

Oggetto

Studio fonico allegato alla domanda di costruzione per il risanamento
fonico dello stand di tiro di Faido

Relazione tecnica



Bonalumi Ferrari Partner SA
Studio d'ingegneria

Nome documento
3233-RT-002-MP
data
10 gennaio 2025
archivio
3233/relazioni

MANDANTE	Comune di Faido Piazza Stefano Franscini 1 CH-6760 Faido
TRASMISSIONE COPIE	Comune di Faido Piazza Stefano Franscini 1 CH-6760 Faido
RESPONSABILE PROGETTO	Mario Pistocchini MSc UniPv in ingegneria ambientale CAS PoliMi in acustica applicata
CONTRIBUTI	Flavio Bonalumi MSc ETHZ in ingegneria civile Dipl. SSA (SIA/OTIA/SVI)

FI

Bonalumi Ferrari Partner SA Studio d'ingegneria

Via Campagna 2.1
CH-6512 Giubiasco

Tel.: +41 91 850 60 80

Fax.: +41 91 850 60 89

E-mail: info@bonalumi-ferrari.ch

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI

BFP	Bonalumi Ferrari Partner SA Studio d'ingegneria
UTC	Ufficio tecnico comunale
dB(A)	decibel ponderato A
GdS	Grado di sensibilità al rumore
LPAmb	Legge federale sulla protezione dell'ambiente
OIF	Ordinanza federale contro l'inquinamento fonico
ROIF	Regolamento di applicazione dell'ordinanza federale contro l'inquinamento fonico
PR	Piano regolatore
PRF	Progetto di risanamento fonico
REA	Registro degli edifici e delle abitazioni
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
UPR	Ufficio prevenzione dei rumori
VA	Valore d'allarme secondo OIF
VLI	Valore limite d'immissione secondo OIF
VP	Valore di pianificazione secondo OIF
NAPR	Norme di attuazione del piano regolatore
PZ	Piano delle zone

BASI GIURIDICHE

- LPAmb (Legge federale sulla protezione dell'ambiente) RS 814.01, del 7.10.1983, stato 1.1.2025
- OIF (Ordinanza contro l'inquinamento fonico) RS 814.41, del 15.12.1986, stato 1.1.2025
- ROIF (Regolamento di applicazione dell'ordinanza federale contro l'inquinamento fonico) 834.150, del 17.5.2005
- Ordinanza sugli impianti per il tiro fuori del servizio, RS 510.512, del 15.11.2004, stato 1.1.2005;
- Regolamento 51.065 i. Questioni tecniche relative agli impianti di tiro per il tiro fuori del servizio del 1.9.2019, stato 1.11.2021;
- PZ (Piano delle zone) del comune di Faido, stato ottobre 2021 approvato dal CdS il 22.9.2021 con risoluzione no. 4702;
- NAPR (Norme di attuazione del piano regolatore) del comune di Faido, stato ottobre 2021 approvato dal CdS il 22.9.2021 con risoluzione no. 4702;
- Piano dei gradi di sensibilità ai rumori del comune di Faido di aprile 2020;

SOFTWARE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Versione del programma informatico per il calcolo della propagazione acustica: sonARMS-GUI (GUIsonArms.exe V4.6.1 del 30.06.2023, basato su sonArms_Kernel.exe V5.6.2 del 30.06.2023, basato su Common Source V6.6.2 del 30.06.2023).

Documentazione dell'interfaccia grafica utente sonARMS (EMPA, 27.6.2023)

Documentazione del modello di calcolo sonARMS per rumore da attività di tiro (EMPA, 28.6.2023)

sonX – Descrizione dei parametri del modello (28.6.2023)

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 ammessa). Il GdS I (grado di sensibilità) I è attribuito alle zone che necessitano di un'elevata protezione fonica, il GdS 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 GdS IV viene attribuito alle zone in cui sono ammesse attività molto moleste (zone industriali). Il grado di sensibilità determina il valore limite d'esposizione al rumore applicabile secondo l'OIF.
Immissione fonica	Rumore nel punto di ricezione considerato (ad esempio presso la finestra aperta di un edificio).
Impianto bisognoso di risanamento	Impianto (ad esempio lo stand di tiro) le cui emissioni generano un'esposizione al rumore superiore ai valori limite prescritti dalla legge, che devono pertanto venire contenute attraverso le dovute misure di protezione.
Modifica sostanziale	Le trasformazioni, gli ingrandimenti e i cambiamenti dell'esercizio causati dal titolare dell'impianto sono considerati come modifica sostanziale di un impianto fisso se c'è da aspettarsi che l'impianto stesso provochi immissioni foniche percettibilmente più elevate. L'incremento di rumore è considerato come percepibile se il progetto provoca un aumento del livello di valutazione L_r superiore a 1 dB(A). (sentenza 1C_506/2014 del 14 ottobre 2015 del Tribunale Federale).
Isofona	Luogo dei punti dello spazio in cui si percepisce con medesima intensità un suono emesso da una sorgente sonora.
Livello di valutazione L_r	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 L_r tenendo conto delle caratteristiche specifiche del suono (durata, impulsività, tonalità ecc.). Il valore L_r 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.
Punto di ricezione	Su un edificio, il punto di calcolo delle immissioni foniche corrisponde al centro della finestra aperta di un locale sensibile al rumore. Nelle zone edificabili 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 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.
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.

INDICE

SOFTWARE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	2
1. INTRODUZIONE	5
2. FONDAMENTI DEL PRF	6
2.1. Principi, concetti e criteri di fondo secondo LPAmb e OIF	6
2.2. Risanamento fonico degli stand di tiro.....	7
2.2.1 Valori limite di esposizione al rumore degli stand di tiro	7
2.2.2 Fondamenti giuridici per l'allestimento del PRF.....	7
3. CONTENUTI E FASI DI ELABORAZIONE DEL PRF.....	9
3.1. Contenuti del PRF	9
4. MISURE DI RISANAMENTO FONICO CONSIDERATE NEL PRF	9
4.1. Indicazioni generali.....	9
4.2. Panoramica sulle misure di attenuazione del rumore	10
4.2.2 Misure di attenuazione del rumore alla fonte: installazione di tunnel fonoassorbenti	10
4.2.4 Misure di riduzione del rumore lungo la propagazione del rumore.....	12
4.3. Interventi di riduzione del rumore presso il punto di ricezione	13
5. BASI PER L'ELABORAZIONE DEL PRF DELLO STAND DI TIRO DI FAIDO	14
5.1. Parametri di calcolo delle emissioni foniche	14
5.1.3 Caratteristiche delle emissioni delle armi	16
5.2. Misurazioni foniche per la calibrazione del modello di calcolo.....	17
5.3. Parametri di calcolo delle immissioni foniche	18
5.3.1 Perimetro di studio e perimetro di calcolo	18
5.3.2 Edifici, situazione pianificatoria e gradi di sensibilità	19
5.3.3 Arrotondamenti dei livelli sonori.....	19
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RISANAMENTO FONICO.....	19
6.1. Immissioni foniche nello scenario attuale.....	19
6.2. Immissioni foniche nello scenario di progetto.....	20
7. RISANAMENTO FONICO DELLO STAND DI TIRO E MODIFICA SOSTANZIALE	21
8. IPOTESI DI INTERVENTI ANALIZZATI, NON APPROFONDITI ULTERIORMENTE	22
9. PROVVEDIMENTI DI ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI EDIFICI	23
10. CONCLUSIONI.....	23
11. ELENCO DEGLI ALLEGATI	24
12. ELENCO DEGLI ANNESSI.....	24

1. INTRODUZIONE

Nel corso del 2022, l'UTC del comune di Faido ha incaricato BFP (Bonalumi Ferrari Partner SA Studio d'ingegneria) di eseguire valutazioni foniche a livello preliminare del rumore prodotto dall'attività di tiro presso lo stand di tiro di Faido, con l'obiettivo di quantificare l'impatto fonico causato dalle attività di tiro, verificando se erano presenti superamenti dei VLER (valori limite d'esposizione al rumore) prescritti dall'All. 7 dell'OIF. Nel caso dell'individuazione di superamenti dei valori prescritti, era richiesta a livello preliminare, la valutazione di interventi di risanamento fonico che permettessero di ridurre il rumore nelle zone limitrofe allo stand.

La valutazione fonica preliminare, i cui risultati sono riportati nel rapporto no. 2317.7-RT-001-PS del 20 luglio 2022, ha evidenziato che i VLER prescritti dall'OIF erano superati presso alcuni stabili a causa del rumore generato dalle attività di tiro. Di conseguenza, come prescritto dalla legislazione in materia, lo stand di tiro deve essere risanato.

Il presente PRF (progetto di risanamento fonico) dello stand illustra gli interventi che il comune di Faido (in qualità di proprietario dello stand) intende attuare in favore della lotta contro il rumore causato dalle attività di tiro.

Si tratta sostanzialmente di un'unione di misure alla fonte e schermature lungo la linea di propagazione del rumore che mirano a limitare il rumore generato alla bocca di sparo e lungo le linee di tiro volte così a migliorare la situazione fonica nelle zone abitate e quindi la qualità di vita delle persone che attualmente vivono nella zona circostante lo stand di tiro.

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 altre 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 (art. 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 VLER (valori limite d'esposizione al rumore - 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 GdS (gradi di sensibilità al rumore), 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, l'OIF impone l'allestimento di un catasto del rumore (art. 37 OIF) che determini lo stato acustico attuale. Il rumore consentito è invece determinato nell'ambito della decisione concernente il risanamento degli impianti (art. 37a cpv. 1 OIF).

- 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 degli stand di tiro

2.2.1 Valori limite di esposizione al rumore degli stand di tiro

Nella tabella sottostante sono indicati i VLER per le attività di tiro (Allegato 7 OIF), determinanti per la valutazione della situazione fonica che sta alla base del PRF.

Tabella 1. Valori limite d'esposizione al rumore delle attività di tiro

Grado di sensibilità GdS	VP valori di pianificazione	VLI valore limite d'immissione	VA valore d'allarme
	Lr in dB(A)	Lr in dB(A)	Lr in dB(A)
I	50	55	65
II	55	60	75
III	60	65	75
IV	65	70	80

Particolari VLER 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 dello stand di tiro di Faido che è un impianto esistente attivo in quanto è attivo da prima del 1.1.1985, data di entrata in vigore della LPAmb. Per la valutazione degli edifici e dei mappali edificabili non ancora edificati sono determinanti i VLI e i VA.

I VP, più restrittivi, si applicano unicamente in relazione alla costruzione di nuovi impianti o nella delimitazione di nuove zone edificabili.

2.2.2 Fondamenti giuridici per l'allestimento del PRF

Per i dettagli tecnici delle fasi di allestimento del PRF si rimanda a quanto in seguito esposto al Cap. 3 del presente rapporto.

Dal profilo giuridico, le varie fasi del PRF si basano sui fondamenti descritti di seguito.

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

Ai sensi dell'art. 13 OIF, gli stand di tiro esistenti che causano un superamento dei VLI sono da risanare, vale a dire che le immissioni foniche da essi provocate devono essere ridotte entro i VLI.

Di principio le emissioni devono essere limitate innanzitutto attraverso provvedimenti applicati alla fonte (tunnel fonoassorbenti, baffles, ecc.), poi sulla via di propagazione (pareti antirumore).

Se per motivi di ordine finanziario, d'esercizio, di sicurezza o di protezione del paesaggio non è possibile ridurre le immissioni generate dall'impianto di tiro al di sotto dei valori limite, possono essere accordate delle facilitazioni (art. 14 OIF). In tal caso le immissioni causate dallo stand di tiro oggetto del risanamento superano i VLI e in alcuni casi anche i VA.

Per gli edifici che, in seguito alle facilitazioni accordate, sono ancora esposti ai VA e VLI, si applicano misure d'isolazione acustica, distinguendo se l'impianto inquinante è un impianto risanato o modificato sostanzialmente.

Impianti risanati

Per installazioni fisse esistenti risanate, se a seguito delle facilitazioni accordate non è possibile rispettare i VA (valori d'allarme) nonostante gli interventi di attenuazione fonica, l'autorità esecutiva obbliga secondo l'Art. 15 OIF i proprietari degli edifici esistenti esposti al rumore a insonorizzare le finestre dei locali sensibili al rumore conformemente alle richieste indicate nell'Allegato 1 OIF.

L'obbligo di installare finestre antirumore vale solo per gli edifici con valore eccedente il VA e permesso di costruire rilasciato e cresciuto in giudicato prima del 1.1.1985 (entrata in vigore della LPAmb).

Secondo l'art. 2 LPAmb e art. 16 OIF, tutte le spese per le necessarie misure di isolamento acustico in caso di superamento del VA sono a carico del proprietario dell'impianto inquinante (stand).

Per gli edifici con permesso di costruzione dopo il 1.1.1985, i proprietari sono essi stessi responsabili di un sufficiente isolamento acustico dai rumori esterni. Si considera che in questo caso l'isolamento acustico dell'involucro edilizio soddisfa i requisiti dell'OIF e della Norma SIA 181 (La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie).

Impianti modificati sostanzialmente

Per installazioni fisse esistenti modificate sostanzialmente, se non è possibile rispettare i VLI (valori limite d'immissione) nonostante gli interventi di attenuazione fonica, l'autorità esecutiva obbliga secondo l'Art. 10 OIF i proprietari degli edifici esistenti esposti al rumore a insonorizzare le finestre dei locali sensibili al rumore conformemente alle richieste indicate nell'Allegato 1 OIF.

L'obbligo di posare finestre antirumore si applica agli edifici con un superamento dei VLI e un permesso di costruzione attribuito e cresciuto in giudicato prima del 1.1.1985 (anno di entrata in vigore della LPAmb).

Secondo l'art. 2 LPAmb e art. 11 OIF, tutte le spese per le necessarie misure di isolamento acustico in caso di superamento del VLI sono a carico del proprietario dell'impianto inquinante (stand).

Per gli edifici con un permesso di costruzione attribuito e cresciuto in giudicato dopo il 1.1.1985, i proprietari sono responsabili per l'isolamento acustico sufficiente contro il rumore esterno. Si considera che in questo caso l'isolamento acustico dell'involucro edilizio soddisfa i requisiti dell'OIF e della Norma SIA 181 (La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie).

Il proprietario dello stand è tuttavia tenuto a farsi carico dei costi delle misure di isolamento acustico se si dimostra che sono rispettati i VLI al momento del rilascio della concessione edilizia (ottenuta dopo il 1.1.1985) e lo stand di tiro modificato sostanzialmente è causa di un nuovo superamento della VLI.

3. CONTENUTI E FASI DI ELABORAZIONE DEL PRF

3.1. Contenuti del PRF

Il PRF si articola nei seguenti documenti:

RT (relazione tecnica): 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 del PRF.

Allegati alla RT per la comprensione dei piani grafici:

- Allegato 1: contenente le specifiche tecniche relative ai parametri, ai modelli e alla metodologia di calcolo delle emissioni e delle immissioni generate dagli impianti di tiro;
- Allegato 2: completa i piani delle immissioni e riporta i livelli di valutazione (Lr) calcolati in corrispondenza degli edifici con locali sensibili al rumore e dei mappali edificabili non ancora edificati;
- Allegato 3: planimetria con rappresentazione grafica dei livelli di valutazione Lr nella situazione attuale e con progetto di risanamento fonico;
- Allegato 4: documentazione fotografica dello stato attuale dello stand di tiro di Faido.

Annessi alla RT:

- Annesso 1: Piano dei livelli di valutazione Lr prima del risanamento che illustra la situazione nello scenario attuale (anno 2023), 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;
- Annesso 2: Piano dei livelli di valutazione Lr dopo il risanamento che illustra la situazione nello scenario futuro, con l'attuazione del progetto di risanamento, e precisa la destinazione delle zone esposte al rumore definita nel piano regolatore e i relativi gradi di sensibilità assegnati;
- Annesso 3A e 3B: Piani di progetto dell'intervento di protezione dal rumore.

4. MISURE DI RISANAMENTO FONICO CONSIDERATE NEL PRF

4.1. Indicazioni generali

Di seguito sono descritte misure usuali di protezione fonica per progetti di risanamento fonico di stand di tiro.

Come accennato in precedenza, la LPAmb e l'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).

Nella Tabella 2 sono indicati possibili misure che possono essere attuate nei tre diversi casi:

Tabella 2. Principi di protezione contro il rumore e possibili interventi

Emissioni (stand di tiro)	Propagazione	Ricettore
➤ interventi alla bocca di sparo (tunnel/cunicoli fonoassorbenti); ➤ misure di tipo organizzativo (per es. concentrare gli spari nei giorni feriali piuttosto che festivi, riduzione dell'attività di tiro)	➤ modifica della propagazione del rumore (per. es. rotazione delle linee di tiro) ➤ pianificazione comunale, modifica dei contenuti delle zone di PR, attribuzione GdS ➤ ostacoli alla propagazione del rumore (pareti antirumore, baffles, terrapieni, ...)	➤ schermi fonici (balconi pieni, rivestimenti fonoassorbenti...) ➤ finestre fonoisolanti

4.2. Panoramica sulle misure di attenuazione del rumore

4.2.1 Premessa

Le attività di tiro generano rumore alla bocca di sparo (detonazione) e lungo le linee di tiro (onda balistica).

Il modello informatico sonARMS di calcolo della propagazione del rumore da attività di tiro permette di indentificare la componente del rumore alla bocca di sparo e dell'onda balistica e quindi di verificare la causa dell'immissione fonica preponderante presso ciascun ricettore. Questo permette d'individuare in modo mirato i possibili interventi correttivi da realizzare nel caso risultasse preponderante l'immissione fonica del rumore alla bocca o dell'onda balistica.

Per attenuare il rumore causato alla bocca di sparo è possibile agire con interventi che riducono il rumore dovuto alla detonazione, come la posa di baffes (setti fonoassorbenti), tunnel o cunicoli fonoassorbenti, pareti. La componente di rumore dell'onda balistica generalmente è più difficile da schermare, in quanto richiede interventi lungo il percorso di propagazione del rumore. Spesso la propagazione del rumore si situa a quote elevate sopra il terreno e non può venire interrotta adeguatamente con ripari.

4.2.2 Misure di attenuazione del rumore alla fonte: installazione di tunnel fonoassorbenti

L'installazione di tunnel fonoassorbenti permette di ridurre sensibilmente i livelli sonori della componente della bocca di sparo della categoria di armi A dei fucili d'assalto.

I tunnel fonoassorbenti permettono di ridurre il livello di emissione sonora delle armi di ca. 13.0 dB(A) per i fucili d'assalto calibro 7.5 mm e di 14.5 dB(A) per i fucili d'assalto calibro 5.6 mm agendo soprattutto sulle frequenze medio-alte comprese tra 200 Hz e 5000 Hz.

Dal momento che i fucili d'assalto calibro 5.6 mm hanno delle emissioni sonore maggiormente concentrate nello spettro delle medie-alte frequenze rispetto ai fucili d'assalto calibro 7.5 mm, tale intervento è leggermente più efficace sulla prima tipologia di armi rispetto alla seconda.

L'installazione di tunnel fonoassorbenti comporta pure alcuni aspetti negativi:

- l'ingombro dei tunnel riduce parzialmente la visibilità che il tiratore ha sulle zone di pericolo balistico;

- i tunnel vengono installati ad altezza fissa, pertanto presso gli stand dove i tiri avvengono ad altezza variabile (in posizione sdraiata, in ginocchio e in piedi) l'applicazione di tunnel può causare l'eccessiva vicinanza tra la linea di tiro nella posizione sdraiata e in piedi, rispettivamente al bordo inferiore e superiore dei tunnel;
- l'adozione di tunnel non è compatibile con alcune tipologie di armi (per es. armi a polvere nera).

4.2.3 Misure di riduzione del rumore di tipo organizzativo

Le misure di tipo organizzativo consistono nella pianificazione delle attività di tiro in periodi meno sensibili (durante i giorni feriali o negli orari centrali della mattina e del pomeriggio) e nella riduzione dell'attività di tiro.

Nel Grafico 1a è rappresentata la variazione della correzione K_i , calcolata secondo l'Allegato 7 OIF, al variare del numero di colpi esplosi, delle semigiornate di tiro feriali e semigiornate di tiro festive, mentre nel Grafico 1b è riportata la variazione della correzione K_i in base all'aumento / riduzione di tutti i parametri presi globalmente.

Grafico 1a. variazione della correzione K_i in base all'aumento / riduzione di ogni parametro di tiro preso singolarmente

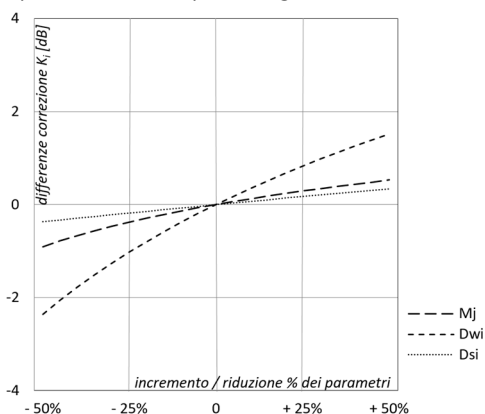
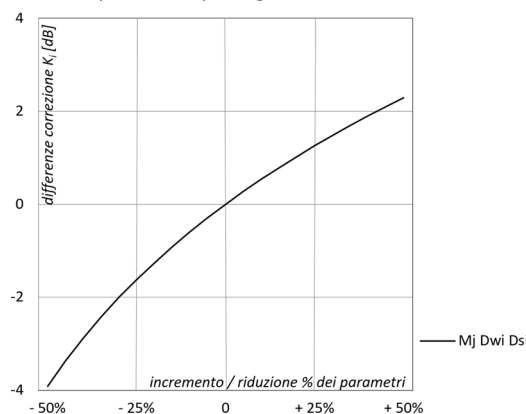


Grafico 1b. variazione della correzione K_i in base all'aumento / riduzione di tutti i parametri presi globalmente



Dove:

Dwi: semigiornate feriali di tiro

Dsi: semigiornate festive di tiro

Mj: numero colpi esplosi

In Ticino erano attivi ca. 47 stand di tiro, dei quali diversi sono stati dismessi o lo saranno a breve/medio termine. I poligoni che rimangono attivi devono poter riprendere le attività di tiro che si svolgevano nei poligoni chiusi. Parte di tali attività sono di tiro obbligatorio. Perciò la limitazione dell'attività di tiro nei poligoni attivi è difficilmente attuabile.

4.2.4 Misure di riduzione del rumore lungo la propagazione del rumore

4.2.4.1. Spostamento della propagazione del rumore (per es. rotazione delle linee di tiro)

Nel caso di velocità supersoniche del proiettile l'onda balistica non si propaga a 360° ma la sua area di udibilità rimane confinata in uno spazio a forma di cono (cono di Mach) il cui vertice è il proiettile ed il cui angolo di apertura diminuisce con il crescere della velocità.

Nel caso dei fucili d'assalto più diffusi, tali aree disegnano un caratteristico profilo a V con i lati inclinati di 45°-50° rispetto alla direzione del proiettile. Il rumore dell'onda balistica, al di fuori dell'area del cono di Mach, non è udibile se non per via riflessa.

Con la rotazione delle linee di tiro si può modificare la zona in cui si propaga l'onda balistica con un potenziale di riduzione delle immissioni foniche di ca. 10 – 15 dB(A) nelle zone che non sono più esposte al rumore dell'onda balistica.

4.2.4.2. Installazione di baffles (setti fonoassorbenti)

I baffles consistono in setti fonoassorbenti verticali assorbitivi su entrambi i lati installati al di sopra della bocca di sparo che, a dipendenza della loro geometria e posizionamento, permettono di ridurre il rumore prodotto alla bocca di sparo mediamente di 5 – 7 dB(A).

Di seguito i criteri che condizionano la scelta dell'installazione dei baffles:

- il sistema a baffles è compatibile con qualsiasi tipologia di arma (anche per es. le armi a polvere nera);
- non vi sono limitazioni di posizione di tiro del tiratore (seduta, in ginocchio, in piedi);
- i baffles permettono una buona visuale del tiratore sulle zone di pericolo balistico.

4.2.4.3. Realizzazione di ostacoli

Le misure di riduzione del rumore lungo la propagazione del rumore possono essere previste tra la fonte di rumore (bocca di sparo e/o linee di tiro) e il punto di ricezione (centro delle 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 possono essere previsti sia per attenuare il rumore alla bocca di sparo sia lungo la linea di tiro e possono avere un importante potenziale di diminuzione del carico fonico a seconda della situazione, alla dimensione e del tipo di opera.

La realizzazione di ostacoli, in particolare le schermature poste a lato delle linee di tiro, possono causare inconvenienti legati al loro inserimento paesaggistico ed alla fattibilità tecnica in quanto gli stand di tiro spesso sono ubicati su pendii montani e le linee di tiro frequentemente attraversano vallate o corsi d'acqua e si situano perciò a quote elevate sopra il terreno.

4.3. Interventi di riduzione del rumore presso il punto di ricezione

Interventi 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 causato dalle attività di tiro. Una delle soluzioni tecnicamente ed economicamente più semplici consiste nel sostituire le finestre esistenti con finestre fonoisolanti. Altri 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.

La posa di finestre fonoisolanti è prevista di principio ovunque le altre misure sono inefficaci, inapplicabili o finanziariamente sproporzionate.

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.

Le finestre fonoisolanti vengono sostituite in base ai principi indicati nell'Allegato 1 dell'OIF e nel Cap. 2.2.2 sia in 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.

5. **BASI PER L'ELABORAZIONE DEL PRF DELLO STAND DI TIRO DI FAIDO**

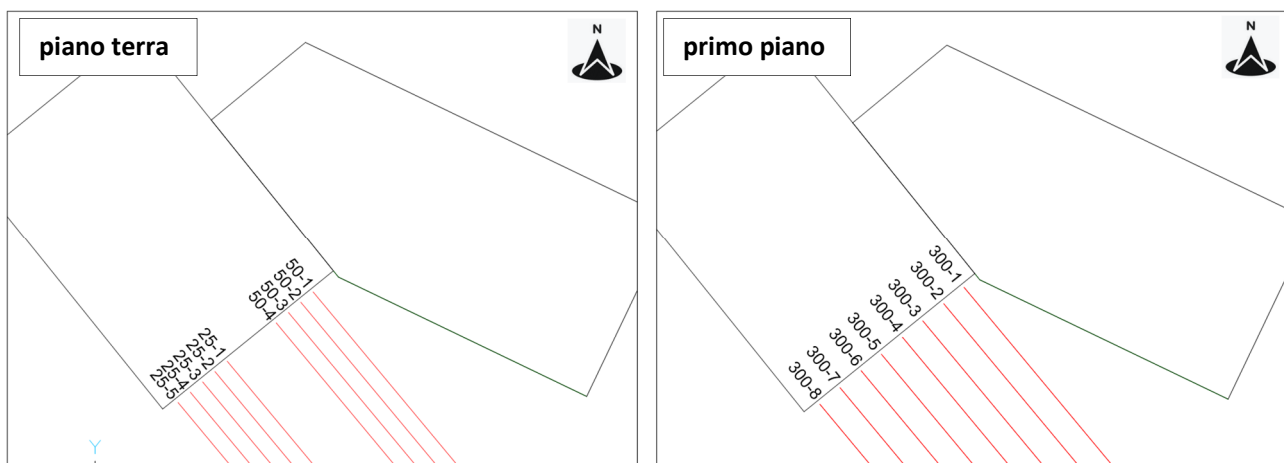
5.1. **Parametri di calcolo delle emissioni foniche**

5.1.1 **Geometria dello stand**

Lo stand di tiro di Faido è stato implementato in base ad estratti catastali, al sopralluogo eseguito da BFP il 18.1.2024 ed al rilievo eseguito da BFP il 9.12.2024. Lo stand si compone di due livelli (piano terra e primo piano) dove sono presenti le seguenti linee di tiro (cfr. Figura 1):

- 5 linee di tiro a 25m (al piano terra)
- 4 linee di tiro a 50m (al piano terra)
- 8 linee di tiro a 300m (al primo piano)

Figura 1. numerazione delle linee di tiro dello stand di tiro di Faido



5.1.2 **Attività di tiro**

In Tab. 3 è riportata la localizzazione delle linee di tiro nello scenario attuale e di progetto con indicato il numero di colpi sparati, suddivisi per tipologia di arma e linea di tiro. Si evidenzia che la geometria delle linee di tiro non varia tra lo scenario attuale e di progetto.

In Tab. 4 e Tab. 5 è indicato il numero di colpi sparati per ciascuna categoria di arma ed il numero di semigiornate di attività di tiro nei giorni feriali (Dwi) e nelle domeniche e nei giorni festivi (Dsi).

L'attività di tiro dal 2019 al 2023 ed il numero di colpi esplosi è fornito dai rappresentanti della società di tiro dello stand di Faido in base a quanto implementato nella piattaforma online SAT dell'amministrazione delle società e federazioni.

L'attività di tiro nello scenario futuro è stata fornita in data 1.2.2024 dai rappresentanti della società di tiro dello stand di Faido. L'incremento dell'attività di tiro nello scenario futuro è dovuta principalmente alla chiusura di altri stand, con conseguente spostamento di alcune attività di tiro presso lo stand di Faido.

Tabella 3. Dettagli della localizzazione delle linee di tiro e del numero di colpi esplosi nello scenario attuale e futuro

SCENARIO ATTUALE												
linea	n°	bocca di sparo			besarglio			numero di colpi - cat. A		numero di colpi - cat. B		numero di colpi - cat. C
		X	Y	Z	X	Y	Z	Fass 57 (7.5mmGP11)	Fass 90 (5.6mmGwPat90)	Pistole49 (7.65mmLuger)	Pistole75 (9mmLuger)	KM_Wkc
25m	1	2704948	1147773	689.6	2704964	1147754	689.8	-		273	637	667
	2	2704947	1147772	689.6	2704963	1147753	689.8			273	637	667
	3	2704947	1147772	689.6	2704963	1147753	689.8			273	637	667
	4	2704946	1147771	689.6	2704962	1147752	689.8			273	637	667
	5	2704945	1147771	689.6	2704961	1147752	689.8			273	637	667
50m	1	2704952	1147775	689.4	2704984	1147737	689.4	-		146	341	417
	2	2704952	1147775	689.4	2704984	1147736	689.4			146	341	417
	3	2704951	1147774	689.4	2704983	1147736	689.4			146	341	417
	4	2704950	1147773	689.4	2704982	1147735	689.4			146	341	417
300m	1	2704952	1147776	692.4	2705149	1147544	692.1	1'200	1'800	-	-	
	2	2704952	1147775	692.4	2705147	1147543	692.2	1'200	1'800			
	3	2704951	1147774	692.4	2705146	1147542	692.2	1'200	1'800			
	4	2704950	1147773	692.4	2705145	1147541	692.2	1'200	1'800			
	5	2704949	1147772	692.4	2705143	1147540	692.2	1'200	1'800			
	6	2704948	1147772	692.4	2705142	1147539	692.2	1'200	1'800			
	7	2704947	1147771	692.4	2705141	1147538	692.2	1'200	1'800			
	8	2704946	1147770	692.4	2705140	1147537	692.2	1'200	1'800			
Totale colpi sparati							24'000		6'500		5'000	

SCENARIO FUTURO																
linea	n° linea	bocca di sparo			besarglio			numero di colpi - cat. A		numero di colpi - cat. B		numero di colpi - cat. C	numero di colpi - cat. G			
		X	Y	Z	X	Y	Z	Fass 57 (7.5mmGP11)	Fass 90 (5.6mmGwPat90)	Pistole49 (7.65mmLuger)	Pistole75 (9mmLuger)	KM_Wkc	pistola avanc. cat. Kuchenreuter	pistola calibro 32	fucile avanc. cat. Vetterli	
25m	1	2704948	1147773	689.6	2704964	1147754	689.8		-	399	931	2667	240	600	-	
	2	2704947	1147772	689.6	2704963	1147753	689.8			399	931	2667	240	600		
	3	2704947	1147772	689.6	2704963	1147753	689.8			399	931	2667	240	600		
	4	2704946	1147771	689.6	2704962	1147752	689.8			399	931	2667	240	600		
	5	2704945	1147771	689.6	2704961	1147752	689.8			399	931	2667	240	600		
50m	1	2704952	1147775	689.4	2704984	1147737	689.4		-	214	499	1667	200			
	2	2704952	1147775	689.4	2704984	1147736	689.4			214	499	1667	-	-	200	
	3	2704951	1147774	689.4	2704983	1147736	689.4			214	499	1667	-	-	200	
	4	2704950	1147773	689.4	2704982	1147735	689.4			214	499	1667	-	-	200	
300m	1	2704952	1147776	692.4	2705149	1147544	692.1	1'350	2'025		-	-	-			
	2	2704952	1147775	692.4	2705147	1147543	692.2	1'350	2'025							
	3	2704951	1147774	692.4	2705146	1147542	692.2	1'350	2'025							
	4	2704950	1147773	692.4	2705145	1147541	692.2	1'350	2'025							
	5	2704949	1147772	692.4	2705143	1147540	692.2	1'350	2'025							
	6	2704948	1147772	692.4	2705142	1147539	692.2	1'350	2'025							
	7	2704947	1147771	692.4	2705141	1147538	692.2	1'350	2'025							
	8	2704946	1147770	692.4	2705140	1147537	692.2	1'350	2'025							
Totale colpi sparati								27'000		9'500		20'000		5'000		

Tabella 4. Attività di tiro dall'anno 2019 al 2023. Correzione di livello secondo All. 7 OIF per lo scenario attuale.

Periodo		Classificazione categoria di armi secondo l'All. 7 OIF						
		cat. A	cat. B	cat. C	cat. D	cat. E	cat. F	cat. G
2019	Dwi	40	31	31				
	Dsi	1.5	1.5	1.5				
	Mj	27'400	6'500	5'000				
2020	Dwi	49.0	43.5	43.5				
	Dsi	0.0	0.0	0.0				
	Mj	18'900	6'500	5'000				
2021	Dwi	54.5	39.0	39.0				
	Dsi	0.5	0.5	0.5				
	Mj	22'000	6'500	5'000				
2022	Dwi	43.0	20.5	20.5				
	Dsi	1.5	1.5	1.5				
	Mj	22'550	6'500	5'000				
2023 scenario attuale	Dwi	41.0	23.5	23.5				
	Dsi	1.5	1.5	1.5				
	Mj	24'000	6'500	5'000				
	Ki	-14.3	-18.1	-18.4				

Tabella 5. Attività di tiro nello scenario di progetto. Correzione di livello secondo All. 7 OIF per lo scenario futuro.

Periodo		Classificazione categoria di armi secondo l'All. 7 OIF						
		cat. A	cat. B	cat. C	cat. D	cat. E	cat. F	cat. G
scenario futuro	Dwi	45.5	29.0	30.0				12
	Dsi	1.5	1.5	1.5				1
	Mj	27'000	9'500	20'000				5'000
	Ki	-13.7	-16.8	-15.7				-21.1

Dwi: semigiornate feriali di tiro

Dsi: semigiornate festive di tiro

Mj: numero colpi esplosi

Ki: correzione di livello secondo All. 7 OIF, cpv. 3.2.1

5.1.3 Caratteristiche delle emissioni delle armi

I due rumori preponderanti in uno sparo sono quelli prodotti dall'espansione dei gas di sparo e quelli dell'onda balistica lungo la traiettoria del proiettile nell'aria. Nel primo caso il rumore è dovuto all'onda provocata dall'uscita dalla bocca di fuoco dei gas esplosi, mentre nel secondo caso il rumore è generato dal volo del proiettile nell'aria.

Il rumore dello scoppio è tipico di ogni tipologia d'arma e dipende fondamentalmente dalla lunghezza della canna, mentre il rumore dell'onda balistica dipende dalla velocità del proiettile e dal suo coefficiente di forma.

Nelle valutazioni sono state implementate le armi in uso presso lo stand di tiro classificate secondo le categorie individuate dall'Ordinanza contro l'inquinamento fonico (cfr. Allegato 7 OIF, punto 1, cpv. 2).

L'esplosione alla bocca di sparo dello stand è modellata, nel software di calcolo acustico sonARMS, in bande di terzi d'ottava da 25 Hz a 5000 Hz come una sorgente sonora puntiforme direzionale. Il relativo livello di potenza sonora e direttività sonora sono determinati in base a misurazioni foniche (cfr. documento EMPA "Documentazione del modello di calcolo sonARMS per rumore da attività di tiro", versione 28.6.2023).

L'onda balistica lungo la traiettoria di tiro si sovrappone, per le sole armi con velocità supersonica del proiettile, come fonte sonora aggiuntiva a quella della bocca di sparo. Il livello di emissione dell'onda balistica è calcolato direttamente dall'algoritmo di calcolo del software sonARMS, secondo la norma ISO 17201-4.

Le emissioni foniche delle armi considerate, tratte dalla banca dati di sonARMS, sono state calibrate in base ad una serie di misurazioni eseguite il 2.3.2023 da BFP (cfr. Cap. 5.2).

5.2. Misurazioni foniche per la calibrazione del modello di calcolo

Il 2.3.2023 tra le ore 14:15 e le ore 16:45, durante una giornata soleggiata e con velocità del vento inferiore a 2 m/s, BFP ha eseguito delle misurazioni foniche di dettaglio presso 8 punti rappresentativi (cfr. Fig. 2) scelti per le loro condizioni diversificate (zone edificate, spazi aperti, ecc.). Per le misurazioni è stata eseguita la seguente strumentazione:

- fonometro Brüel & Kjær modello 2270 con numero di serie 3010551 collegato al microfono Brüel & Kjær modello 4189 con numero di serie 3100118 con certificato di verifica METAS 12/24;
- fonometro Brüel & Kjær modello 2270 con numero di serie 3006692 collegato al microfono Brüel & Kjær modello 4189 con numero di serie 2933385 con certificato di verifica METAS 2/25;
- fonometro Brüel & Kjær modello 2238 con numero di serie 2144634 collegato al microfono Brüel & Kjær modello 4188 con numero di serie 2929208 con certificato di verifica METAS 2/25;
- fonometro Brüel & Kjær modello 2238 con numero di serie 2315712 collegato al microfono Brüel & Kjær modello 4188 con numero di serie 2288954 con certificato di verifica METAS 12/24;
- calibratore Brüel & Kjær modello 4230 con numero di serie 1472745 con certificato di verifica METAS 12/24.

Durante le misurazioni è stato organizzato un programma di misurazioni appositamente studiato per comprendere tutte le diverse armi utilizzate presso lo stand di tiro o che verranno utilizzate in futuro (cfr. Tab. 6). Per ogni punto sono stati analizzati i livelli sonori generati da 6 colpi esplosi da ogni arma, la ripetizione dei colpi ha permesso di ottenere dei valori rappresentativi di tutta l'attività di tiro e non influenzati da singoli eventi sonori.

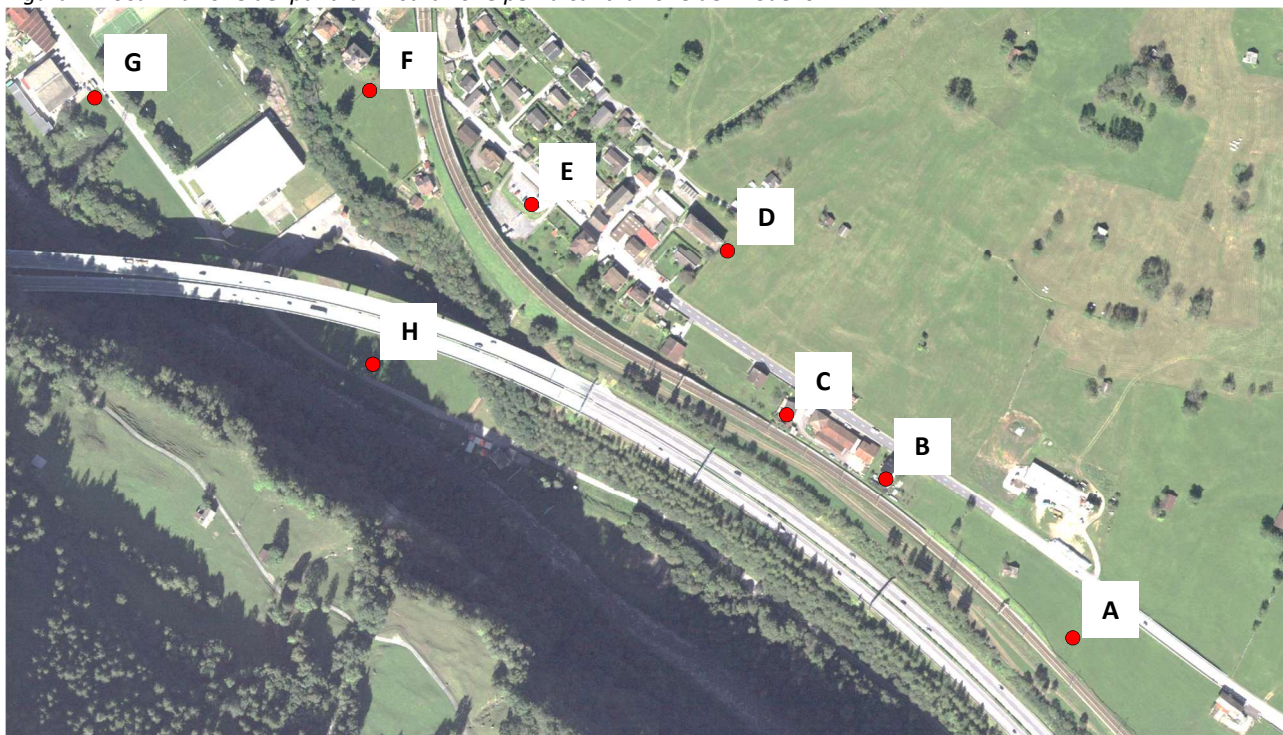
Tabella 6. Serie di armi rilevate durante le misurazioni foniche impiegate presso il poligono di 300 metri (tra serie 01 e 06), poligono di 25 metri (tra serie 07 e 12) e poligono di 50 metri (tra serie 13 e 17).

n°	cat.	tipo	arma	munizione	linea tiro	specifiche	colpi	freq.	serie di misure	
									1	2
01	A	fulce d'assalto	Fass 57	7.5 x 55 (GP11)	4	senza tunnel	6	10"	14:16	16:10
02	A	fulce d'assalto	Fass 57	7.5 x 55 (GP11)	4	senza tunnel	6*	3"	14:18	16:12
03	A	fulce d'assalto	Fass 90	5.6 x 45 (GP90)	6	senza tunnel	6	10"	14:19	16:13
04	A	fulce d'assalto	Fass 90	5.6 x 45 (GP90)	6	senza tunnel	6*	3"	14:20	16:15
05	A	moschetto	Schmidt Rubin K31	7.5 x 55 (GP11)	8	senza tunnel	6	10"	14:21	16:17
06	A	carabina stand.	SIG Sauer 205	7.5 x 55 (GP11)	2	senza tunnel	6	15"	14:24	16:19
07	B	pistola ordinanza	Pistole 49	7.65 x 21 (Para FMJ)	1.4	-	6	10"	14:27	16:25
08	B	pistola ordinanza	Pistole 75	9 x 19 (Pist. Pat. 14)	1.2	-	6	10"	14:28	16:27
09	B	pistola parificata	Glock 17	9 x 19 (Pist. Pat. 14)	1.3	-	6	10"	14:30	16:29
10	C	pistola sport	Morini	.22" LR (rapid fire)	1.1	-	6	10"	14:32	16:31
11	G	pist. cat. Mariette	Rev. Remington 1858	.44" (avancarica)	1.2	-	6	20"	14:34	16:33
12	G	pistola	pistola calibro 32 - FAS 603	.32" SW	1.5	-	6	10"	14:36	16:35
13	B	pistola ordinanza	SIG P 210	7.65 x 21 (Para FMJ)	2.1	-	6	10"	14:40	16:37
14	B	pistola ordinanza	SIG P 220	9 x 19 (Pist. Pat. 14)	2.1	-	6	10"	14:42	16:39
15	C	pistola sport	Morini	.22" LR (rapid fire)	2.4	-	6	10"	14:43	16:41
16	C	pistola libera	Morini	.22" LR (Pist. Match)	2.2	-	6	10"	14:45	16:43
17	G	fulce avancar.	cat. Vetterli	.45" (avancarica)	2.3	-	6	65"	14:47	16:46

* serie di spari colpo per colpo rapido

Dalle misurazioni foniche è risultato che il modello di calcolo sonARMS sottostima i livelli sonori generati alla bocca di sparo di 6 dB(A) probabilmente a causa di approssimazioni nell'algoritmo di calcolo delle riflessioni sulla parete di roccia ubicata lateralmente alle linee di tiro ed alle riflessioni sul viadotto autostradale a lato del quale si trova lo stand. Il modello di calcolo è stato quindi calibrato aumentando l'emissione fonica della bocca di sparo delle armi di +6 dB(A). È stata pure corretta l'emissione generata dal volo del proiettile la quale viene leggermente sovrastimata dal modello di calcolo sonARMS, adattando il coefficiente di forma del proiettile, in modo da ottenere le medesime immissioni misurate sul posto.

Figura 2. Localizzazione dei punti di misurazione per la calibrazione del modello



5.3. Parametri di calcolo delle immissioni foniche

5.3.1 Perimetro di studio e perimetro di calcolo

Il perimetro di studio comprende il comune di Faido. Il perimetro di calcolo è stato esteso fino ai Valori limite d'immissione. Le valutazioni considerano invece l'insieme degli edifici e mappali edificabili sottoposti a valori L_r d'immissione superiori ai valori limite d'esposizione al rumore. I punti d'immissione sono stati implementati a ogni piano della facciata maggiormente esposta al rumore e nei mappali edificabili non ancora edificati all'altezza massima di edificazione consentita dalle norme di PR. Gli edifici esterni a tale limite sono stati integrati nel calcolo come ostacoli.

5.3.2 Edifici, situazione pianificatoria e gradi di sensibilità

Le altezze alla gronda e del centro delle aperture sensibili al rumore sono stati rilevati durante il sopralluogo eseguito da BFP il 18.1.2024.

All'interno dell'area di calcolo delimitata da valori d'immissione L_r maggiori di 60 dB(A) sono stati rilevati 46 edifici e 10 mappali edificabili non ancora edificati: 26 edifici sono sensibili al rumore, mentre 20 edifici (corpi accessori, stalle, depositi) sono stati integrati come ostacoli, alla stessa stregua degli edifici esterni all'area di calcolo.

Nei piani in Annesso 1 (scenario attuale) e Annesso 2 (scenario futuro con la realizzazione del progetto di risanamento) sono rappresentate le planimetrie con indicata la situazione fonica degli edifici e dei mappali edificabili non ancora edificati. Le planimetrie contengono pure la destinazione delle zone di PR e i relativi GdS assegnati.

5.3.3 Arrotondamenti dei livelli sonori

I livelli di valutazione (L_r), calcolati secondo l'Allegato 7 OIF, 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).

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RISANAMENTO FONICO

6.1. Immissioni foniche nello scenario attuale

In base alle emissioni foniche delle armi considerate come indicato al Cap. 5.2 e delle attività di tiro nello scenario attuale indicate nel Cap. 5.1.2, sono stati calcolati i livelli di valutazione L_r presso i ricettori maggiormente esposti all'interno del perimetro di calcolo. In Annesso 1 è rappresentata graficamente la valutazione della situazione di esposizione degli edifici in considerazione della zona di PR e del GdS assegnato, in funzione livelli di valutazione L_r .

La tabella di dettaglio dei livelli di valutazione L_r è riportata in All. 2.

Parte degli edifici in esame sono in parte sottoposti in modo predominante al rumore causato dalla bocca di sparo e in parte in modo predominante dal rumore generato dal volo del proiettile:

- la zona retrostante e laterale alla casa del tiratore è sottoposta in modo predominante al rumore generato dalla bocca di sparo;
- la zona soggetta all'immissione fonica del volo del proiettile a lato delle linee di tiro è invece sottoposta in modo predominante al rumore generato dal volo supersonico dei proiettili delle categorie di armi A (ca. 95%) e in modo minore dalle categorie di armi B e C (ca. 5%).

Nello scenario attuale risultano i superamenti dei VLER indicati in Tab. 7.

Tabella 7. Numero di superamenti dei VLER nello scenario attuale. Dettaglio in All. 2.

Oggetti senza superamenti dei VLI	Oggetti con superamenti dei VLI	Oggetti con superamenti dei VA
16 (+6)	10 (+4)	0

* 5 (+1) = 5 edifici + 1 mappale edificabile non ancora edificato

6.2. Immissioni foniche nello scenario di progetto

La tabella di dettaglio dei livelli di valutazione Lr nello scenario di progetto è riportata in All. 2. In Annesso 2 è rappresentata graficamente la valutazione della situazione di esposizione degli edifici in considerazione della zona di PR e del GdS assegnato, in funzione livelli di valutazione Lr.

Le immissioni foniche sono state calcolate in considerazione degli interventi di risanamento fonico rappresentati negli annessi 3A e 3B, ricapitolati come segue:

Interventi presso la casa del tiratore (cfr. Annesso 3A)

Il progetto di risanamento fonico dello stand di tiro consiste nella realizzazione di setti fonoassorbenti verticali (baffles) localizzati al di sopra degli stalli di tiro al piano terra ed al primo piano con delle soluzioni differenziate tra i diversi poligoni di tiro (25m, 50m, 300m) in modo tale da incrementare la schermatura del rumore generato dalla bocca di sparo presso le zone retrostanti alla casa del tiratore. Il piano degli interventi in progetto è riportato in Annesso 3A e Annesso 3B.



Esempio di adozione di baffles (setti Siang della ditta Süssmann)

Oltre all'installazione dei baffles, per ridurre la propagazione del rumore della bocca di sparo verso le zone residenziali a lato della casa del tiratore, sono previsti i seguenti interventi:

- innalzamento di 5.85m del muro in beton esistente lato autostrada della lunghezza di 14m, sul quale sarà applicato un rivestimento fonoassorbente lato stalli di sparo;
- realizzazione di un nuovo schermo lato fiume, fonoassorbente dal lato della bocca di sparo, alto 6.7m e lungo 3.85m a partire dalla facciata della casa del tiratore;
- realizzazione di un nuovo schermo che separa i poligoni 25m e 50m, fonoassorbente su entrambi i lati, alto 3.44m e lungo 5.05m a partire dalla facciata della casa del tiratore;
- pulizia o sostituzione dei materiali fonoassorbenti presenti sulle paratie d'altezza. Sostituzione dei pannelli fonoassorbenti posati sulla pavimentazione a livello di bocca di sparo delle postazioni 300m, come pure dei pannelli fonoassorbenti presenti sulle ante delle ante degli stalli di tiro 300m, in quanto vetusti.

Interventi lungo la linea di propagazione dell'onda balistica (cfr. Annesso 3B)

Lungo la linea di propagazione dell'onda balistica è prevista la realizzazione di un riparo fonico lungo 15.5m e alto da 3.15m a 3.55m (filo superiore del riparo a quota 715.09 mslm), ubicato nel mapp. 709 di proprietà USTRA, tra l'autostrada A2 e la ferrovia, come rappresentato in Annesso 3B. Il riparo fonico, di superficie pari a 52 m², è previsto per schermare la finestra al 2P dell'abitazione nel mapp. 687 dal rumore diretto dell'onda balistica che si genera lungo le linee di tiro dei 300m.

Il riparo fonico è dimensionato in modo che l'intera apertura venga schermata dal rumore generato in modo prioritario dall'onda balistica. Presso tale finestra, in assenza del riparo previsto in progetto, le immissioni foniche superano di alcuni dB i valori L_r limite d'esposizione al rumore prescritti dall'OIF. Lo schermo permette di ridurre le immissioni foniche presso l'apertura in esame da L_r=62.3 dB(A) a L_r=56.3 dB(A).

Il riparo fonico è previsto su sedime USTRA, sulla sommità della scarpata che si trova tra la ferrovia e l'autostrada. Tale ubicazione permette di minimizzare le dimensioni del riparo. Prevedere il riparo su sedime dello stand di tiro, a lato delle linee di tiro dei 300m, comporta dimensioni dello schermo maggiori e sproporzionate, pari a 30m di lunghezza e 9m di altezza (riparo di superficie pari a 270m²)

Il riparo fonico deve garantire un indice di fonoisolamento $R_w + C_{tr} \geq 20$ dB. Il riparo può venire costruito per es. in legno, in pannelli metallici ecc..

I costi degli interventi di risanamento fonico da attuarsi presso la casa del tiratore sono stimati in Fr. 480'000.-- (cfr. preventivo dell'intervento allestito il 10.10.2023 dallo Studio d'Architettura Gendotti). Il costo della schermatura prevista tra l'autostrada e la ferrovia può variare di molto, a dipendenza della tipologia d'intervento scelto e della disponibilità di materiali riutilizzabili. È perciò difficile stimare il costo reale della protezione fonica prevista. Una costruzione a nuovo secondo standard autostradali è stimabile in 78'000.-- Fr. (1500.-- Fr /m²).

Nello scenario di progetto di risanamento fonico risultano i superamenti dei VLER indicati in Tab. 8.

Tabella 8. Numero di superamenti dei VLER nello scenario di progetto. Dettaglio in All. 2

Oggetti senza superamenti dei VLI	Oggetti con superamenti dei VLI	Oggetti con superamenti dei VA
26 (+10)	0	0

* 5 (+1) = 5 edifici + 1 mappale edificabile non ancora edificato

7. RISANAMENTO FONICO DELLO STAND DI TIRO E MODIFICA SOSTANZIALE

Lo stand di tiro di Faido è attivo da prima del 1.1.1985, data dell'entrata in vigore della LPAmb (Legge sulla protezione dell'ambiente). Nel caso della presenza di superamenti dei VLI, lo stand deve venire risanato.

Il progetto di risanamento fonico dello stand di tiro di Faido (cfr. Cap. 6.2, Annesso 3A e Annesso 3B) prevede un incremento dell'attività di tiro in modo da accogliere i tiratori di stand dismessi o che a breve/medio termine verranno chiusi.

L'incremento dell'attività di tiro prevista, senza considerare l'attenuazione del progetto di risanamento fonico, causa incrementi delle immissioni fino a 1.3 dB(A) (cfr. tabella dei livelli di valutazione in All. 2).

Secondo l'Art. 8 OIF, le trasformazioni, gli ingrandimenti e i cambiamenti dell'esercizio causati dal titolare dell'impianto sono considerati come modifica sostanziale di un impianto fisso se c'è da aspettarsi che l'impianto stesso (prima del risanamento fonico) provochi immissioni foniche percettibilmente più elevate. Dalla

giurisprudenza segue che le immissioni foniche sono percettibilmente più elevate se l'incremento di rumore è maggiore di 1 dB.

Per i motivi espressi, secondo Art. 8 OIF il progetto di risanamento dello stand di tiro di Faido è una modifica sostanziale. Di conseguenza, per poter espletare l'attività di tiro prevista dal progetto di risanamento fonico, i valori d'immissione non potranno causare superamenti di VLI.

Per informazione si riporta l'estratto contenuto nel documento "Checklist ambiente per progetti di strade nazionali non soggetti all'EIA" Ed. 2017 ASTRA 18002, il quale contiene maggiori dettagli.

L'impianto è modificato in modo sostanziale?	Le trasformazioni, gli ingrandimenti e i cambiamenti dell'esercizio causati dal titolare dell'impianto sono considerati modifiche sostanziali se c'è da aspettarsi che l'impianto stesso o la maggiore sollecitazione degli impianti per il traffico esistenti provochino immissioni foniche percettibilmente più elevate (art. 8 cpv. 3 OIF [35]). Un'immissione fonica è considerata percettibilmente più elevata se il progetto genera un aumento del livello di valutazione $L_{r,i}$ di oltre 1 dB(A). Per determinare la rilevanza, la differenza viene arrotondata matematicamente a 0,5 dB(A). Secondo la giurisprudenza (DTF 1C_506/2014), una modifica può essere qualificata come sostanziale anche quando risulta sufficientemente importante sulla base di una considerazione generale. Sono inoltre da tenere in considerazione soprattutto la portata delle misure costruttive e i costi del progetto. Sostituendo un rivestimento a bassa emissione fonica con uno nuovo che supera di oltre 1 dB la caratteristica acustica teorica, la situazione acustica iniziale è determinata mediante misurazioni. Per una modifica sostanziale occorre fornire la prova che i valori limite di esposizione determinanti sono rispettati ed eventualmente elaborare un progetto per la protezione fonica.	Valutazione come modifica sostanziale di un impianto fisso (rispetto del principio di prevenzione e del valore limite d'immissione) Art. 11 cpv. 2 e 3 e art. 25 LPAmb [1] Art. 8 cpv. 1-3 OIF [35], Artt. 9-12 OIF [35] Sentenza 1C_506/2014 del Tribunale federale del 14 ottobre 2015
---	--	---

8. IPOTESI DI INTERVENTI ANALIZZATI, NON APPROFONDITI ULTERIORMENTE

Per completezza vengono ricapitolate due ipotesi di risanamento fonico analizzate, le quali sono state ulteriormente approfondite in quanto, come indicato dalla società dei tiratori, risultano incompatibili dal punto di vista funzionale.

Ipotesi 1: Riduzione dell'attività di tiro

È stata determinata l'attività di tiro plausibile per il rispetto dei VLI, da cui risulta necessaria una riduzione dell'attività di tiro di ca. il 70% delle armi di Categoria A e Categoria B che risulta incompatibile con lo svolgimento degli esercizi federali, dei corsi di tiro e degli esercizi di tiro facoltativi. In assenza di interventi d'insonorizzazione le persone interessate al rumore generato dallo stand di tiro rimarrebbero esposte ai medesimi livelli sonori odierni senza percepire una riduzione del rumore dei singoli spari. Per le motivazioni esposte sopra, la riduzione dell'attività di tiro citata non è proponibile.

Ipotesi 2: Installazione di 8 tunnel fonoassorbenti, innalzamento del muro a lato della bocca di sparo e realizzazione della schermatura lungo la traiettoria dell'onda balistica

Per l'ipotesi 2 di risanamento fonico è stato valutato l'effetto congiunto dei seguenti interventi di protezione fonica:

- installazione di tunnel fonoassorbenti presso gli 8 stalli di tiro situati al primo piano della casa del tiratore, per ridurre le emissioni della bocca di sparo della categoria di armi A dei fucili d'assalto. Questo provvedimento permette di ridurre i livelli sonori nelle zone a lato e retrostanti alla casa del tiratore. È stata valutata l'efficacia acustica e la fattibilità tecnica e gestionale di installazione dei tunnel alti 85cm e dei tunnel alti 150cm;
- realizzazione di uno schermo lungo 15.5m e alto da 3.15m a 3.55m (filo superiore dello schermo a quota 715.09 mslm) posizionato su sedime USTRA tra l'autostrada A2 e la ferrovia con lo scopo di riparare la finestra al 2P dell'abitazione nel mapp. 687 dal rumore dell'onda balistica;
- innalzamento di 4.35m del riparo presente a sinistra delle linee di tiro, rivestito con pannelli fonoassorbenti.

L'adozione di tunnel fonoassorbenti per il tiro 300m causa modifiche strutturali e gestionali importanti alle postazioni di tiro e limitazioni all'attuale svolgimento delle attività di tiro esercitato in ginocchio, sdraiati e in piedi, pertanto la società di tiro ha optato per la soluzione presentata nel progetto nel Cap. 6.2.

9. PROVVEDIMENTI DI ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI EDIFICI

Per installazioni fisse esistenti modificate sostanzialmente, se non è possibile rispettare i VLI (valori limite d'immissione) nonostante gli interventi di attenuazione fonica, l'autorità esecutiva obbliga secondo l'Art. 10 OIF i proprietari degli edifici esistenti esposti al rumore a insonorizzare le finestre dei locali sensibili al rumore conformemente alle richieste indicate nell'Allegato 1 OIF (cfr. Cap. 2.2.2).

Nel progetto in esame non vi sono edifici esposti a livelli di valutazione maggiori ai VLI, pertanto non sono previsti provvedimenti di isolamento acustico degli edifici.

10. CONCLUSIONI

Le attività di tiro svolte nello stand di tiro di Faido, nello scenario attuale, causano il superamento dei VLI (valori limite d'esposizione) prescritti dall'Allegato 7 OIF presso 10 edifici e 4 mappali edificabili non ancora edificati. Non sono presenti superamenti del VA (valori d'allarme) – cfr. Cap. 6.1, Allegato 2 e Annesso 1.

Lo stand di tiro è attivo da prima del 1.1.1985, data dell'entrata in vigore della LPAmb (Legge sulla protezione dell'ambiente).

L'attività di tiro futura, senza considerare alcun intervento di protezione fonica, causa incrementi di rumore fino a 1.3 dB(A): lo stand di tiro è pertanto soggetto ad una modifica sostanziale ai sensi dell'Art. 8 OIF (cfr. Cap. 7).

Lo scenario di progetto, nel quale risulta che i VLI sono rispettati, prevede l'adozione di baffles davanti alle postazioni di tiro del PT e del 1° piano che permettono di attenuare il rumore generato alla bocca di sparo di tutte

le armi, interventi di protezione fonica presso la casa del tiratore elencati nel Cap. 6.2 e rappresentati nell'annesso 3A) come pure l'intervento nel mapp. 709 di proprietà USTRA come citato nel Cap. 6.2 e rappresentato nell'annesso 3B).

Presso l'impianto di tiro di Faido sono già attive una serie di misure volte alla riduzione del rumore generato dal tiro, le quali rimangono in vigore:

- misure di tipo organizzativo:
 - le attività di tiro vengono svolte quasi esclusivamente in giorni feriali (cfr. Cap. 5.1.2, Tab. 4 e 5);
 - l'orario di inizio delle attività di tiro durante la mattina è fissato dalle ore 9:00 durante il periodo primaverile ed autunnale e durante il periodo estivo l'orario d'inizio è spostato alle ore 9:30 e in alcuni casi alle ore 10:00;
 - non viene svolta nessuna attività di tiro durante il periodo notturno e l'orario di chiusura del poligono è fissato per le ore 18:30 durante tutto l'arco dell'anno;
- misure di tipo costruttivo già esistenti nello stand:
 - gli stalli di tiro del poligono a 300m sono provvisti di ante rivestite di materiale fonoassorbente sul lato interno che verrà sostituito in quanto vetusto. Le ante aperte fungono da paratie laterali;
 - le paratie di profondità e le paratie d'altezza esistenti sono state rivestite con materiale fonoassorbente che verrà pulito o sostituito dove necessario;
 - nel 2013 è stata aggiunta alla casa del tiratore esistente una nuova sala posizionata sul lato sinistro delle postazioni di tiro, in modo tale da schermare la propagazione del rumore verso le zone retrostanti alla casa del tiratore, soprattutto dalle attività di tiro svolte nei poligoni 25m e 50m situati al piano terra;
 - le posizioni di sparo del poligono a 25m sono arretrate di 2m rispetto al filo esterno della facciata. Questo arretramento permette di rendere più efficace la schermatura dal rumore verso le zone retrostanti alla casa del tiratore.

11. ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato 1: metodologia di allestimento del catasto del rumore da stand di tiro

Allegato 2: tabella di dettaglio dei livelli di valutazione Lr delle varianti di risanamento fonico

Allegato 3: rappresentazione grafica della propagazione dei livelli di valutazione Lr

Allegato 4: documentazione fotografica

12. ELENCO DEGLI ANNESSI

Annesso 1: piano dei livelli di valutazione Lr nello scenario attuale

Annesso 2: piano dei livelli di valutazione Lr nello scenario futuro

Annesso 3A: planimetria dello stand nella situazione con interventi

Annesso 3B: piano di progetto dello schermo per il riparo dell'abitazione nel mapp. 687 RFD

ALLEGATI

metodologia di allestimento del catasto del rumore da stand di tiro

1. Premessa

L'allestimento del catasto del rumore da stand di tiro consiste nel determinare le emissioni foniche e l'attività di tiro dello stand di tiro, sulla base delle quali determinare le immissioni nei punti di ricezione situati in corrispondenza degli edifici esposti, tenendo conto della topografia e degli ostacoli presenti sulla linea di propagazione.

Le immissioni foniche sono calcolate teoricamente. I risultati possono essere verificati puntualmente tramite misurazioni.

Le basi per il calcolo e per i rilievi delle immissioni foniche provocate dalle attività di tiro sono contenute negli Allegati 2 e 7 dell'Ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF).

2. Modello di calcolo

Per l'elaborazione dei catasti è stato utilizzato il modello informatico di calcolo acustico sonARMS 2023 sviluppato dall'EMPA, che tiene conto della topografia del terreno e degli effetti delle riflessioni sugli edifici e altri ostacoli (muri, rocce ecc...). Il software sonARMS è suddiviso in quattro moduli di calcolo: BASIC, METEO, FOREST, REFLECT.

Il modulo BASIC è richiesto per la valutazione della propagazione del rumore tra fonte sonora e ricevitore che viene calcolata in base allo standard internazionale ISO 9613 assumendo un'atmosfera omogenea. Gli altri moduli possono essere aggiunti per perfezionare i risultati di questo primo calcolo.

Con il modulo METEO vengono calcolati gli effetti meteorologici sulla propagazione del suono. L'assorbimento sonoro generato dall'aria viene calcolato sulla base della frequenza con cui si verificano diverse situazioni meteorologiche ognuna delle quali viene descritta da temperatura, umidità, direzione e profili verticali del vento.

Gli altri moduli valutano gli aumenti di livello a seguito di riflessioni: il modulo REFLECT calcola le riflessioni su edifici e altri oggetti artificiali (paratie, pareti, ...) mentre il modulo FOREST calcola le riflessioni sui bordi boschivi e sulle pareti rocciose.

Nelle valutazioni realizzate nel presente studio fonico sono stati impiegati i 4 moduli di calcolo per ottenere risultati precisi che tenessero in considerazione tutti i fattori che incidono sulla propagazione del rumore.

2.1. Condizioni meteorologiche (modulo METEO)

Nell'implementazione delle condizioni meteo degli ambiti di studio, importanti per il calcolo della propagazione del rumore su base annuale, sono stati usati i valori statistici contenuti nella banca dati del software di calcolo sonARMS riferiti alle aree meteo numero 9666 che, comprendendo le zone destinate all'attività di tiro e le aree limitrofe più esposte al rumore, sono le più rappresentative delle zone di studio.

Tra quelle disponibili all'interno del database, sono state implementate le 7 situazioni meteorologiche che si verificano più frequentemente nella zona nell'arco di un anno e che rappresentano almeno il 55% del periodo diurno annuale.

2.2. Riflessioni (moduli REFLECT e FOREST)

Nella determinazione delle immissioni foniche è stato considerato un ordine di riflessione pari a 1. La massima distanza per il calcolo delle riflessioni dovute ai fronti boschivi è stata fissata pari a 1 chilometro mentre la riflessione delle rocce è stata fissata a 1.5 chilometri dall'elemento riflettente.

metodologia di allestimento del catasto del rumore da stand di tiro

3. Determinazione delle immissioni foniche: dati di base

3.1. Dati di base sulla topografia

L'orografia dell'ambito di studio è stata implementata utilizzando il modello digitale del terreno disponibile nella banca dati Swisstopo (prodotto commerciale swissALTI3D in formato ESRI ASCII Grid con sistema di coordinate svizzero e quadro di riferimento MN95), un modello altimetrico digitale che descrive la superficie della Svizzera priva di vegetazione e costruzioni. Nel caso in questione è stato utilizzato un reticolo di punti con un'ampiezza di maglia pari a 0.5 metri, che consente di ottenere, per punti sotto i 2000 metri s.l.m., una precisione di ± 0.5 metri, considerata più che sufficiente per i fini proposti.

3.2. Perimetro di calcolo

L'allestimento del catasto comprende l'insieme degli edifici della Sezione comunale considerata. Sono tuttavia oggetti di calcolo unicamente gli edifici che rientrano nel perimetro di calcolo, il quale è stato esteso fino ai valori limite d'immissione (cfr. Annesso 1 e Annesso 2).

Le informazioni per gli edifici interni al perimetro di calcolo sono tratte dalle osservazioni durante il sopralluogo eseguito da BFP il 18.1.2024 o per mezzo delle indicazioni tratte dal Registro degli edifici e delle abitazioni (REA) fornito allestito dall'Ufficio di statistica.

Gli edifici che esulano da tale perimetro rientrano nel calcolo unicamente come ostacoli.

3.3. Superfici primarie

Il software sonARMS prevede che, per l'ambito di studio, vengano implementate delle superfici primarie (per es. roccia, prati, zone urbane, superfici d'acqua ecc...) per le quali sono disponibili, nella banca dati di sonARMS, le caratteristiche specifiche per la determinazione della riflessione delle onde sonore. Per la definizione delle stesse è stata utilizzata la banca dati di copertura del suolo dell'Ufficio di topografia swisstopo corrette sulla base dell'osservazione di foto aeree aggiornate.

3.4. Dati di base sugli edifici

Il calcolo delle immissioni implica l'acquisizione di diverse informazioni specifiche sugli edifici: oltre alla base geometrica e all'altezza, per determinare correttamente i valori limite di esposizione al rumore sono ugualmente fondamentali il numero dei piani e il loro utilizzo (residenziale, lavorativo, non sensibile).

Base geometrica

Gli edifici presenti nella zona sono stati implementati partendo dalle basi catastali (catasto formato .dwg fornito in data 8.1.2024 dall'UTC). Per ottenere una miglior approssimazione della situazione modellata con il contesto, le altezze degli edifici di tutte le zone limitrofe allo stand di tiro sono state attribuite sulla base di un sopralluogo ed un confronto con le immagini disponibili per la zona d'analisi.

Altezza

L'altezza degli edifici all'interno del perimetro di calcolo è stata rilevata durante i sopralluoghi eseguiti il 18.1.2024 da BFP. L'altezza degli edifici implementati in sonARMS è stata rettificata sulla base del numero di piani (considerando un'altezza standard di 3 m per piano) e dell'altezza del piano terra, misurata per ciascun edificio allo scopo di collocare con maggior precisione il primo ricevitore rispetto alla base dell'edificio.

Allegato 1

metodologia di allestimento del catasto del rumore da stand di tiro

Numero di piani e loro utilizzo

Il numero di piani e il loro utilizzo sono stati acquisiti durante i sopralluoghi, rispettivamente dai dati contenuti nel REA. Come “non sensibili” figurano di principio i piani caratterizzati da locali non abitativi o lavorativi (autorimesse, cantine, locali tecnici, ecc...). In generale gli edifici dismessi o apparentemente non abitati, siti in zona edificabile, sono stati comunque considerati come sensibili e integrati nel calcolo. I corpi accessori (depositi, autorimesse esterne, stalle, ecc...) figurano invece come ostacoli.

Coefficiente di assorbimento medio

Alle superfici degli edifici è stato assegnato un indice di valutazione della prestazione di assorbimento acustico pari a $4 < DL_a < 8$ dB(A) corrispondente al gruppo A2 ai sensi dello standard internazionale EN 1793-1:2012⁽¹⁾ corrispondente ad un coefficiente di fonoassorbimento compreso tra 0.60 e 0.84. Si tratta di un coefficiente di fonoassorbimento leggermente superiore a quanto indicato da documenti tecnici⁽²⁾ i quali consigliano di utilizzare valori pari a $\alpha_s = 0.0$ per facciate completamente riflettenti, $\alpha_s = 0.2$ per facciate in muratura piana e $\alpha_s = 0.4$ per superfici strutturate con balconi ed aggetti, ma è quanto indicato dalla documentazione del software sonARMS⁽³⁾ nel quale si consiglia di utilizzare un indice di valutazione della prestazione di assorbimento acustico pari a $4 < DL_a < 8$ dB(A) corrispondente al gruppo A2. Tale scelta si deve al fatto che si è osservato che utilizzare delle superfici meno assorbenti avrebbe comportato una sovrastima dei livelli sonori.

4. Posizionamento dei punti di calcolo

I punti di calcolo delle immissioni foniche sono stati assegnati a tutti gli edifici “sensibili al rumore” (cfr. art. 2, cpv. 6 OIF), vale a dire agli edifici con almeno un piano adibito ad uso abitativo o lavorativo, che rientrano nel perimetro di riferimento. I corpi accessori e gli edifici esterni al perimetro di riferimento ne sono pertanto privi.

I punti (o ricevitori) sono posizionati al centro dell’apertura di locali sensibili al rumore maggiormente esposta per ciascun piano dell’edificio. Le altezze da terra dei punti sono state determinate in base ai sopralluoghi.

Sono stati aggiunti punti di calcolo in campo libero in corrispondenza dei mappali inclusi in zona edificabile non ancora edificati. Per la loro posizione è stata considerata una distanza di arretramento standard di 4 m dal limite del mappale (distanza minima di costruzione stabilita generalmente dai PR). Il punto è stato posizionato nella zona di ciascun mappale maggiormente esposta al rumore dell’attività di tiro. I punti sono situati ad un’altezza standard di 7.5 m dal suolo (punti di principio maggiormente esposti) corrispondenti ad un secondo piano.

5. Dati di piano regolatore

Le informazioni di carattere pianificatorio – zone – sono tratte dal piano regolatore in vigore ricevuto in data 8.1.2024 dall’UTC. I GdS sono stati assegnati in base al piano dei GdS attualmente in vigore nel comune di Faido ricevuto in data 9.1.2024 dall’UTC comunale.

⁽¹⁾ EN 1793-1:2012 - Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 1: Caratteristiche intrinseche di assorbimento acustico

⁽²⁾ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure

⁽³⁾ Documentazione dell’interfaccia grafica utente sonARMS (pag. 16)

Tabelle dei livelli di valutazione Lr

mappale	lettera	piano / altezza	utilizzo piano	GS	Art. 42 OIF	VLI Lr in dB(A)	VA Lr in dB(A)	SCENARIO ATTUALE			SCENARIO ATTUALE				SCENARIO FUTURO			
								tiri attuali (cap. 5.1.2, Tab. 4)			tiri futuri (cap. 5.1.2, Tab. 4)				tiri futuri + interventi di protezione fonica (cap. 5.1.2, Tab. 4, Cap. 6.2, Annesso 3A e 3B)			
								Livelli Lr in dB(A)			Livelli Lr in dB(A)				Livelli Lr in dB(A)			
								Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	incremento	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	attenuazione interventi
450	B	1P	abitativo	II		60	75	54.9			56.1			1.2	52.5			-2.4
450	B	PT	abitativo	II		60	75	51.2			51.9			0.7	48.9			-2.3
451	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	49.1			49.8			0.7	47.7			-1.4
466	A	3P	abitativo	II		60	75	48.3			49.1			0.8	48.8			0.5
466	A	2P	abitativo	II		60	75	50.8			51.5			0.7	51.2			0.4
466	A	1P	abitativo	II		60	75	48.2			48.9			0.7	48.6			0.4
466	A	PT	abitativo	II		60	75	49.9			50.7			0.8	50.3			0.4
467	A	3P	abitativo	II		60	75	59.5			60.6	0.6		1.1	56.7			-2.8
467	A	2P	abitativo	II		60	75	59.1			60.2	0.2		1.1	56.4			-2.7
467	A	1P	abitativo	II		60	75	57.8			58.8			1	53.9			-3.9
467	A	PT	abitativo	II		60	75	47.7			49			1.3	48.7			1.0
468	A	4P	abitativo	II		60	75	60.1	0.1		61	1		0.9	57.6			-2.5
468	A	3P	abitativo	II		60	75	59.9			61	1		1.1	57.3			-2.6
468	A	2P	abitativo	II		60	75	59.5			60.6	0.6		1.1	56.9			-2.6
468	A	1P	abitativo	II		60	75	58.8			59.9			1.1	56.4			-2.4
468	A	PT	abitativo	II		60	75	48.9			49.9			1	49.4			0.5
579	A	PT	abitativo	II		60	75	53.7			54.4			0.7	54.4			0.7
670	A	2P	abitativo	II		60	75	51.1			51.9			0.8	50.9			-0.2
670	A	1P	abitativo	II		60	75	51			51.7			0.7	50.6			-0.4
670	A	PT	abitativo	II		60	75	49.2			50			0.8	49.1			-0.1
671	A	3P	abitativo	II		60	75	63.3	3.3		64	4		0.7	58.3			-5
671	A	2P	abitativo	II		60	75	61.7	1.7		62.3	2.3		0.6	58.5			-3.2
671	A	1P	abitativo	II		60	75	59			59.6			0.6	58			-1
671	A	PT	abitativo	II		60	75	59.4			60			0.6	59.1			-0.3
673	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	58.5			59.2			0.7	58.3			-0.2
674	A	2P	abitativo	II		60	75	58.1			58.7			0.6	57.9			-0.2
674	A	1P	abitativo	II		60	75	59.4			60.1	0.1		0.7	59.4			0
674	A	PT	abitativo	II		60	75	56.7			57.4			0.7	56.9			0.2
675	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	59.6			60.3	0.3		0.7	59.1			-0.5
676	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	60.2	0.2		60.8	0.8		0.6	58.1			-2.1
677	A	2P	abitativo	II		60	75	62.7	2.7		63.3	3.3		0.6	59.8			-2.9

Tabelle dei livelli di valutazione Lr

mappale	lettera	piano / altezza	utilizzo piano	GS	Art. 42 OIF	VLI Lr in dB(A)	VA Lr in dB(A)	SCENARIO ATTUALE			SCENARIO ATTUALE				SCENARIO FUTURO			
								tiri attuali (cap. 5.1.2, Tab. 4)			tiri futuri (cap. 5.1.2, Tab. 4)				tiri futuri + interventi di protezione fonica (cap. 5.1.2, Tab. 4, Cap. 6.2, Annesso 3A e 3B)			
								Livelli Lr in dB(A)			Livelli Lr in dB(A)				Livelli Lr in dB(A)			
								Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	incremento	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	attenuazione interventi
677	A	1P	abitativo	II		60	75	60.1	0.1		60.7	0.7		0.6	59.9			-0.2
680	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	63.2	3.2		63.8	3.8		0.6	59.6			-3.6
682	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	63.3	3.3		63.9	3.9		0.6	59.3			-4
683	A	PT	abitativo	II		60	75	57.5			58.1			0.6	58			0.5
683	A	1P	abitativo	II		60	75	59.6			60.2	0.2		0.6	58			-1.6
685	A	2P	abitativo	II		60	75	61.7	1.7		62.3	2.3		0.6	59.8			-1.9
685	A	1P	abitativo	II		60	75	57.7			58.3			0.6	58.1			0.4
687	A	2P	abitativo	II		60	75	63.3	3.3		63.9	3.9		0.6	56.3			-7
687	A	1P	abitativo	II		60	75	58.9			59.6			0.7	56.6			-2.3
687	A	PT	abitativo	II		60	75	55.1			55.7			0.6	55.2			0.1
735	A	PT	laborativo	III*	x	70	75	48.5			49.5			1	49.4			0.9
973	A	3P	abitativo	II		60	75	59.7			60.8	0.8		1.1	56.8			-2.9
973	A	2P	abitativo	II		60	75	59.3			60.4	0.4		1.1	56.6			-2.7
973	A	1P	abitativo	II		60	75	58.6			59.7			1.1	56.1			-2.5
973	A	PT	abitativo	II		60	75	49.4			50.4			1	50.1			0.7
974	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	49.5			50.6			1.1	50.4			0.9
975	A	2P	abitativo	II		60	75	63.4	3.4		64.3	4.3		0.9	58.9			-4.5
975	A	1P	abitativo	II		60	75	63	3		64	4		1	58.8			-4.2
975	A	PT	abitativo	II		60	75	62.6	2.6		63.5	3.5		0.9	58.6			-4
1009	A	2P	abitativo	III*		65	75	57.6			58.8			1.2	57.7			0.1
1009	A	1P	abitativo	III*		65	75	57.7			58.9			1.2	57.7			0
1009	A	PT	abitativo	III*		65	75	57.7			58.9			1.2	57.7			0
1046	A	2P	abitativo	II		60	75	58.8			59.4			0.6	58			-0.8
1046	A	1P	abitativo	II		60	75	57			57.7			0.7	56.7			-0.3
1102	A	2P	abitativo	II		60	75	60.1	0.1		60.3	0.3		0.2	58.4			-1.7
1102	A	1P	abitativo	II		60	75	59.1			59.8			0.7	59.2			0.1
1102	A	PT	abitativo	II		60	75	57.6			58.3			0.7	57.6			0
1140	C	2P	abitativo	II		60	75	60.6	0.6		61.3	1.3		0.7	57.5			-3.1
1140	C	1P	abitativo	II		60	75	58.6			59.2			0.6	57.2			-1.4
1140	C	PT	abitativo	II		60	75	58.4			59			0.6	55.2			-3.2
1140	A	2P	abitativo	II		60	75	56.5			57.2			0.7	54.6			-1.9

Tabelle dei livelli di valutazione Lr

mappale	lettera	piano / altezza	utilizzo piano	GS	Art. 42 OIF	VLI Lr in dB(A)	VA Lr in dB(A)	SCENARIO ATTUALE			SCENARIO ATTUALE				SCENARIO FUTURO			
								tiri attuali (cap. 5.1.2, Tab. 4)			tiri futuri (cap. 5.1.2, Tab. 4)				tiri futuri + interventi di protezione fonica (cap. 5.1.2, Tab. 4, Cap. 6.2, Annesso 3A e 3B)			
								Livelli Lr in dB(A)			Livelli Lr in dB(A)				Livelli Lr in dB(A)			
								Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	incremento	Lr	Lr > VLI	Lr ≥ VA	attenuazione interventi
1140	A	1P	abitativo	II		60	75	55.8			56.4			0.6	53.9			-1.9
1145	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	53.3			54.1			0.8	52			-1.3
1146	A	2P	abitativo	II		60	75	61.7	1.7		62.3	2.3		0.6	58.2			-3.5
1146	A	1P	abitativo	II		60	75	59.2			59.8			0.6	58			-1.2
1188	A	4P	abitativo	II		60	75	60.2	0.2		61	1		0.8	57			-3.2
1188	A	3P	abitativo	II		60	75	52.6			53.4			0.8	49			-3.6
1188	A	2P	abitativo	II		60	75	46.7			47.6			0.9	47.6			0.9
1188	A	1P	abitativo	II		60	75	46.4			47.2			0.8	47.1			0.7
1188	A	PT	abitativo	II		60	75	47.3			48.1			0.8	48			0.7
1189	A	1P	abitativo	II		60	75	48.6			49.4			0.8	49.4			0.8
1189	A	PT	abitativo	II		60	75	48.4			49.1			0.7	49.2			0.8
1241	A	1P	abitativo	II		60	75	50.3			51			0.7	51.1			0.8
1241	A	PT	abitativo	II		60	75	48.8			49.5			0.7	49.5			0.7
1396	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	52.6			53.3			0.7	51.6			-1
1397	A	2P	abitativo	II		60	75	54.9			55.6			0.7	52.8			-2.1
1397	A	1P	abitativo	II		60	75	54.6			55.3			0.7	52.7			-1.9
1397	A	PT	abitativo	II		60	75	53			53.6			0.6	51.6			-1.4
1480	non ed.	7.5m	campo libero	II		60	75	58			58.7			0.7	54.7			-3.3

legenda

att. = attenuazione dei livelli di valutazione Lr della variante rispetto allo scenario attuale

III* = ubicato al di fuori di zone edificabili con attribuzione del grado di sensibilità, si considera pertanto il grado di sensibilità II

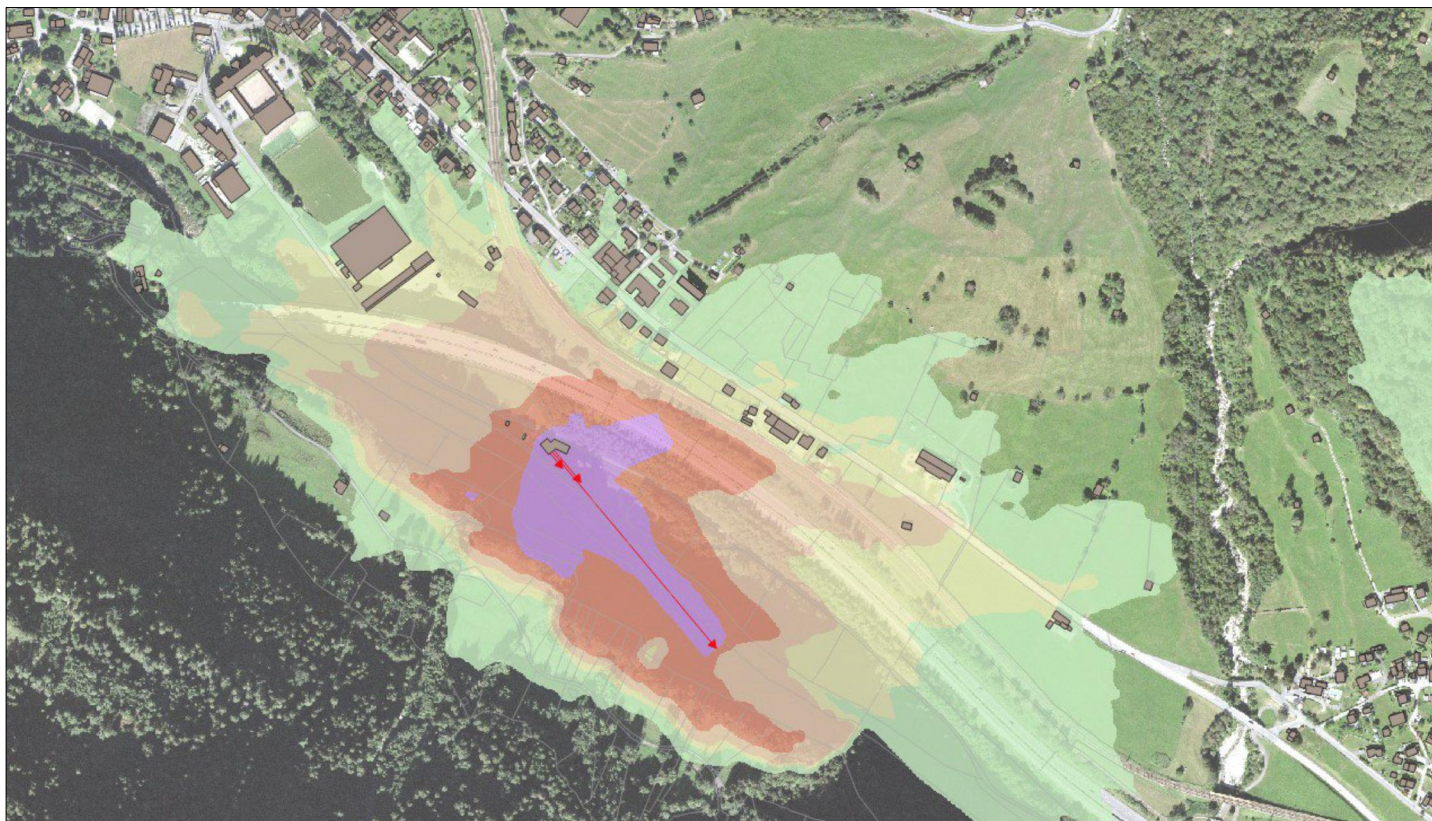
non ed. = mappale ubicato in zona edificabile, non ancora edificato



Livelli di valutazione Lr in dB(A) a quota +7.5m dal suolo

≤ 55	55 / 60	60 / 65	65 / 75	75 / 85	≥ 85
------	---------	---------	---------	---------	------

Scenario attuale (tiri attuali)



Scenario futuro (tiri futuri + interventi di protezione fonica - cfr. Cap. 6.2, Annesso 3A e 3B)

