dell'area definita come "*Agglomerato di risanamento del Luganese – Fase prioritaria*" (Fig. 3 pag. 9). Tuttavia, per motivi pratici legati soprattutto alla leggibilità dei documenti, i piani di pubblicazione del PRF sono ridotti ai confini comunali (o sezionali, nel caso di Comuni aggregati), che rappresentano dunque il perimetro di studio del progetto a scala comunale.

L'area di calcolo, ossia l'insieme degli edifici che rientrano nel calcolo del carico fonico, è stata determinata in funzione del limite dell'isofona di riferimento 50-60 dB(A) del Precatasto cantonale. Gli edifici esterni a tale limite sono stati integrati nel calcolo come ostacoli.

5.3.2 Edifici, situazione pianificatoria e gradi di sensibilità

In linea generale sono quindi stati ripresi gli edifici, con i rispettivi parametri di altezza, destinazione dei piani, ecc…, rilevati tramite sopralluogo nell'ambito dell'allestimento dei catasti.

Eventuali edifici mancanti segnalati dall'autorità comunale sono stati integrati nel calcolo. Idem per le abitazioni che, a seguito dell'inserimento di assi comunali supplementari su richiesta del Comune, inizialmente non rientravano nel calcolo del catasto.

Nel complesso, sull'insieme dell'*Agglomerato* di risanamento sono stati rilevati 14185 edifici, compresi nell'area di calcolo: 9507 sono stati definiti sensibili al rumore, mentre 4678 edifici (corpi accessori, stalle, depositi, …) sono stati integrati come ostacoli, alla stessa stregua degli edifici esterni all'area di calcolo. I punti di ricezione per la simulazione del calcolo puntuale delle immissioni foniche, infatti, sono posti unicamente sugli edifici definiti sensibili.

Per quanto concerne il Comune di Lugano, su un totale di 4635 edifici censiti, gli edifici sensibili sono 3322, contro 1313 edifici non sensibili al rumore. Gli stessi sono rappresentati sul Piano 1.0 delle emissioni foniche (vedi anche cap. 4.4 della RT) delle dodici Sezioni considerate.

I dati di piano regolatore vigenti e, in particolare, i gradi di sensibilità sono determinanti per stabilire gli edifici che si trovano esposti al rumore oltre i valori limiti stabiliti dall'OIF. Questi ultimi, si ricorda, variano per l'appunto in funzione del GdS assegnato. I dati di PR utilizzati per i catasti sono pertanto stati sottoposti a verifica da parte dei Comuni e le imprecisioni rilevate sono state puntualmente rettificate.
La destinazione delle zone esposte al rumore e i relativi GdS assegnati sono riportati a titolo indicativo nei piani delle immissioni (Piani 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4).

5.3.3 Punti in campo libero e ostacoli

I punti di calcolo in campo libero sui fondi non ancora o parzialmente edificati, siti in zona edificabile, sono sostanzialmente gli stessi del catasto. Nel quadro del PRF, gli stessi sono tra l'altro utilizzati per estrapolare i mappali (all'occorrenza solo i fondi liberi) che, a seguito della richiesta di facilitazioni all'impianto stradale, risultano esposti ai VA.
Per quanto concerne gli ostacoli, invece, a seguito delle osservazioni dei Comuni è stato necessario aggiungere alcuni elementi e, in alcuni casi, rettificare l'altezza delle pareti antirumore inserite a catasto.

5.3.4 Arrotondamenti dei livelli sonori

I livelli di valutazione (Lr) sono indicati con un decimale dopo la virgola.
Il valore limite si intende superato quando il livello di valutazione è superiore a tale valore limite. A titolo di esempio, il valore limite di 65 dB(A) si considera superato a partire da 65.1 dB(A).

5.4 Piano di situazione e emissioni degli impianti stradali del Comune di Lugano

I Piani 1.0 delle Sezioni considerate illustrano gli impianti stradali e gli edifici inclusi nel perimetro del PRF del Comune di Lugano. A riguardo si ribadisce nuovamente che il calcolo del carico fonico è stato effettuato considerando tutte le strade cantonali e comunali elencate nella tabella 2 al cap. 5.1.3 e l'insieme degli edifici, degli ostacoli e delle barriere rilevati nei 33 Comuni che compongono la Fase prioritaria dell'*Agglomerato* del Luganese. Di conseguenza, il fatto che nei Piani 1.0 siano riportate unicamente le strade o le tratte degli assi stradali che ricadono all'interno del confine delle Sezioni comunali non significa che il carico fonico generato dagli impianti adiacenti o dalle loro tratte contigue non sia stato considerato per la determinazione delle immissioni foniche.

Sui Piani 1.0, gli edifici con almeno un locale sensibile al rumore che rientrano nell'area di calcolo sono rappresentati in giallo tenue. I corpi accessori o gli edifici che non presentano locali sensibili al rumore (autorimesse, diroccati, depositi, tettoie,…), che pure rientrano nell'area di calcolo, ma unicamente come ostacoli, sono illustrati in grigio. Lo stesso vale per gli edifici esterni all'area di calcolo, che sono rappresentati in trasparenza.
Gli assi stradali sono rappresentati in colore rosso se di proprietà cantonale, in blu se di proprietà comunale. Sono escluse le strade nazionali, le tratte in galleria (tunnel) e le tratte il cui risanamento è deciso nell'ambito di altri progetti stradali (cfr. cap. 5.1.2), in corrispondenza dei quali le emissioni calcolate sono nulle.
Sul piano sono riportati i segmenti stradali omogenei dal punto di vista dei parametri utilizzati per il calcolo delle emissioni foniche (TGM, velocità, pendenza e tipo di pavimentazione), che sono riportati nella tabella affiancata, secondo la relativa numerazione dei segmenti.
La tabella fornisce il confronto tra il calcolo delle emissioni prima e dopo il risanamento.
Le tratte che sono oggetto di interventi di risanamento fonico sono state evidenziate per facilitare la lettura del piano e della tabella annessa.

5.5 Immissioni foniche: scenario di riferimento futuro prima del risanamento (2036)

Sulla base delle emissioni assi stradali calcolate per la *Situazione prima del risanamento* (vedi le relative colonne riportate nelle Tabelle delle emissioni sui Piani 1.0), sono state determinate le immissioni nei punti di ricezione situati in corrispondenza degli edifici sensibili per lo scenario futuro di riferimento (2036) del PRF. A questo riguardo si ricorda che emissioni e immissioni sono di principio calcolate teoricamente e che i risultati possono essere verificati puntualmente tramite misurazioni (vedi cap. 1.5 dell'allegato A.1 alla RT).

Lo scenario futuro di riferimento costituisce la base di elaborazione del PRF, sulla quale sono state studiate le possibili misure di protezione fonica. La rappresentazione grafica dei risultati del calcolo delle immissioni per lo scenario in questione è contenuta nei due piani delle immissioni – *Carico fonico prima del risanamento (*Piano 2.1 scenario diurno, P 2.2 scenario notturno*)* delle dodici Sezioni di Lugano considerate.

Per motivi pratici, per l'insieme dell'agglomerato non sono stati allestiti dei piani specifici delle immissioni; una descrizione sommaria della situazione fonica prima del risanamento è delineata nel capitolo che segue.

5.5.1 Valutazione della situazione fonica dell'*Agglomerato* prima del risanamento

La rete stradale dell'*Agglomerato* è fortemente condizionata dalla morfologia montuosa della regione, che incide sulle caratteristiche geometriche degli assi stradali, spesso contraddistinti da andamenti altimetrici discontinui e tracciati piuttosto tortuosi. Questo aspetto influisce negativamente sulla situazione fonica: i superamenti dei valori limite (VLI), infatti, si osservano in modo piuttosto generalizzato anche lungo le strade con un carico veicolare contenuto.

Le situazioni più critiche si riscontrano comunque lungo gli impianti stradali più trafficati, in particolare lungo l'asse nord-sud, che collega il Monte Ceneri con Ponte Tresa lungo la Valle del Vedeggio (assi P2 e PA398), dove numerosi edifici non rispettano i valori d'allarme (VA) anche nei comparti misti e industriali caratterizzati da un grado di sensibilità III.
Elevati volumi di traffico si riscontrano anche sugli assi viari di penetrazione del polo di Lugano, che costituisce, ovviamente, il principale attrattore/generatore di traffico dell'*Agglomerato*. Lungo la P401 da ovest (Crespera), la stessa P2 da nord e verso il Mendrisiotto, la P399 da Gandria e gli assi cantonali e comunali in uscita dalla galleria Vedeggio-Cassarate (Via Sonvico, Via Ciani e Via

Trevano), la maggior parte degli edifici non rispetta i VA e i valori limite (VLI) sono superati anche nelle fasce edificate più discoste.
Le situazioni di saturazione che attualmente si verificano nelle ore di punta lungo questi assi principali mostrano i limiti di capacità della rete stradale del Luganese. Limiti che tendono a riversare il traffico di transito anche sulle strade secondarie e di quartiere.
Particolarmente critica risulta pure la situazione nel centro città, dove il traffico intenso che caratterizza gli assi principali di collegamento interno (Via Balestra, Corso Elvezia, Via Pioda) genera un numero elevato di superamenti dei VA sugli edifici a ridosso delle carreggiate.

Un po' meno grave risulta invece il carico fonico generato dal traffico lungo gli assi dei Comuni e nelle Sezioni periferiche della Capriasca e della Colina d'Oro, dove i superamenti dei VA sono più sporadici.

Sull'insieme dell'*Agglomerato*, un'analisi quantitativa del numero di edifici e di persone esposte al rumore delle strade cantonali e comunali considerate, che raggiungono e/o superano i valori limite fissati dall'OIF, porta ai seguenti risultati:

- **Situazione futura prima del risanamento (2036)** – *Agglomerato del Luganese – Fase prioritaria*

Edifici senza superamento del VLI(1)	Edifici con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA(2)	TOTALE Edifici(3)
42280	**5142**	***1055***	**47422**
Persone senza superamento del VLI	Persone con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Persone residenti
93128	**38964**	***7608***	**132092**

(1) Valore limite d'immissione (2) Valore d'allarme
(3) Sono intesi tutti gli edifici rilevati dalla Misurazione ufficiale al momento dell'allestimento del progetto. Il totale include quindi anche gli edifici esterni all'area di calcolo (edifici non calcolati).

Inoltre risultano anche **596** fondi edificabili, non ancora edificati, che presentano il superamento dei VLI, di cui **126** raggiungono o superano i VA.

5.5.2 Carico fonico prima del risanamento: Comune di Lugano

Per quanto concerne le **strade cantonali** la situazione fonica prima del risanamento (scenario futuro 2036) risulta critica lungo i seguenti *assi principali*: P2 a Lugano, P399 sulla tratta Lugano – Viganello, P401 e P401.1 tra Breganzona e Lugano e P404 a Pambio Noranco (zona Pian Scairolo), dove praticamente tutti gli edifici a ridosso della strada non rispettano i VA, anche nei comparti misti con grado di sensibilità III. Sulla fascia edificata retrostante gli assi in questione si rilevano inoltre numerosi superamenti dei VLI, in modo continuo e generalizzato.
Lungo gli altri assi principali P399.1 e P402 a Lugano e le rimanenti tratte delle strade summenzionate (P399 Viganello - Gandria e P404 a Barbengo) i superamenti dei VA costituiscono dei casi isolati. Tuttavia, fatta eccezione per la Sezione di Gandria, la quasi totalità degli edifici che fiancheggiano le carreggiate non rispettano i VLI.
In merito alle *strade cantonali secondarie*, le situazioni più sfavorevoli dal profilo fonico si osservano lungo la tratta dell'asse S314 tra Viganello e Pregassona, la S314.1 (Pregassona - Lugano), nonché lungo la S314.3 a Davesco, dove si rilevano diversi superamenti dei VA e gran parte degli edifici esposti oltre i VLI. In virtù del traffico veicolare più contenuto, lungo gli assi S212 e S216 a Barbengo, S215 a Pazzallo e S316 a Lugano, le abitazioni che non rispettano i VA sono molto sporadiche, ma i superamenti dei VLI sono frequenti e generalizzati su tutte le fasce edificate a lato delle strade cantonali. La medesima situazione si riscontra anche lungo la tratta dell'asse

S314, che da Pregassona sale in direzione della Valcolla e dove la pendenza, a tratti importante, incide sulle emissioni foniche.
Il carico fonico degli assi S314.2 a Pregassona (Via S. Gottardo di Cureggia), S314.4 a Sonvico (Stráda dra Vila) e S314.7 a Cadro (Via Villa Luganese), non genera alcun superamento dei valori limite. I tre assi in questione non sono pertanto da considerarsi bisognosi di risanamento.

Per quanto attiene alle **strade comunali** le situazioni più critiche si osservano lungo i principali assi del centro (Corso Elvezia, Via Pelli e Via Pioda) e sulla riva lago di Lugano (Riva Caccia – Riva Albertolli), dove i VA non sono rispettati dalla maggior parte degli edifici, a causa del traffico intenso che caratterizza queste vie di accesso alla Città.
Puntualmente, alcuni superamenti dei VA si riscontrano anche su Via Trevano, Via Bagutti, Via Cantonale, Via Motta e Via Sorengo a Lugano, Via Ceresio e Via Rava a Pregassona, nonché su Viale Castagnola e Via Riviera a Castagnola.
I VLI non sono inoltre rispettati lungo la gran parte degli altri assi comunali del centro, in particolare sulle due sponde del Cassarate, così come sulle vie interne di Viganello e Pregassona.
Numerosi superamenti si osservano anche a Breganzona, dove, fatto salvo per Via Muzzano, tutti gli impianti comunali risultano bisognosi di risanamento. Meno critica appare invece la situazione a Pambio Noranco e Pazzallo, dove gli edifici esposti oltre i VLI sono decisamente più sporadici.

Analogamente a quanto riportato per l'insieme dell'agglomerato, di seguito sono illustrati i risultati relativi al carico fonico determinato per il Comune di Lugano per lo scenario di riferimento futuro:

- **Situazione futura prima del risanamento (2036)** – *Comune di Lugano*

Edifici senza superamento del VLI	Edifici con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Edifici
12158	**2026**	***422***	**14184**
Persone senza superamento del VLI	Persone con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Persone residenti
38553	**23074**	***5099***	**61627**

Per quanto concerne i fondi edificabili, non ancora edificati, si rileva un superamento dei VLI in **170** casi, di cui **30** raggiungono o superano i VA.

I valori delle immissioni foniche calcolate in corrispondenza dei punti di calcolo - edifici sensibili e punti in campo libero – sono riportati in dettaglio nella *Tabella delle immissioni foniche* (allegato A.2 alla RT) nella colonna *Situazione prima del risanamento.*

6. Descrizione del risanamento fonico

La scelta degli interventi di attenuazione delle immissioni foniche e la loro estensione è stata eseguita valutando i superamenti dei VLI (situazione peggiore tra il periodo diurno e quello notturno), secondo la procedura descritta al cap. 3 (descrizione dello schema di progetto) e sulla base delle priorità e dei criteri illustrati al cap. 4 della RT.
Come sottolineato a più riprese, conformemente alla strategia d'intervento definita dal DT, la preferenza è stata data alla posa di pavimentazioni fonoassorbenti e, dove ragionevole, alla riduzione della velocità di transito.

6.1 Scheda informativa – Piano generale degli interventi

I *Piani generali degli interventi* (schede S1.1, S1.2, S1.3) illustrano l'insieme delle misure di risanamento fonico previste su tutto il territorio della fase prioritaria dell'*Agglomerato* del Luganese e consentono di visualizzare l'estensione degli interventi oltre il limite comunale.
Complessivamente è prevista la posa di pavimentazione fonoassorbente lungo circa 120 km di strade cantonali e comunali e la riduzione della velocità legale di circolazione in una ventina di situazioni specifiche.
A livello comunale, il beneficio risultante dall'introduzione delle misure sulle **emissioni** degli impianti stradali è riportato nella colonna a destra (*Situazione dopo il risanamento*) della tabella annessa al *Piano di situazione e emissioni foniche* degli impianti stradali (Piano 1.0).

6.1.1 Valutazione della situazione fonica dell'*Agglomerato* dopo il risanamento

La tabella seguente riassume la situazione fonica dell'agglomerato in termini di superamento dei VLI, conseguente all'introduzione delle diverse misure di risanamento del PRF.

- **Situazione futura dopo il risanamento (2036**) – *Agglomerato del Luganese – Fase prioritaria*

Edifici senza superamento del VLI	Edifici con superamento Del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Edifici
43961	**3461**	***225***	**47422**
Persone senza superamento del VLI	Persone con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Persone residenti
105594	**26498**	***1332***	**132092**

I fondi edificabili, non ancora edificati, interessati da un superamento dei VLI sono **489**, di cui **34** raggiungono o superano i VA.

Rispetto alla situazione iniziale (scenario futuro senza interventi), si osserva che le misure di risanamento proposte consentono di ridurre il numero di edifici esposti oltre i VLI da 5142 a 3461. Gli edifici che raggiungono o superano i VA passano invece da 1055 a 225, mentre il numero dei fondi si riduce da 596 (126 =>VA) a 489 mappali (34 =>VA).
Nel complesso dell'*Agglomerato*, malgrado rimangano ancora degli esposti oltre i valori limite, il bilancio degli interventi è quindi da considerarsi più che positivo.

6.2 Descrizione degli interventi proposti per il Comune di Lugano

I piani delle immissioni – *Carico fonico dopo il risanamento* (Piani 2.3 e 2.4 delle dodici Sezioni considerate), raffigurano nel dettaglio gli interventi previsti sugli impianti stradali cantonali e comunali di Lugano.
Le diverse tipologie di misure sono differenziate tramite una specifica simbologia, riportata a legenda.

In sostanza, per quanto concerne le *strade cantonali* del Comune sono previsti:

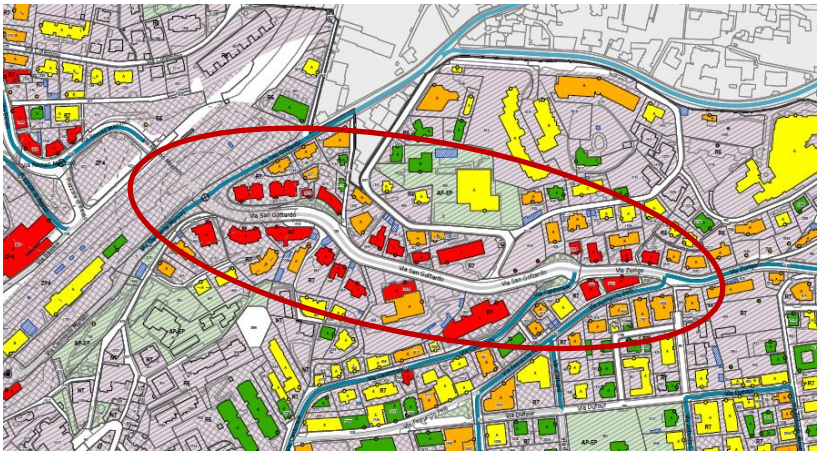
Posa di asfalto fonoassorbente di tipo SDA 4-12 [-3 dB(A)]:

a) Asse principale cantonale P2 (Breganzona – Lugano – Pazzallo)

1. lungo Via San Gottardo a Lugano, dal confine con Massagno fino all'altezza del mappale 925 su Via Maraini, nonché da metà mappale 1800 circa, sempre su Via Maraini, lungo tutta la Via Calloni fino al confine con Paradiso su Viale Cattori.

b) Asse principale cantonale P399 (Lugano – Viganello – Castagnola – Gandria)

2. su tutta la tratta che si estende dall'incrocio con Via Pelli a Lugano fino all'incrocio con la Strada di Gandria a Castagnola. Sulla Via San Gottardo a Lugano, dall'uscita del sottopasso ferroviario fino all'incrocio con Via Pelli (cfr. estratto sottostante), l'intervento non è proposto in ragione della recente sostituzione della pavimentazione;



3. a Gandria, dal mappale 120 fino al mappale 209 lungo la Strada di Gandria;

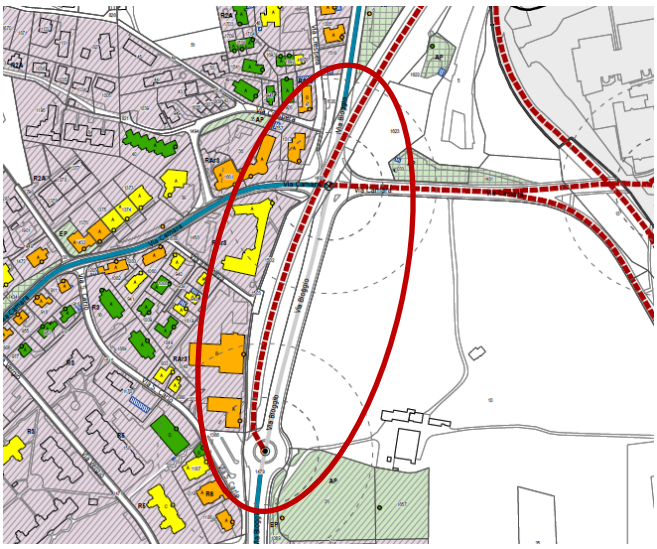
4. a Lugano, su tutta la tratta di Via Riva che dall'incrocio con Via Maraini conduce a Sorengo.

c) Asse principale cantonale P399.1 (Lugano)

5. su Via Tesserete a Lugano, dall'incrocio con Via Privata Maraini fino al confine con Massagno.

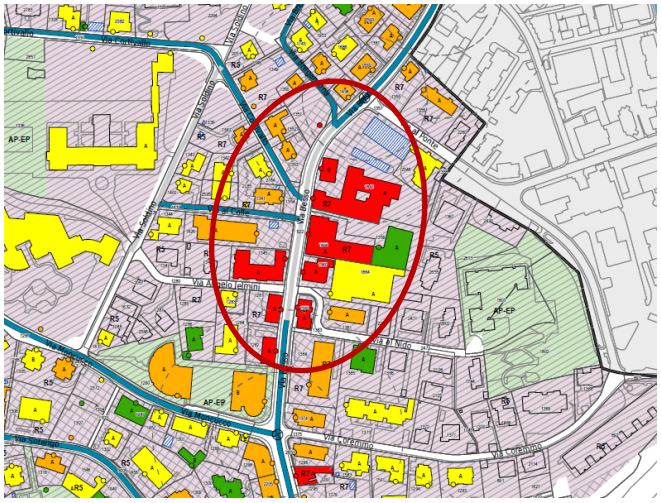
d) Asse principale cantonale P401 (Breganzona)

6. a Breganzona, dal limite del mappale 1653 su Via Bioggio fino a 70 m ca. prima dell'incrocio con Via Camara e dalla rotonda di Via Bioggio, fino all'incrocio con Via Lepori (innesto su Via Besso).
   Lungo la tratta intermedia (cfr. estratto sottostante) la posa di asfalto fonoassorbente non è proposta, considerata la recente sostituzione della pavimentazione.



e) Asse principale cantonale P401.1 (Breganzona – Lugano)

7. su Via Besso, tra Breganzona e Lugano, dall'incrocio con Via Lepori fino all'incrocio con Via Breganzona, nonché dal mappale 1362 e lungo Via Manzoni fino al sottopasso ferroviario. Sulla tratta intermedia (cfr. estratto sottostante), anche in questo caso, l'intervento non è previsto perché la pavimentazione è stata rinnovata di recente.



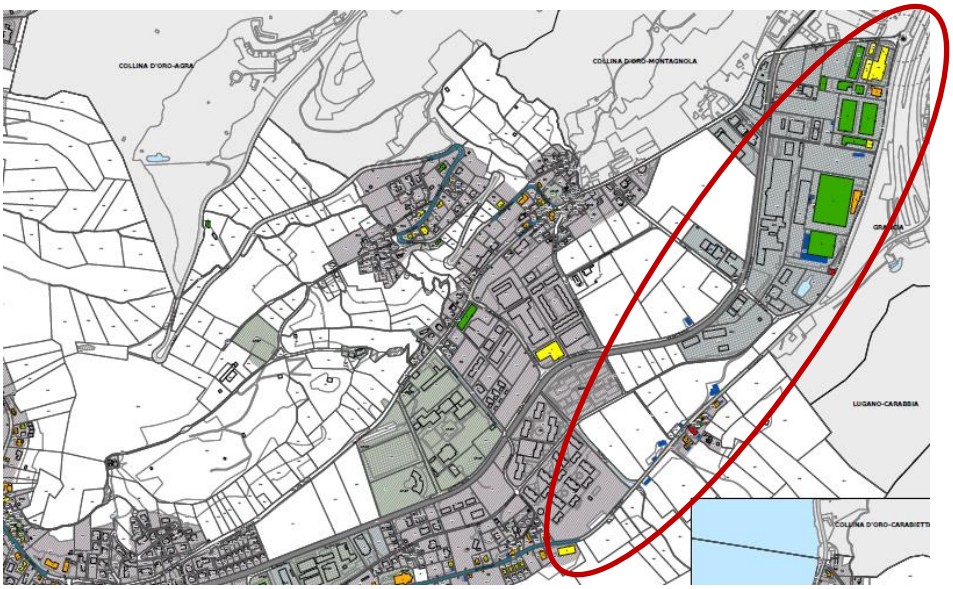
Dal mappale 1699 ca. fino al sottopasso ferroviario su Via Manzoni si segnala inoltre che la posa di asfalto fonoassorbente è già stata eseguita (cfr. scheda informativa – *Piano delle tempistiche di esecuzione degli interventi* S.2.2).

f) Asse principale cantonale P402 (Lugano)

sulla breve tratta di Via alla Bozzoreda, nonché sulla tratta di Via Ciani che esula dal perimetro del progetto stradale "Sistemazione viaria Via Ciani-Via Sonvico (NQC)", dove l'intervento è già stato realizzato (cfr. scheda informativa S2.2).

g) Asse principale cantonale P404 (Pambio Noranco – Pazzallo – Barbengo)

8. su tutta la tratta di Via Pian Scairolo (Pambio Noranco e Pazzallo) e su Via Cantonale a Barbengo, dal mappale 976 al mappale 1073.
   Sulla tratta in provenienza da Grancia, a Barbengo (cfr. estratto sottostante), la pavimentazione è stata sostituita recentemente. Per questo motivo la posa di asfalto fonoassorbente in corrispondenza del comparto del nucleo, attraversato da Via Cantonale, non è prospettata.



h) Asse secondario S212 (Barbengo)

9. su Via Casoro, dall'incrocio con Via Privata fino al mappale 636. Su Sentiero Lungo la Roggia e su tutta la Via al Lago, l'intervento non è previsto in ragione delle recenti sostituzioni della pavimentazione attuati su diverse tratte.

i) Asse secondario S213 (Barbengo)

10. dal mappale 816 (Via Municipio) fino a metà del mappale 814 (Via Barbengo) e da poco prima dell'incrocio con Via alla Chiesa (Via Barbengo) fino al mappale 819 su Via Agra, a Barbengo.

j) Asse secondario S215 (Pazzallo)

11. su Via Carona a Pazzallo, dal confine con Paradiso fino a poco oltre l'incrocio con Via ai Ronchi.

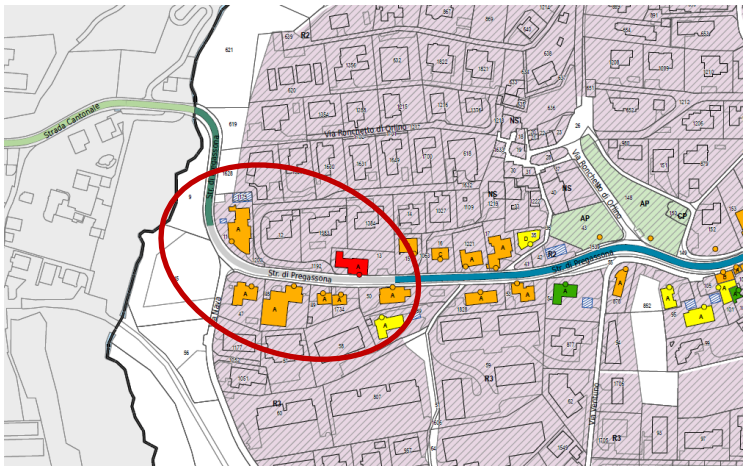
k) Asse secondario S216 (Barbengo)

12. su tutta la tratta di Via Cantonale a Barbengo, fino a poco oltre il confine con Morcote.

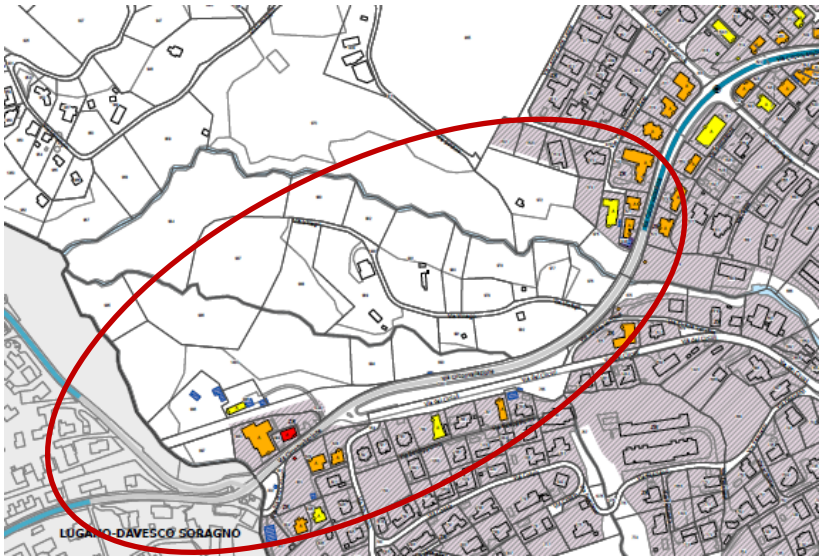
l) Asse secondario S314 (Viganello – Pregassona – Davesco-Soragno – Cadro - Sonvico)

13. lungo l'intera tratta da Viganello fno al mappale 557 su Via Circonvallazione a Cadro, fatta eccezione per le tratte evidenziate negli estratti sottostanti, ossia:

- la parte che si estende tra il mappale 13 a Pregassona (Strada di Pregassona) e l'incrocio con Via Vigin a Davesco (Strada Cantonale)



- la tratta tra l'incrocio con Via Cailà e il mappale 1448 a Cadro (Via Circonvallazione) e la breve tratta di Via Circonvallazione a Cadro dal mappale 557 fino al confine con Sonvico;



Lungo queste tratte la posa di asfalto fonoassorbente non è prevista in ragione della recente sostituzione della pavimentazione.

Sulla breve tratta dell'asse S314, tra il mappale 1831 e l'incrocio con Via Ranello a Pregassona, l'intervento di risanamento fonico è già stato eseguito (cfr. scheda informativa S.2.2).

14. a Sonvico (Strada della Castellanza), dall'incrocio con Piázza dra Stazzión all'incrocio con Strécia de Carégn (mappale 378). Parte di questo intervento – dall'incrocio con Piázza dra Stazzión fino al tornante dopo il nucleo, al mappale 1397 – è peraltro già stato realizzata (cfr. scheda informativa S.2.2).

    Sulla tratta seguente di Strada della Castellanza, in ragione del numero estremamente esiguo di superamenti dei VLI, la posa di asfalto fonoassorbente è ritenuta sproporzionata e non è quindi prevista.

m) Asse secondario S314.1 (Lugano – Pregassona)

15. sull'insieme della strada cantonale, di cui una tratta – Via Ceresio – è già stata eseguita (cfr. scheda informativa S.2.2).

n) Asse secondario S314.3 (Davesco-Soragno)

16. Sulla tratta della Strada Ponte di Valle che si estende dal mappale 354 al mappale 433, poco prima dell'incrocio con la Strada Cantonale. Sulle due rimanenti tratte, in prossimità dei confini della Sezione (cfr. estratto sottostante), non si propone l'intervento in ragione della sostituzione recente della pavimentazione.

o) Asse secondario S316 (Lugano)

17. lungo tutto l'asse cantonale (Via Trevano e Via Torricelli).

p) Asse secondario S316.1 (Lugano)

18. lungo la breve tratta di Via Sonvico.

Come già specificato al cap. 6.2, per quanto concerne gli assi cantonali S314.2 a Pregassona, S314.4 a Sonvico e S314.7 a Cadro, il loro carico fonico non genera superamenti e non sono quindi da considerarsi bisognosi di risanamento. Di conseguenza nessun provvedimento è previsto su questi tre impianti.

In merito alle strade cantonali o alle tratte che rientrano nei perimetri di progetti stradali attualmente in pubblicazione o in fase di realizzazione (asse PA399.1, P402, S316 e P2.6) si rimanda a quanto previsto nei relativi progetti in materia di risanamento fonico.

<u>Riduzione della velocità di cartello</u>:

a) Asse secondario S314 (Pregassona – Davesco-Soragno)

19. riduzione <u>dagli attuali 80 km/h a 50km/h</u> sulla tratta che si estende tra il mappale 9 lungo la Strada di Pregassona, fino al mappale 303 sulla Strada Cantonale a Davesco. In sostanza il limite generale di circolazione sull'asse cantonale S314 tra Pregassona e Davesco è uniformato a 50km/h.

b) Asse secondario S314.1 (Pregassona)

20. riduzione <u>dagli attuali 60 km/h a 50km/h</u> su Viale Cassone, sulla tratta che si estende tra il mappale 445 e il mappale 524.

Gli interventi sulle *strade comunali* concordati con il Comune di Lugano nell'ambito dell'incontro svoltosi a inizio aprile prevedono:

Posa di asfalto fonoassorbente di tipo SDA 4-12 [-3 dB(A)]:

a) Sezione di Breganzona

22. su tutte le tratte delle strade comunali considerate nel PRF (vedi elenco al cap.5.1.4), fatta eccezione per:

- Via dei Casagrande;
- la tratta di Via Bolio tra l'incrocio con Via Sass Curona e Via al Perato;
- Via Muzzano;
- Via Spitzer, dove l'assenza o il numero limitato dei superamenti non giustifica l'intervento.

b) Sezione di Castagnola

23. su tutte le tratte delle strade comunali considerate nel PRF (vedi elenco al cap.5.1.4), tranne:
    - Via del Tiglio;
    - la tratta di Viale dei Faggi che costeggia il Padiglione Conza;
    - la tratta di Via alle Scuole tra l'incrocio con Via Concordia e l'incrocio con Via Maggio;
    - la breve tratta di Via Capelli che fronteggia il posteggio del Padiglione Conza.

    Lungo queste strade non si rilevano superamenti, di conseguenza la psoa di asfalto fonoassorbente non si rende necessaria.

c) Sezione di Lugano

24. su tutte le tratte delle strade comunali considerate nel PRF (vedi elenco al cap.5.1.4), escluse:

    - la tratta di Via Pretorio, dall'incrocio con Via Bossi all'incrocio con Corso Pestalozzi;
    - Via Marco da Carona;
    - Via Ferri;
    - la tratta di Riva Albertolli che si estende tra Via Albrizzi e Riva Vela;
    - Via Bossi, tra Via Pretorio e Via G. B. Pioda;
    - Via d'Alberti, tra Via Franscini e Via Dufour;
    - Via Dufour, tra Via d'Alberti e Via Ginevra;
    - Via Nizzola;
    - Via della Posta;
    - Via degli Albrizzi;
    - Via Marconi;
    - Via Canova, tra Piazza Indipendenza e Riva Albertolli;
    - Via Stauffacher;
    - Via Basilea;
    - Piazzale Besso, tra Via Basilea e Via Manzoni;
    - Via Soldino
    - la breve tratta considerata di Via Gaggini da Bissone;
    - Via Magatti
    - Via Brentani;
    - la breve tratta considerata di Via Vignola;
    - Via Canonica, tra Corso Elvezia e Via Lucchini;
    - Via Pelli, tra Via Ginevra e Via Cantonale;
    - Via Fusoni;

- Via Serodine;
- Via Breganzona, tra Via Serodine e Via dei Bonoli a Breganzona;

Lungo le tratte elencate la posa di asfalto non è prevista in ragione del numero limitato o dell'assenza di superamenti dei VLI.

d) Sezione di Pambio Noranco

25. La posa di asfalto fonoassorbente è prevista lungo Via Furnas e Via Pree, fino all'incrocio con la breve tratta della strada comunale che si collega Via Cantonale. Lungo quest'ultima e la rimanente tratta di Via Pree non si rilevano superamenti, di conseguenza l'intervento non è considerato necessario.

e) Sezione di Pazzallo

Lungo Via Senago non si propone l'intervento in ragione del numero limitato di superamenti dei VLI.

f) Sezione di Pregassona

26. su tutte le tratte delle strade comunali considerate nel PRF (vedi elenco al cap.5.1.4), fatta eccezione per:

    - la tratta di Via Maraini che si estende tra l'incrocio con Via Terzerina e il mappale 1409;
    - Via Arbostra, dal mappale 78 al mappale 86, dove l'assenza o il numero limitato dei superamenti non giustifica l'intervento.

g) Sezione di Viganello

27. su tutte le tratte delle strade comunali considerate nel PRF (vedi elenco al cap.5.1.4), escluse:

    - la tratta di Via al Fiume tra Via Merlina a Via Taddei;
    - Via Taddei, tra Via al Fiume e Via Dominione;
    - la breve tratta considerata di Via Dominione;
    - Via Frontini;
    - Via Bottogno, tra Via alla Chiesa e Via Frontini;
    - Via Pedemonte.

    L'assenza o il numero esiguo di superamenti rilevato lungo queste tratte non giustifica la posa di asfalto fonoassorbente e di conseguenza l'intervento non è proposto.

Infine, per quanto concerne le misure di risanamento attuate sugli assi stradali confinanti, il cui carico fonico influisce sull'esposizione al rumore degli edifici delle Sezioni in oggetto, si rimanda agli atti dei Comuni limitrofi.

La situazione fonica risultante a seguito dell'introduzione delle misure di risanamento sopra elencate, è così riassunta:

- **Situazione futura dopo il risanamento (2036)** – *Comune di Lugano*

Edifici senza superamento del VLI	Edifici con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Edifici
12777	**1407**	***91***	**14184**
Persone senza superamento del VLI	Persone con superamento del VLI	*Di cui con raggiungimento / superamento del* VA	TOTALE Persone residenti
45201	**16426**	***945***	**61627**

Per quanto concerne i fondi edificabili, non ancora edificati, si rileva un superamento dei VLI in **140** casi, di cui **3** oltre i VA.

La colonna *Situazione dopo il risanamento* della *Tabella delle immissioni foniche* (allegato A.2 alla RT) riporta i valori delle immissioni foniche calcolate in corrispondenza dei punti di calcolo, considerando le misure descritte per il Comune di Lugano.

6.3 Sintesi dei risultati

I risultati complessivi dello scenario 2036 prima e dopo il risanamento, per l'insieme della fase prioritaria dell'*Agglomerato* del Luganese e, in dettaglio, per il Comune di Lugano, possono essere così riassunti:

Scenario	Edifici / Persone < VLI		Edifici / Persone > VLI		*Di cui* = > VA		TOTALE Edifici / Persone
Situazione prima del risanamento (2036)	***AGGLOMERATO DEL LUGANESE – FASE PRIORITARIA***						
	42280	89.2 %	5142	10.8 %	1055	2.2 %	47422
	93128	70.5 %	38964	29.5 %	7608	5.8 %	132092
	Comune di Lugano						
	12158	85.7 %	2026	14.3 %	422	3.0 %	14184
	38553	62.6 %	23074	37.4 %	5099	8.3 %	61627
Situazione dopo il risanamento (2036)	***AGGLOMERATO DEL LUGANESE – FASE PRIORITARIA***						
	43961	92.7 %	3461	7.3 %	225	0.5 %	47422
	105594	79.9 %	26498	20.1 %	1332	1.0 %	132092
	Comune di Lugano						
	12777	90.1 %	1407	9.9 %	91	0.6 %	14184
	45201	73.3 %	16426	26.7 %	945	1.5 %	61627

Rispetto allo scenario di riferimento, grazie agli interventi previsti sull'insieme del Luganese, numerosi edifici, e quindi persone, possono beneficiare di una notevole riduzione delle immissioni foniche. Il bilancio degli interventi è indubbiamente positivo in quanto nell'*Agglomerato* **1681 edifici in più rispettano i valori limite prescritti dalla legge e 830 edifici non sono più esposti ai valori d'allarme.**
Per quanto riguarda il **Comune di Lugano**, grazie alle misure di risanamento fonico prospettate **619 edifici** in più vedono ora il rispetto dei VLI, mentre **331** non sono più soggetti al raggiungimento / superamento dei VA.

In fatto di fondi edificabili, non ancora edificati, *nell'Agglomerato* la situazione dopo il risanamento prevede **107** mappali in più che rispettano i VLI (**30** per il Comune di Lugano) e **92** fondi in più che si trovano al di sotto dei VA (**27** per Lugano). La limitazione del carico fonico attribuibile agli interventi previsti contribuisce quindi anche a migliorare la situazione fonica di diverse zone edificabili. Le misure alla fonte promosse nell'ambito del PRF, inoltre, consentono di ridurre il fastidioso rumore di fondo che colpisce numerose località che non si trovano direttamente a ridosso degli assi più trafficati e non rientrano nella fase prioritaria del progetto.

Malgrado ciò, gli interventi previsti non sono comunque tali da far rientrare tutti gli edifici al di sotto dei VLI. Il piano delle facilitazioni (Piano 3.0) illustra, per le dodici Sezioni considerate del Comune di Lugano, tutti gli edifici e i mappali che, nonostante le misure di risanamento proposte nel presente progetto, rimangono esposti ad un carico fonico al di sopra dei limiti prescritti dall'OIF.
Vi è pertanto la necessità di richiedere le facilitazioni per gli impianti stradali considerati.

7. Facilitazioni

A norma di legge il proprietario dell'impianto inquinante richiede una facilitazione nel caso in cui i valori limite d'immissione sono ancora superati nonostante gli interventi di risanamento previsti. In sostanza, la richiesta di facilitazioni coincide, per un impianto, con la concessione di una deroga ad inquinare oltre i valori stabiliti dalla legge. Le motivazioni per la richiesta di facilitazioni sono indicati nell'art.14 dell'OIF.

Come osservato al capitolo precedente, nonostante il tangibile miglioramento che i provvedimenti previsti apporteranno, nel Comune di Lugano diverse abitazioni e terreni edificabili rimangono ancora esposti a immissioni foniche superiori ai valori limite.

7.1 Motivazioni per la richiesta di facilitazioni

Per gli impianti stradali in esame, conformemente alla strategia attuata e ai criteri esposti al cap. 4, sono state valutate e studiate tutte le eventuali misure di risanamento, dando la precedenza a quelle alla fonte.
L'analisi effettuata, considerando le possibili soluzioni, ha portato ad individuare come attuabili gli interventi proposti in questo progetto. Altri interventi, come la posa di ripari fonici e riduzioni della velocità più incisive, sono risultati sproporzionati e non sostenibili.

In particolare, riguardo ad un'eventuale riduzione della velocità a 30 km/h sugli assi cantonali, va detto che, per le strade principali e di collegamento, tale limitazione comprometterebbe di fatto la loro funzionalità. Secondo il modello Upi 50/30, infatti, sulle strade orientate al traffico deve essere garantita una velocità di transito di 50 km/h (limite generale di velocità) mentre le strade orientate all'insediamento sono destinate all'introduzione di zone 30. Questo modello rientra nelle Linee guida cantonali del 2017 sulla "*Concezione dello spazio stradale all'interno delle località*".
Una riduzione della velocità di circolazione a 30 km/h per le strade cantonali in oggetto risulta pertanto sproporzionata e di difficile attuazione.
Per queste ragioni, oltre a quelli proposti, non si sono individuati altri interventi alla fonte attuabili.

Per quanto riguarda gli interventi sulla linea di propagazione (ripari fonici), in corrispondenza degli edifici più esposti alle immissioni foniche, la conformazione dell'abitato e i numerosi accessi laterali non lasciano intravvedere alcuna possibilità di posare ripari fonici nel Comune di Lugano. La misura è stata pertanto scartata, anche sulla scorta di quanto espresso in precedenza sull'inserimento, dal profilo paesaggistico, di tali opere in ambito urbano.

Alla luce delle valutazioni effettuate e dopo ponderazione dei vari interessi in gioco, gli interventi previsti appaiono in definitiva la migliore soluzione attuabile. **Per le strade cantonali e comunali in esame, elencate nelle tabelle alle pagine seguenti**, che contribuiscono in modo determinante al superamento dei VLI nonostante le misure di risanamento proposte, **sono richieste le facilitazioni ai sensi dell'art. 14 OIF.**

Impianti stradali **cantonali** oggetto della richiesta di facilitazioni ai sensi del presente PRF

Asse	**Via e Sezione comunale**
P2	Via San Gottardo (Breganzona), Via Maraini, Via Calloni, Viale Cattori (Lugano)
P399	Via San Gottardo, Via Zurigo, Via Madonnetta (Sezione di Lugano), Via la Santa, Via Pazzalino, Via Ruvigliana (Sezione di Viganello), Via Ceresio di Suvigliana, Strada di Fulmignano e Strada di Gandria (Sezione di Castagnola), Strada di Gandria (Sezione di Gandria)
P399.1	Via Tesserete (Lugano)
P401	Via Bioggio (Breganzona)
P401.1	Via Besso, Via Manzoni (Lugano)
P402	Via Sonvico, Via alla Bozzoreda e Via Ciani (Sezione di Lugano)
P404	Via Pian Scairolo (Sezioni di Pambio Noranco e Pazzallo), Via Cantonale (Sezione di Barbengo)
S212	Via Sentiero Lungo la Roggia, Via Casoro, Via al Lago (Sezione di Barbengo)
S213	Via Cadepiano, Via Pian Scairolo, Via dei Balconi, Via Municipio, Corte di Sopra, Via Barbengo, Via Agra e Via Roncone (Sezione di Barbengo)
S215	Via Carona (Sezione di Pazzallo)
S216	Via Cantonale (Sezione di Barbengo)
S314	Via Pazzalino (Sezione di Viganello), Strada di Pregassona (Sezione di Pregassona), Strada Cantonale (Sezione di Davesco-Soragno), Via Circonvallazione (Sezione di Cadro), Strada della Castellanza, Stráda d'Árla (Sezione di Sonvico)
S314.1	Via alla Bozzoreda (Sezioni di Lugano e Pregassona), Via Ceresio, Viale Cassone (Sezione di Pregassona)
S314.3	Strada del Ponte di Valle (Sezione di Davesco-Soragno)
S316	Via Trevano e Via Torricelli (Sezione di Lugano)
S316.1	Via Sonvico (Lugano)

Impianti stradali **comunali** oggetto della richiesta di facilitazioni ai sensi del presente PRF[6]

Sezione	**Via**
Breganzona	Via Leoni, Via Camara, Via dei Bonoli, Via dei Casagrande, Via Polar, Via Spitzer, Via Lucino.
Castagnola	Viale Castagnola, Via Riviera, Strada di Gandria, Via Campo Marzio, Via delle Scuole, Via Maggio, Via Capelli, Viale dei Faggi.
Lugano	Via Trevano, Piazza Molino Nuovo, Viale Franscini, Via Pretorio, Via Magatti, Via Monte Boglia, Via Beltramina, Via Bagutti, Via Maderno, Via Pioda, Corso Elvezia, Riva Albertolli, Riva Vela, Riva Caccia, Viale Cassarate, Via Pelli, Via- Ginevra, Via Vanoni, Via Buffi, Via Fusoni, Via Canonica, Via Lucchini, Via Cantonale, Corso Pestalozzi, Viale Cattaneo, Via Motta, Via Adamini, Piazzale Besso, Via Sorengo, Via Moncucco, Via Cortivallo, Via Serodine, Via Breganzona.
Pambio Noranco	Via Pree.
Pazzallo	Via Senago.
Pregassona	Via Ceresio, Salita Viarno, Via alla Bozzoreda, Via Guioni, Via Fola, Via Maraini, Via Terzerina.
Viganello	Via al Fiume, Via Rava, Via Pedemonte, Via Bottogno, Via al Lido, Via agli Orti, Via Luganetto, Via Capelli, Via Albonago, Via Roccolo, Via Aldesago.

I piani degli *Impianti risanati e relative richieste di facilitazioni* (P 3.0) delle Sezioni di Lugano considerate nel PRF rappresentano formalmente le strade risanate, nonché gli edifici e i fondi che superano i VLI e i VA nonostante gli interventi di risanamento, per rapporto ai quali occorre richiedere le facilitazioni per le strade summenzionate.
L'allegato A.3 alla RT riporta nel dettaglio l'elenco degli edifici e dei mappali che, dopo il risanamento, ancora risultano esposti oltre i VLI.

[6] Per l'estensione precisa delle tratte considerate si rimanda al cap. 5.1.4 della RT.

8. Provvedimenti di isolamento acustico degli edifici

Ai sensi dell'art. 15 OIF, il proprietario dell'impianto inquinante deve provvedere a eseguire, o far eseguire, interventi di isolamento acustico sugli edifici dove i VA sono ancora raggiunti o superati, nonostante gli interventi di risanamento previsti.
Come esplicitato al cap. 4.3, l'**obbligo di attuare la misura** si limita in ogni caso agli **edifici il cui rilascio della licenza edilizia è avvenuto prima del 1.1.1985** (data di entrata in vigore della LPAmb) e unicamente **se sono soddisfatte le condizioni indicate negli artt. 20 LPAmb e 15 cpv. 3 OIF.**
I provvedimenti sono inoltre da eseguire **unicamente nei locali sensibili al rumore** (art. 2 cpv. 6 OIF) e se si ritiene che possano obiettivamente **contribuire a ridurre in modo percettibile il rumore all'interno dell'edificio**.

Le **spese** per i provvedimenti di isolamento acustico (art. 16 OIF), che per il presente PRF consistono nella posa di finestre fonoisolanti (FFI), sono **a carico del proprietario dell'impianto stradale che causa i superamenti dei VA**.

Nel caso di Lugano, siccome i superamenti dei VA sono attribuibili sia al carico fonico generato dagli assi cantonali, sia alle immissioni di alcune strade comunali, gli eventuali costi dell'intervento saranno presi a carico dal Cantone e dal Comune.

8.1 Determinazione degli edifici che necessitano la posa di FFI

Il piano degli *Impianti risanati e relative richieste di facilitazioni* (Piano 3.0) relativo alle dodici Sezioni di Lugano, riporta l'insieme degli edifici che, nel quadro della richiesta delle facilitazioni per gli impianti stradali in esame, superano i valori limite (sia VLI che VA). Per quanto concerne gli immobili esposti sopra i VA, esso illustra i potenziali casi in cui potrebbe rendersi necessaria la posa di FFI, tenendo ben presente però che *il piano non identifica nello specifico gli edifici con licenza di costruzione antecedente al 1985*.
La verifica degli edifici che, di fatto, necessitano di provvedimenti di isolamento acustico sarà eseguita successivamente all'approvazione del progetto. Se gli interventi di risanamento delle strade proposti nel PRF saranno condivisi dai cittadini e da tutti gli enti interessati, si procederà con la determinazione degli immobili che ottemperano ai criteri per l'attuazione della misura e sarà verificata la presenza di locali sensibili al rumore in corrispondenza delle facciate esposte ai VA, al fine di stabilire il numero di finestre che sono obbligatoriamente da sostituire.
Dei 225 edifici dell'*Agglomerato* (di cui 91 nel Comune di Lugano) che rimangono esposti ai VA anche dopo il risanamento, non è quindi ancora definito per quali sarà opportuno procedere con la posa di FFI.

9. Tempistica di realizzazione degli interventi

Per quanto attiene alle strade cantonali, il DT intende procedere con l'esecuzione degli interventi previsti nel PRF entro i prossimi cinque anni, vale a dire entro il 2023. Alcune misure sono peraltro già state realizzate: dei 120 km di asfalto fonoassorbente previsti per tutto l'*Agglomerato* del Luganese, 6 km sono già stati posati. A fronte dell'importante impegno che si renderà necessario per completare le rimanenti tratte, i servizi preposti stanno inoltre affinando le sinergie, affinché il termine di realizzazione del 2023 sia assicurato. In particolare nell'ambito della definizione del prossimo programma di conservazione del manto stradale, dove la priorità sarà data, nel limite del possibile, alle tratte bisognose di risanamento fonico. Parallelamente si stanno valutando le possibilità di coordinamento con i progetti del PAL e con i lavori previsti sulle sottostrutture, allo scopo di pianificare al meglio la sostituzione della pavimentazione lungo le tratte già interessate da altri interventi.
In merito alle misure di riduzione della velocità, l'esecuzione non presenta obiettivamente alcun tipo di criticità, ragion per cui le stesse potranno essere attuate in tempi brevi.
La posa di FFI, nei casi dove si stabilirà l'obbligo di attuazione del provvedimento, dovrà essere portata a termine entro il 2023.

Per quanto concerne le strade comunali, le tempistiche sono state discusse nel corso degli incontri svoltisi tra il Cantone e Comuni tra aprile e giugno del corrente anno. Considerato che, salvo nei casi in cui gli interventi proposti coincidono con i lavori pianificati sulle sottostrutture, gli stessi non sono iscritti a piano finanziario, ai Comuni è stata data la possibilità di estendere il termine di esecuzione a 10 anni (quindi entro il 2028).

Nel caso specifico del Comune di Lugano, data l'estensione della rete stradale comunale interessata dal progetto di risanamento e i relativi interventi (posa di ca. 28 km di asfalto fonoassorbente su tutto il territorio), il termine di esecuzione degli stessi è stato eccezionalmente prolungato di ulteriori 10 anni. A sostegno di tale richiesta, sono inoltre da sottolineare le preoccupazioni sollevate dal Comune riguardo ai possibili problemi di viabilità interna che, nei prossimi anni, potrebbero scaturire in relazione al progetto NQC e alla sistemazione finale della galleria Vedeggio-Cassarate. L'attuazione delle misure di risanamento fonico sarà pertanto attuata su un orizzonte temporale di 20 anni, attraverso accordi di esecuzione delle opere, stipulati annualmente tra il Cantone e il Comune.

9.1 Scheda informativa – Piano della tempistica degli interventi

Le schede informative S2.1, S2.2 e S2.3 illustrano, a titolo indicativo, la programmazione delle misure di risanamento previste nel PRF del Luganese – Fase prioritaria, in particolare per quanto concerne la posa dell'asfalto fonoassorbente. Le riduzioni di velocità sulle strade cantonali, come detto, saranno eseguite dopo l'approvazione del progetto. La scheda differenzia le tratte di asfalto fonoassorbente già posate, gli interventi previsti entro il 2023 (orizzonte di 5 anni) e le misure sugli assi comunali che saranno invece realizzate in una fase successiva (periodo 2024-2028). La scheda non è comunque da considerarsi a carattere vincolante: di fatto, le tempistiche di realizzazione devono poter essere adattate in funzione dei mutamenti e delle nuove strategie politiche e finanziare che possono intervenire sia a livello comunale, sia a livello cantonale.
In merito alle tratte già realizzate va ricordato che, come indicato al cap. 4.1.2 della RT, il PRF integra anche gli interventi a scopo fonico attuati negli ultimi 5 anni. Questi sono rappresentati sul piano sezionale delle immissioni (*Carico fonico)* dopo il risanamento (a carattere vincolante), alla stessa stregua delle misure ancora da realizzare, in modo da formalizzarne l'esecuzione nel quadro delle convenzioni per la richiesta dei sussidi con la Confederazione.

Nel caso di Lugano, gli interventi già realizzati, descritti al cap. 6.2, sono diversi e interessano: parte dell'asse P402 lungo Via Ciani a Lugano, parte della P404.1 lungo Via Manzoni a Lugano, parte della S314 su Strada della Castellanza a Sonvico e una tratta della S314.1 su Via Ceresio a Pregassona.

10. Costo stimato del PRF

Le tabelle alla pagina seguente riportano la stima dei costi delle diverse misure di risanamento fonico, suddivise tra strade cantonali e comunali, per l'insieme dell'*Agglomerato* del Luganese e, nello specifico, per il Comune di Lugano.
Per la stima dei costi di posa dell'asfalto fonoassorbente, è stata considerata una larghezza media di 7 m per le strade cantonali e di 6 m per le strade comunali ed un costo indicativo di 102.-/m². La stima considera unicamente il prezzo stimato per la sostituzione dello strato di usura superficiale a scopo fonico: eventuali interventi sulle sottostrutture non sono ovviamente inclusi.
La sostituzione della segnaletica stradale prevista per gli interventi di riduzione della velocità di transito è stata stimata a 2'500.- per cartello stradale.
In merito alla posa di FFI, la quantificazione dei costi è stata determinata come segue: per ogni edificio esposto ai VA dopo il risanamento è stato determinato il numero di piani sensibili al rumore, per i quali è stato considerato un massimo di 3 finestre per piano, al prezzo di 2'500.- l'una. La stima del costo relativo alla sostituzione delle FFI è comunque da considerarsi indicativa e molto abbondanziale in quanto, come sottolineato a più riprese, la verifica degli immobili che sono effettivamente interessati dalla misura di risanamento sarà svolta in un secondo tempo. Inoltre, non è certo che tutti i piani sensibili di un edificio siano esposti ai VA; il superamento può talvolta interessare solo un piano. Parimenti, le verifiche puntuali potrebbero dimostrare che, nella realtà, la facciata che dal calcolo delle immissioni risulta esposta ai VA, non è, di fatto, caratterizzata da nessun locale sensibile al rumore.

A fianco dei costi è riportata, a titolo indicativo, anche la quota del contributo federale che potrebbe essere percepita in relazione ad ogni misura. E' comunque importante tener presente che i contributi sono concessi nell'ambito di accordi programmatici quadriennali stipulati tra il Canton Ticino e la Confederazione e che il loro ammontare finale sarà determinato sulla base dei costi a consuntivo. Quanto riportato è quindi da considerarsi puramente indicativo.

Dal profilo finanziario, il costo stimato degli interventi previsti a Lugano ammonta complessivamente a 36'230'458.- CHF, di cui 18'921'874.- CHF risultano a carico dal Cantone, mentre i rimanenti 18'118'584.- CHF dovranno essere finanziati dal Comune.

Stima dei costi PRF Luganese - Fase prioritaria

Misura	Prezzo	Tutte le strade		Solo strade cantonali		*Contributo federale**		Solo strade comunali		*Contributo federale***	
		Qtità	CHF	Qtità	CHF	*Quota*	*CHF*	Qtità	CHF	*Quota*	*CHF*
Asfalto SDA 4-12	102.-/mq	0 mq	74'721'150	562'870 mq	57'412'740	*16%***	*8'370'136*	169'690 mq	17'308'410	*16%*	*527'691*
Asfalto SDA 8-12	102.-/mq	587 mq	685'338	4'109 mq	419'118	*16%*	*67'059*	2'610 mq	266'220	*16%*	*42'595*
Riduzione velocità	2'500.-	42 cartelli	105'000	42 cartelli	105'000	*0*	*0*	0 cartelli	0	*0*	*0*
Posa FFI	2'500.-	1'893 FFI	4'732'500	1'893 FFI	4'732'500	*400.-/FFI*	*757'200*	378 FFI	945'000	*400.-/FFI*	*151'200*

Costo complessivo PRF	**80'243'988**
Costo a carico del Cantone	62'669'358
(- sussidio federale)	***53'474'963***
Costo a carico del Comune	18'519'630
(- sussidio federale)	***17'798'144***

** Comprende unicamente i contributi elargiti nel quadro degli accordi programmatici stipulati tra Cantone e Confederazione per il risanamento fonico delle "altre strade". La quota di finanziamento garantita tramite l'imposta sugli oli minerali (LUMin) per le strade "principali" (art. 50 LPAmb) non è inclusa.*

*** I sussidi per le pavimentazioni fonoassorbenti sono calcolati considerando il 32% del 50% dei costi totali per la posa del manto stradale (costo massimo computabile per i costi dovuti alle misure di protezione fonica, cfr. manuale Manuale Accordi programmatici nel settore ambientale 2016-2019 dell'UFAM)*

**** Il contributo è calcolato unicamente per gli interventi sulle strade comunali la cui realizzazione è prevista nei prossimi 5 anni.*

Stima dei costi degli interventi previsti nel Comune di LUGANO

Misura	Prezzo	Tutte le strade		Solo strade cantonali		*Contributo federale**		Solo strade comunali		*Contributo federale***	
		Qtità	CHF	Qtità	CHF	*Quota*	*CHF*	Qtità	CHF	*Quota*	*CHF*
Asfalto SDA 4-12	102.-/mq	333'779 mq	34'045'458	164'087 mq	16'736'874	*16%***	*2'677'900*	169'692 mq	17'308'584	*16%*	*0*
Asfalto SDA 8-12	102.-/mq	0 mq	0	0 mq	0	*16%*	*0*	0 mq	0	*16%*	*0*
Riduzione velocità	2'500.-	4 cartelli	10'000	4 cartelli	10'000	*0*	*0*	0 cartelli	0	*0*	*0*
Posa FFI	2'500.-	870 FFI	2'175'000	870 FFI	2'175'000	*400.-/FFI*	*348'000*	324 FFI	810'000	*400.-/FFI*	*129'600*

Costo complessivo PRF	**36'230'458**
Costo a carico del Cantone	18'921'874
(- sussidio federale)	***15'895'974***
Costo a carico del Comune	18'118'584
(- sussidio federale)	***17'988'984***

** Comprende unicamente i contributi elargiti nel quadro degli accordi programmatici stipulati tra Cantone e Confederazione per il risanamento fonico delle "altre strade". La quota di finanziamento garantita tramite l'imposta sugli oli minerali (LUMin) per le strade "principali" (art. 50 LPAmb) non è inclusa.*

*** I sussidi per le pavimentazioni fonoassorbenti sono calcolati considerando il 32% del 50% dei costi totali per la posa del manto stradale (costo massimo computabile per i costi dovuti alle misure di protezione fonica, cfr. manuale Manuale Accordi programmatici nel settore ambientale 2016-2019 dell'UFAM)*

**** Il contributo è calcolato unicamente per gli interventi sulle strade comunali la cui realizzazione è prevista nei prossimi 5 anni.*

11. Conclusioni

Considerato l'impatto fonico futuro nelle zone residenziali e lavorative dell'*Agglomerato* e, nella fattispecie, del Comune di Lugano, si ritiene che gli interventi proposti nel PRF apporteranno un notevole miglioramento all'attuale situazione di disagio cui è confrontata la popolazione, in particolare coloro che vivono o lavorano a ridosso degli assi stradali maggiormente trafficati.
Si auspica ugualmente che i provvedimenti possano contribuire a ridurre il rumore di fondo cui il territorio del Luganese, e del Ticino in generale, è costantemente sottoposto. In quest'ottica, le misure alla fonte privilegiate nel PRF mirano ad apportare un beneficio anche agli abitati e alle zone più discosti, che pure subiscono gli effetti negativi dell'inquinamento fonico provocato dal traffico del fondovalle.

La ponderazione dei vari interessi e, soprattutto, l'entità degli interventi atti a contenere l'inquinamento fonico su tutto l'*Agglomerato*, ha imposto delle scelte. Le misure proposte sono quelle attualmente risultate fattibili dal lato tecnico e sostenibili dal punto di vista economico e della tutela del paesaggio.

Purtroppo, come si è potuto constatare, i provvedimenti proposti non permettono di sanare la situazione in modo completo e quindi di far rientrare tutti gli edifici al di sotto dei valori limite previsti dalla legge. Determinati assi stradali presentano già oggi un carico veicolare molto elevato, che rende estremamente difficile ridurre le emissioni foniche al di sotto dei limiti consentiti dall'OIF. La conformazione degli abitati che si sono sviluppati lungo le principali arterie e presentano dei fronti edificati a ridosso del campo stradale costituisce un altro problema, che dal punto di vista fonico limita notevolmente i benefici di qualunque misura applicata alla fonte.

Per questi motivi e a fronte del costante aumento di mobilità caratteristico del sistema socio-economico attuale, è importante che la lotta al rumore generato dal traffico stradale sia perseguita su più fronti. Le misure concrete di risanamento fonico proposte nel presente PRF non possono quindi che affiancarsi agli sforzi che le autorità cantonali e comunali stanno intraprendendo, nell'ambito dei programmi d'agglomerato, per contenere l'incremento del traffico individuale motorizzato.