



Studio sul rumore dei motocicli sui passi di montagna

Agenzia Provinciale per l'ambiente e la tutela del clima
Ufficio Aria e rumore

Ripartizione Servizio strade

Georg Pichler - Laura Fedrizzi



Contenuto

1. Introduzione	3
2. Indagini effettuate dal Servizio strade e dall'Ufficio Aria e rumore	3
2.1 Sintesi	13
3. Rumore misurato e percezione soggettiva del rumore	13
4. Misurazione del rumore in movimento per l'omologazione dei motocicli	14
5. Indicazione del rumore da fermo nei documenti di omologazione	14
5.1 Correlazione tra rumore in movimento e rumore da fermo	15
5.2 Modifiche allo scarico	15
6. Dati di omologazione/immatricolazione in Italia/Alto Adige	15
7. Correlazione tra il rumore da fermo e il livello di rumore di passaggio misurato	16
8. Conclusioni e proposta	20



1. Introduzione

Il seguente studio intende mostrare quale sia l'influenza delle moto sullo sviluppo del rumore lungo i valichi di montagna e quali siano le possibilità per ridurlo. Inoltre, analizza se un divieto di circolazione per i motocicli con un livello di rumore da fermo superiore a 95 dB(A) sia giustificabile dal punto di vista acustico.

2. Indagini effettuate dal Servizio strade e dall'Ufficio aria e rumore

Nell'anno 2020, il Servizio Strade, in occasione di un'ampia campagna di rilevamento di dati sul traffico, in collaborazione con l'Ufficio Aria e rumore, ha installato dei fonometri in tre punti: uno a Colfosco lungo la SS243 che porta al Passo Gardena, su un tratto rettilineo prima di un tornante (vedasi figure 1 e 2), un secondo sulla SS48 che dal bivio con la SS242 porta al Passo Pordoi (vedasi figure 3 e 4) ed un terzo sulla SS242 che da Canazei conduce al Passo Sella (Pian Schiavaneis – vedasi figure 5 e 6). Grazie a questi dispositivi di misurazione del rumore, è stato possibile registrare il livello di rumore medio sia per le ore diurne sia per quelle notturne, nonché il rumore dei singoli veicoli. Per determinare il rumore dei singoli veicoli, sono stati considerati e misurati solo quei veicoli il cui passaggio davanti alla stazione di misura non sia stato influenzato dalla presenza di altri veicoli nei 5 secondi prima e nei 5 secondi dopo il passaggio stesso. In ogni caso è stato misurato il livello massimo (L_{max}). Successivamente, sono stati confrontati tra loro i dati di 6 giornate per vedere se e quanto le moto fossero in media più rumorose delle auto. Grazie alle videocamere collocate presso le stazioni di misura ed utilizzate puramente per l'analisi dei flussi di traffico, si è eseguito, solo ed unicamente per i mezzi immatricolati in Italia, un incrocio di dati, al fine di poter determinare una possibile correlazione tra il rumore dei motocicli da fermi e quello di passaggio. Purtroppo, per problemi di alimentazione della centralina posizionata a Pian Schiavaneis non è stato possibile confrontare i dati di questa postazione di misura.



Figura 1: SS243 – Stazione di misura Colfosco

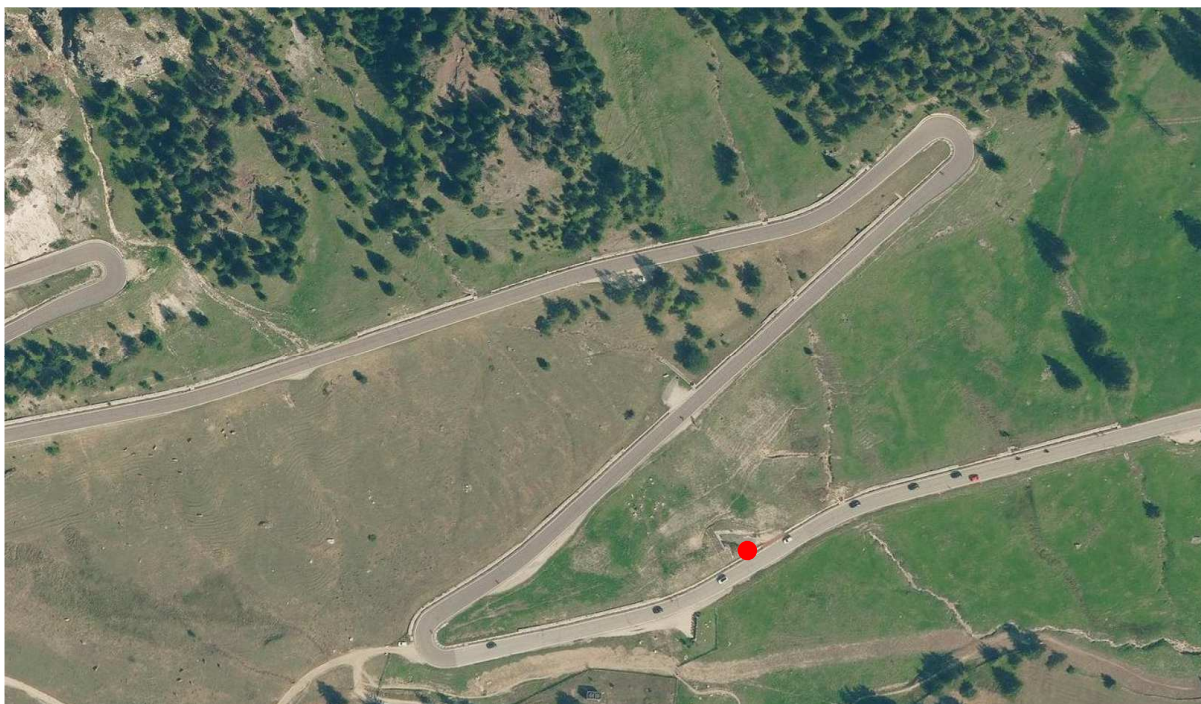


Figura 2: Posizione stazione di misura Colfosco (in rosso)



Figura 3: SS48 – Stazione di misura Pordoi



Figura 4: SS48 – Posizione stazione di misura Pordoi (in rosso)



Figura 5: SS242 – Stazione di misura Pian Schiavaneis

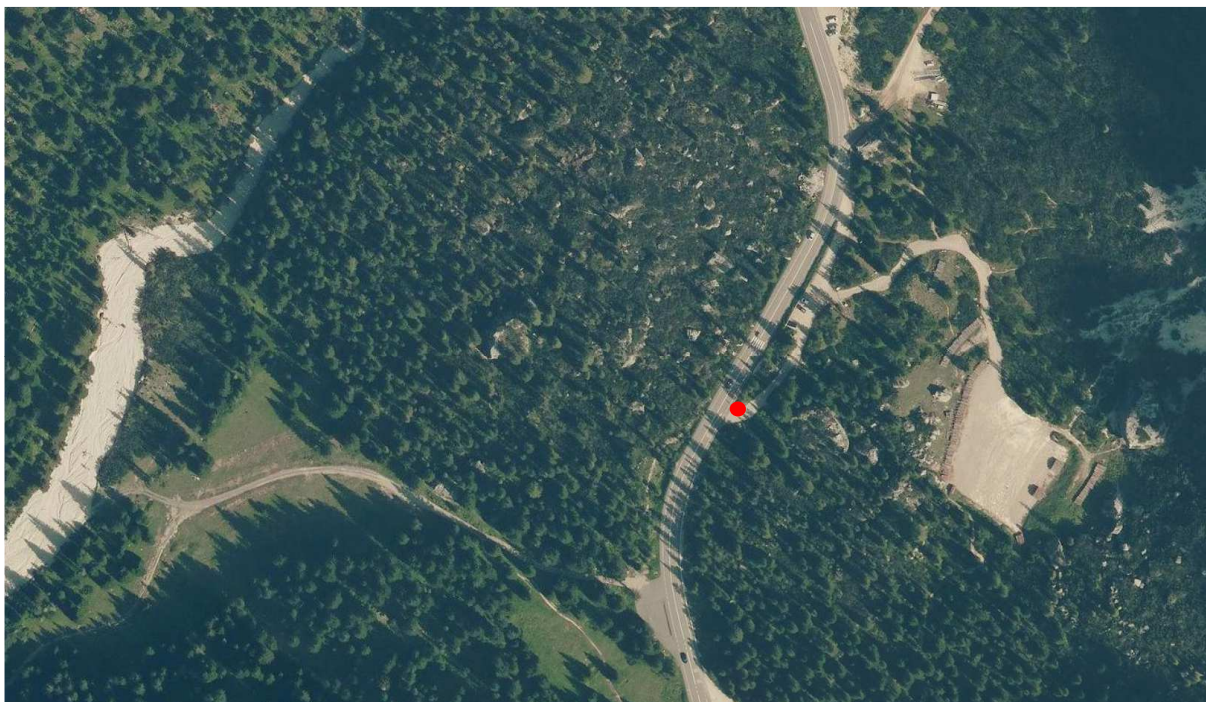


Figura 6: SS242 – Posizione stazione di misura Pian Schiavaneis (in rosso)



Colfosco

Data	Giorno	Moto*		Auto*		Differenza (dB(A))
		Numero	Livello massimo medio Lmax (dB(A))	Numero	Livello massimo medio Lmax (dB(A))	
12.08.2020	Mercoledì	43	78,8	1.124	76,3	2,5
15.08.2020	Sabato	61	78,8	1.206	76,2	2,6
16.08.2020	Domenica	68	79,5	1.190	76,3	3,2
02.09.2020	Mercoledì	6	82,4	900	77,7	4,7
05.09.2020	Sabato	78	79,0	1.085	79,0	0,0
06.09.2020	Domenica	31	80,8	898	77,0	3,8
Totale/Media		287	79,4	6.403	77,2	2,2

Il 02.09 presenza di clima freddo con precipitazioni intermittenti.

* sono stati misurati solo coloro che hanno superato il punto di misurazione "singolarmente"

Livello di passaggio - moto

Data	Giorno	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mercoledì	0,0%	79,1%	16,3%	4,6%
15.08.2020	Sabato	3,3%	78,7%	14,7%	3,3%
16.08.2020	Domenica	5,9%	76,5%	11,8%	5,8%
02.09.2020	Mercoledì	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%
05.09.2020	Sabato	7,7%	71,8%	16,7%	3,8%
06.09.2020	Domenica	3,2%	74,2%	12,9%	9,7%
Percentuale media		4,5%	75,6%	14,7%	5,3%

Livello di passaggio - auto

Data	Giorno	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mercoledì	6,1%	88,2%	5,2%	0,5%
15.08.2020	Sabato	6,7%	87,4%	5,5%	0,4%
16.08.2020	Domenica	5,3%	90,6%	3,7%	0,4%
02.09.2020	Mercoledì	4,8%	83,1%	11,2%	0,9%
05.09.2020	Sabato	6,7%	82,8%	8,5%	2,0%
06.09.2020	Domenica	7,1%	82,8%	8,7%	1,4%
Percentuale media		3,7%	87,2%	6,4%	0,9%



Pordoi

Data	Giorno	Moto*		Auto*		Differenza (dB(A))
		Numero	Livello massimo medio Lmax (dB(A))	Numero	Livello massimo medio Lmax (dB(A))	
12.08.2020	Mercoledì	124	76,2	891	73,0	3,2
15.08.2020	Sabato	153	76,3	2.787	76,3	0,0
16.08.2020	Domenica	125	76,1	2.464	76,6	-0,5
02.09.2020	Mercoledì	27	77,4	1.276	73,7	3,7
05.09.2020	Sabato	203	77,3	871	74,5	2,8
06.09.2020	Domenica	101	77,5	1.378	74,3	3,2
Totale/ Media		632	76,8	8.289	75,5	1,3

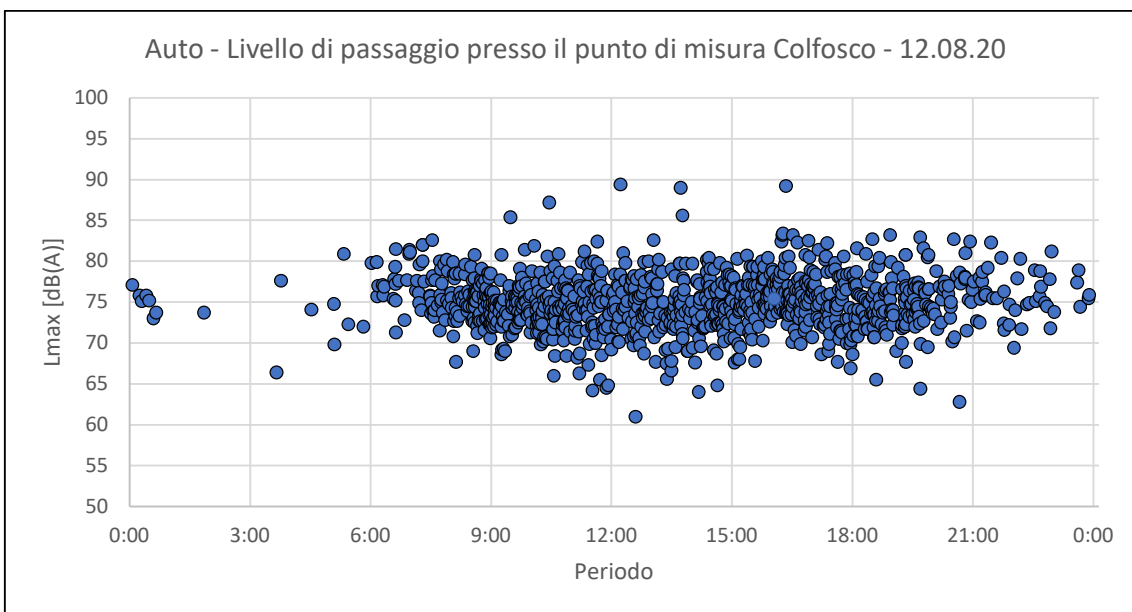
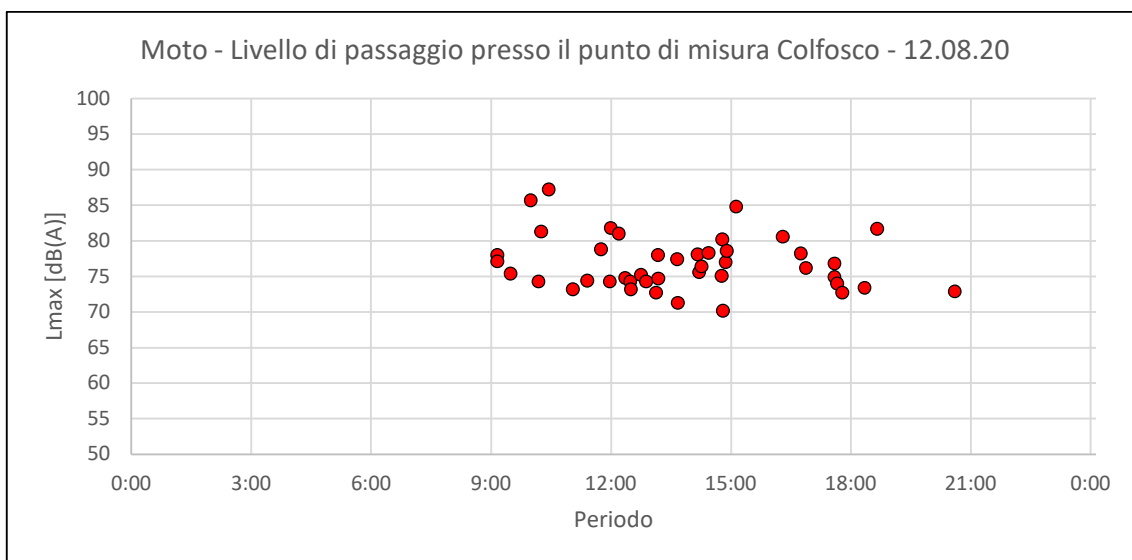
* sono stati misurati solo quelli che hanno superato il punto di misurazione "singolarmente"

Livello di passaggio – moto

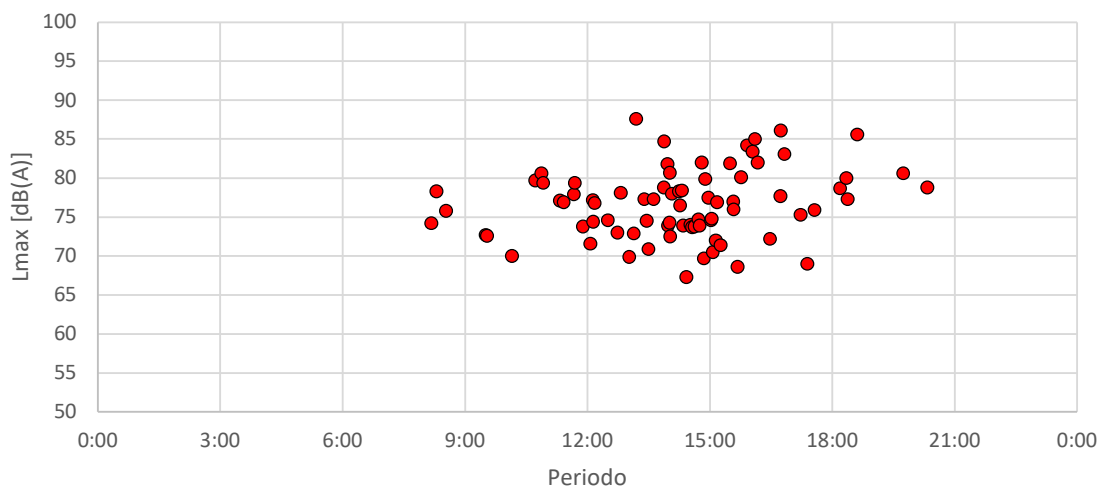
Data	Giorno	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mercoledì	23,4%	65,3%	11,3%	0,0%
15.08.2020	Sabato	28,8%	63,4%	6,5%	1,3%
16.08.2020	Domenica	18,4%	73,6%	6,4%	1,6%
02.09.2020	Mercoledì	14,8%	74,1%	7,4%	3,7%
05.09.2020	Sabato	24,6%	68,0%	5,4%	2,0%
06.09.2020	Domenica	19,8%	66,3%	10,9%	3,0%
Percentuale media		23,2%	67,5%	7,6%	1,6%

Livello di passaggio - auto

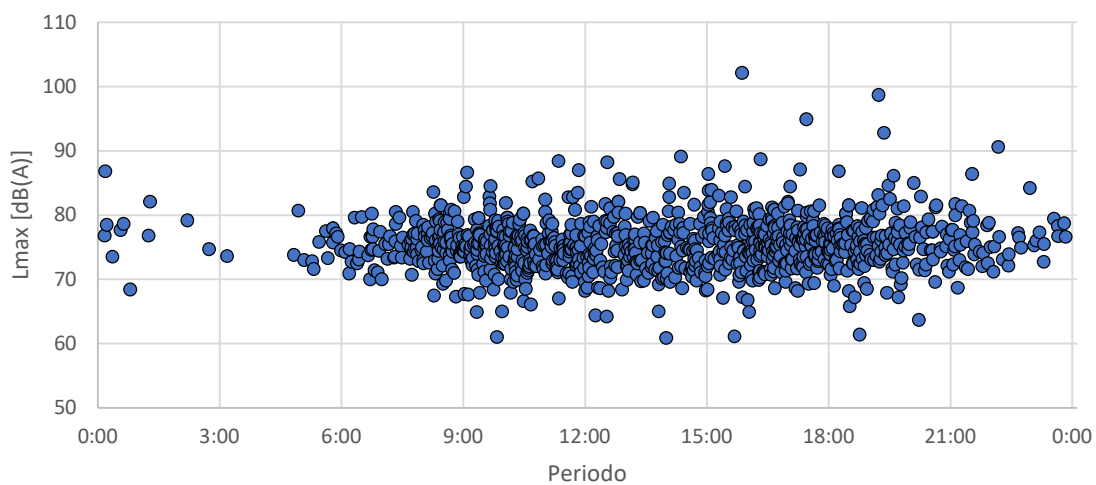
Data	Giorno	% ≤ 70 dB(A)	70 dB(A) < % ≤ 80 dB(A)	80 dB(A) < % ≤ 85 dB(A)	% > 85 dB(A)
12.08.2020	Mercoledì	35,7%	62,6%	1,7%	0,0%
15.08.2020	Sabato	31,1%	68,9%	0,0%	0,0%
16.08.2020	Domenica	33,7%	64,5%	1,5%	0,3%
02.09.2020	Mercoledì	24,5%	74,0%	1,4%	0,1%
05.09.2020	Sabato	34,1%	62,9%	2,2%	0,8%
06.09.2020	Domenica	32,8%	63,4%	3,2%	0,6%
Percentuale media		31,8%	66,5%	1,2%	0,4%

Valutazione grafica per i giorni 12.08.20 e 05.09.20

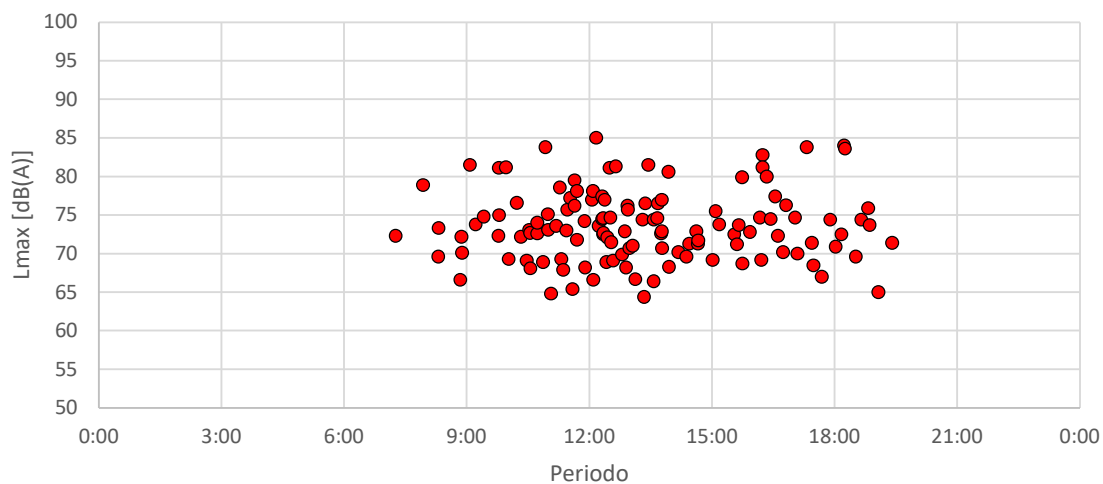
Moto - Livello di passaggio presso il punto di misura Colfosco - 05.09.20



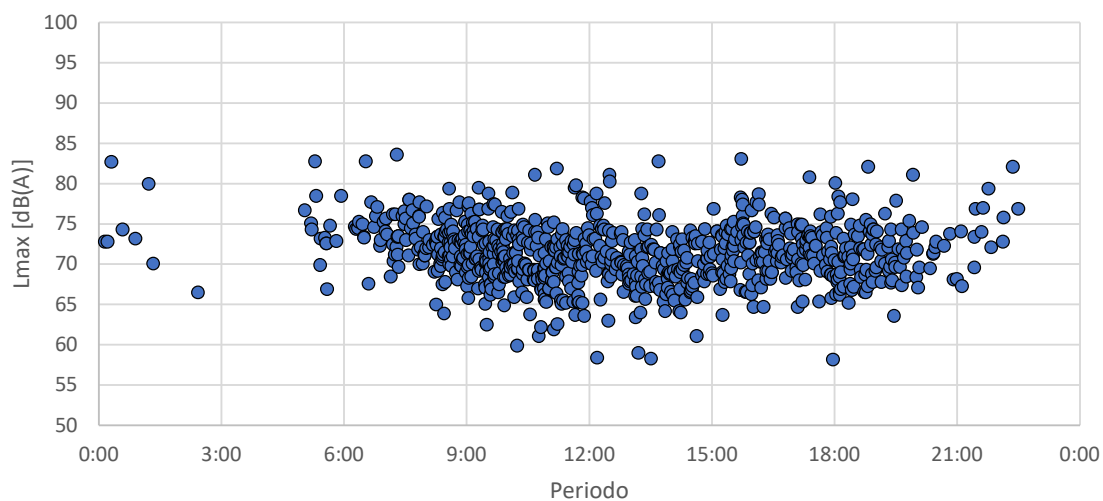
Auto - Livello di passaggio presso il punto di misura Colfosco - 05.09.20



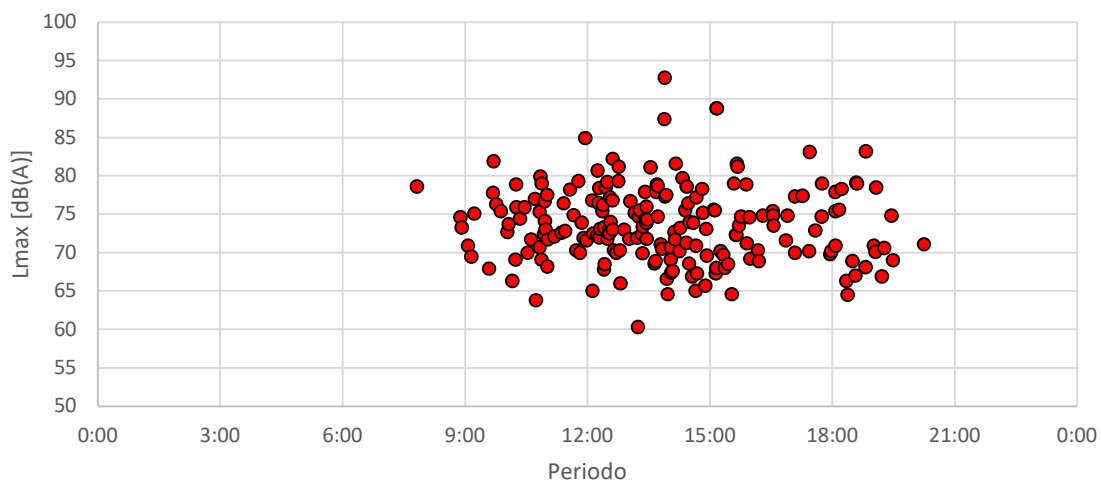
Moto - Livello di passaggio presso il punto di misura Pordoi - 12.08.20



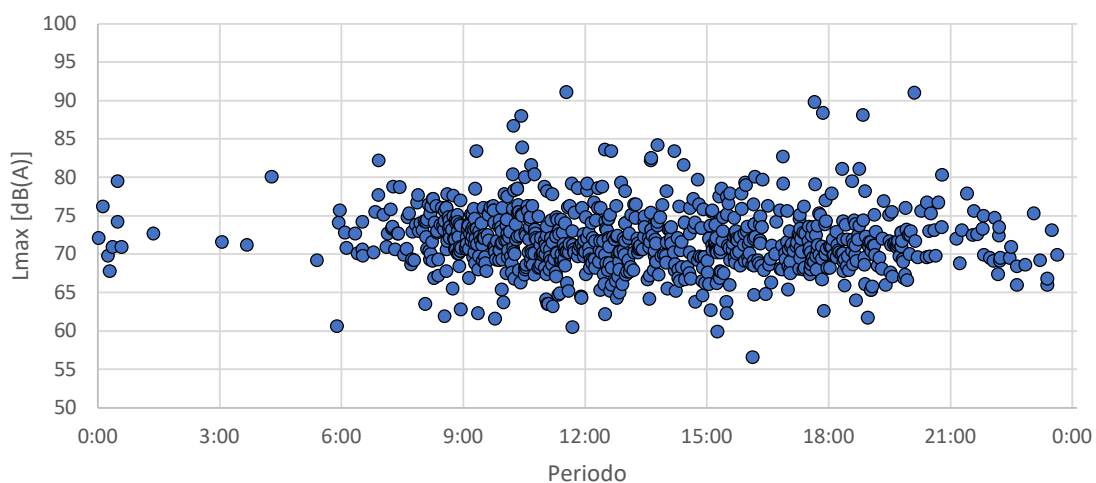
Auto - Livello di passaggio presso il punto di misura Pordoi - 12.08.20



Moto - Livello di passaggio presso il punto di misura Pordoi - 05.09.20



Auto - livello di passaggio presso il punto di misura Pordoi - 05.09.20



2.1 Sintesi

Le misurazioni mostrano come le moto siano più rumorose delle auto, ma solo in misura ridotta e soprattutto non così come ci si aspetterebbe. Parlando invece di percezione, l'orecchio avverte le moto chiaramente come più disturbanti. Pertanto, non è solo la pura considerazione dei dB a giocare un ruolo, ma anche una serie di altre caratteristiche, così come dimostrato nello "Studio sul rumore delle moto Außerfern" del governo regionale tirolese (cfr. Christoph Lechner & David Schnaiter, 2019). Inoltre, è sorprendente notare come, nei giorni di grande affluenza, il valore medio dei livelli massimi di rumore di moto e auto sia praticamente identico. Il motivo, probabilmente, risiede nella velocità di percorrenza costante causata dalla situazione di traffico incolonnato. Ciò è particolarmente evidente nelle giornate del 15.08. e 16.08. nella postazione di misura Pordoi (dove la differenza in dB(A) tra moto e auto è risultata sostanzialmente nulla).

3. Rumore misurato e percezione soggettiva del rumore

La percezione soggettiva del rumore è una caratteristica che non sempre trova corrispondenza con i valori misurati. Ciò emerge chiaramente sia dallo "Studio sul rumore delle moto Außerfern" del governo regionale tirolese (cfr. Christoph Lechner & David Schnaiter, 2019) sia dallo "Studio dell'Ufficio federale dell'ambiente" (cfr. Bernhard Schwab - Touring Club Svizzero, 2019), ma anche dalle misurazioni condotte ai fini del presente studio. I motocicli sono percepiti dalla popolazione come più rumorosi rispetto al resto dei veicoli, anche se questo non è così evidente dalle misurazioni. Nel traffico costante, le moto, rispetto agli altri veicoli, sono solo leggermente più rumorose o addirittura, come dimostrato nel punto di misura Pordoi, ugualmente rumorose. Ciò è particolarmente vero a velocità comprese tra 60 e 100 km/h. Tuttavia, a velocità sia più basse sia più alte, la differenza tra auto e moto è maggiore. Il TÜV Nord (Associazione di controllo tecnico germanica) in uno dei suoi studi (cfr. RWTÜV Fahrzeug GmbH, 2005) ha misurato centinaia di moto e ha riscontrato che non ci sono differenze significative se queste sono classificate in base alla loro potenza. Le grandi differenze nei singoli risultati sono da attribuirsi alla diversità nel comportamento di guida e all'utilizzo di sistemi o silenziatori di scarico e/o di aspirazione modificati o non omologati che sono più rumorosi. Analizzando le diverse cilindrata, la situazione si presenta come segue: le moto con cilindrata inferiore o uguale a 125 cm³ sono le più rumorose seguite dalle moto comprese tra i 125 cm³ e i 1.000 cm³, mentre le moto di cilindrata superiore a 1.000 cm³ sono quelle leggermente meno rumorose. Ad ogni modo, le differenze tra le varie classi di cilindrata si attestano intorno a valori inferiori a 2 dB. Ciò significa che anche in questo caso non c'è molta differenza. Le moto quadricilindriche sono spesso percepite in modo più tenue e meno fastidioso rispetto alle bicilindriche di grossa cilindrata. Tuttavia, i valori misurati non restituiscono questo quadro soggettivo o per lo meno solo in minima parte.

4. Misurazione del rumore in movimento per l'omologazione dei motocicli

Oggigiorno le moto possono essere immatricolate all'interno dell'Unione Europea solo se non superano un livello di rumore in movimento di 80 dB(A). Questo rumore in movimento è stato ed è determinato in base a un ciclo di prova normato. Prima del 2016, il ciclo di prova prevedeva che una moto accelerasse completamente in seconda e/o terza marcia, a seconda della tipologia di moto, lungo un tratto di 20 m, con una velocità di avvicinamento pari a 50 km/h. Dal 2016 è in vigore un nuovo regolamento europeo più complesso del precedente. Tuttavia, anche con il nuovo regolamento, non si tiene conto dell'effettivo numero di giri al quale una moto può arrivare o può essere guidata, dell'eventuale esclusione dei deflettori di scarico e delle velocità diverse da quelle indicate per eseguire la prova di omologazione.

Pertanto, con le prescrizioni indicate nella procedura di misurazione per l'omologazione è possibile adottare delle soluzioni costruttive che consentano di dimostrare il rispetto dei limiti voluti dal legislatore. In realtà, il conducente non guiderà mai in modo costante nella stessa marcia (magari quella più alta che in teoria è meno rumorosa), ma adatterà lo stile di guida alla situazione.

In sintesi, ciò significa che il rispetto del limite di rumorosità del veicolo in movimento non è una garanzia per una moto silenziosa.

5. Indicazione del rumore da fermo nei documenti di omologazione

Poiché il rumore in marcia è relativamente complicato da misurare, nel libretto di circolazione è indicato solo un valore di rumorosità del veicolo, ovvero il cosiddetto rumore da fermo. Questo serve come punto di riferimento per poter verificare rapidamente e facilmente, durante i controlli del traffico, se il veicolo è conforme alle specifiche o se è stato eventualmente manomesso. La procedura di misurazione corrispondente è definita nel Regolamento delegato (UE) 134/2014. Secondo questo regolamento, il rumore da fermo viene misurato a $\frac{1}{2}$ del regime di massima potenza (regime al quale il motore sviluppa la massima potenza) se il regime di massima potenza è superiore a 5000 giri/min e a $\frac{3}{4}$ del regime di massima potenza se il regime di massima potenza è pari o inferiore a 5000 giri/min.

La misurazione viene effettuata a veicolo fermo e con il cambio in posizione di folle. L'acceleratore viene aperto fino a raggiungere la metà (o i $\frac{3}{4}$) dei giri/min ai quali si sviluppa la potenza massima del motore. Appena raggiunto un regime costante, l'acceleratore viene riportato rapidamente nella posizione di minimo e il livello sonoro viene misurato durante l'intero periodo di prova. Il valore massimo visualizzato è considerato come valore misurato. Il microfono deve essere orientato verso l'uscita dello scarico formando un angolo di 45° e ad una distanza di 0,5 m. Questo valore misurato è quello riportato nel libretto di circolazione dei veicoli immatricolati; tuttavia, per questo tipo di prova non esiste un valore limite.

5.1 Correlazione tra rumore in movimento e rumore da fermo

Il Dipartimento della Motorizzazione germanico ha esaminato la correlazione tra il rumore in movimento e il rumore da fermo di 900 motocicli immatricolati (cfr. Ernst Pullwitt e Stephan Redmann, 2004). Il confronto mostra che il rumore da fermo e il rumore in movimento sono correlati tra loro da un coefficiente di correlazione pari a 0,784. Pertanto, l'affermazione "ad un elevato rumore da fermo corrisponde un maggiore rumore in movimento" è vera per un'ampia percentuale di veicoli. Di fatto però, non essendo il rumore in movimento paragonabile a quello effettivo di passaggio, non è possibile e neppure corretto trarre delle conclusioni dirette. In definitiva, non è plausibile considerare il fatto che se un motociclo ha un rumore da fermo più elevato rispetto ad altri motocicli, sicuramente anche in marcia sarà più rumoroso.

Infatti, se si confrontano i valori misurati del rumore da fermo con i livelli effettivi di rumore di passaggio misurati in loco, non si riscontra la stessa chiara correlazione di cui sopra (cfr. capitolo 7).

5.2 Modifiche allo scarico

Nel corso di uno studio, l'Istituto Federale di Ricerca Autostradale germanico ha controllato 107 moto durante un raduno di motociclisti (cfr. Ernst Pullwitt e Stephan Redmann, 2004). Per la metà delle moto sono stati misurati valori di 5 dB(A) superiori al livello di rumore da fermo. Il valore più alto è stato pari a 27 dB(A). In un altro raduno di motociclisti, 20 moto su 60 avevano valori troppo alti. Da ciò è stato possibile dedurre che fossero state apportate delle modifiche alla moto o al sistema di scarico.

Manipolare uno scarico è spesso molto semplice: il dB-Killer, che è una parte del silenziatore, può, ad esempio, essere rapidamente rimosso. Spesso vengono acquistati e montati altri sistemi di scarico differenti dall'originale. Molto diffusi sono anche i cosiddetti sistemi di controllo dei deflettori con i quali è possibile modificare il suono. Con alcuni sistemi di controllo dei deflettori è il conducente che può decidere autonomamente se aprire i deflettori stessi o no; con altri sistemi, invece, i deflettori sono controllati elettronicamente. Nel range di velocità fondamentale per l'omologazione, il deflettore rimane chiuso e la moto risulta più silenziosa. Ad altre velocità, però, la moto può diventare notevolmente più rumorosa.

6. Dati di omologazione in Italia e in Alto Adige

Ad oggi, in Italia, secondo i dati della motorizzazione, sono stati omologati 9.377 tipi di moto differenti. Questo numero così elevato si spiega per il fatto che, quando le case motociclistiche presentano un nuovo modello o semplicemente degli aggiornamenti ai modelli precedenti, questi necessitano di una nuova omologazione. Un esempio è quello della casa madre BMW con il modello GS. Ovviamente, dei veicoli omologati di cui sopra, sono compresi anche le moto di piccola cilindrata come gli scooter.

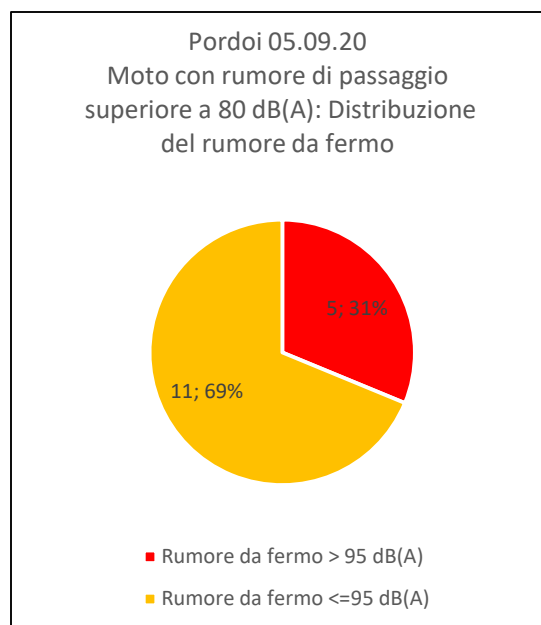
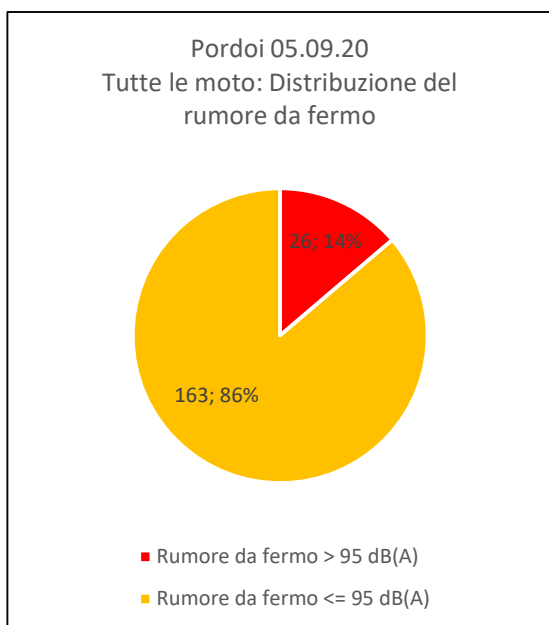
In Alto Adige sono state immatricolate 61.837 moto. Di queste, 4.964, ovvero l'8% ha un rumore da fermo superiore a 95 dB(A). Tuttavia, se si considerano solo le moto con cilindrata superiore a 250 cc (corrispondenti a 32.088 moto), la percentuale di moto con un rumore da fermo superiore a 95 dB(A) sale al 14%.

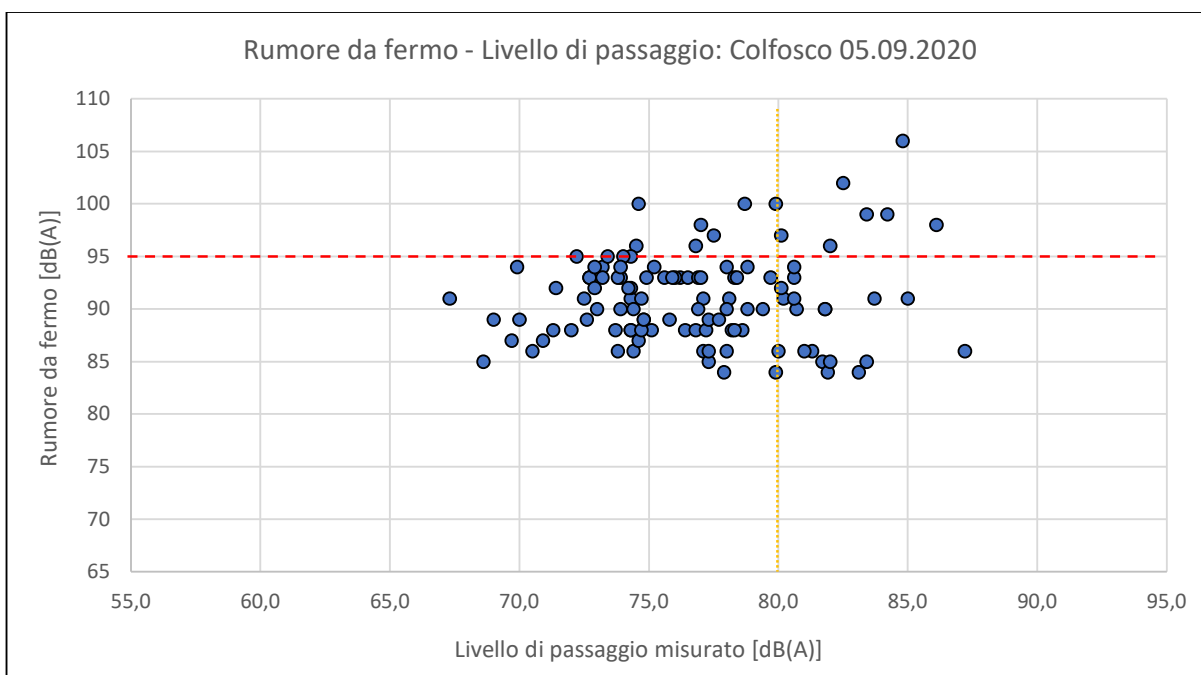
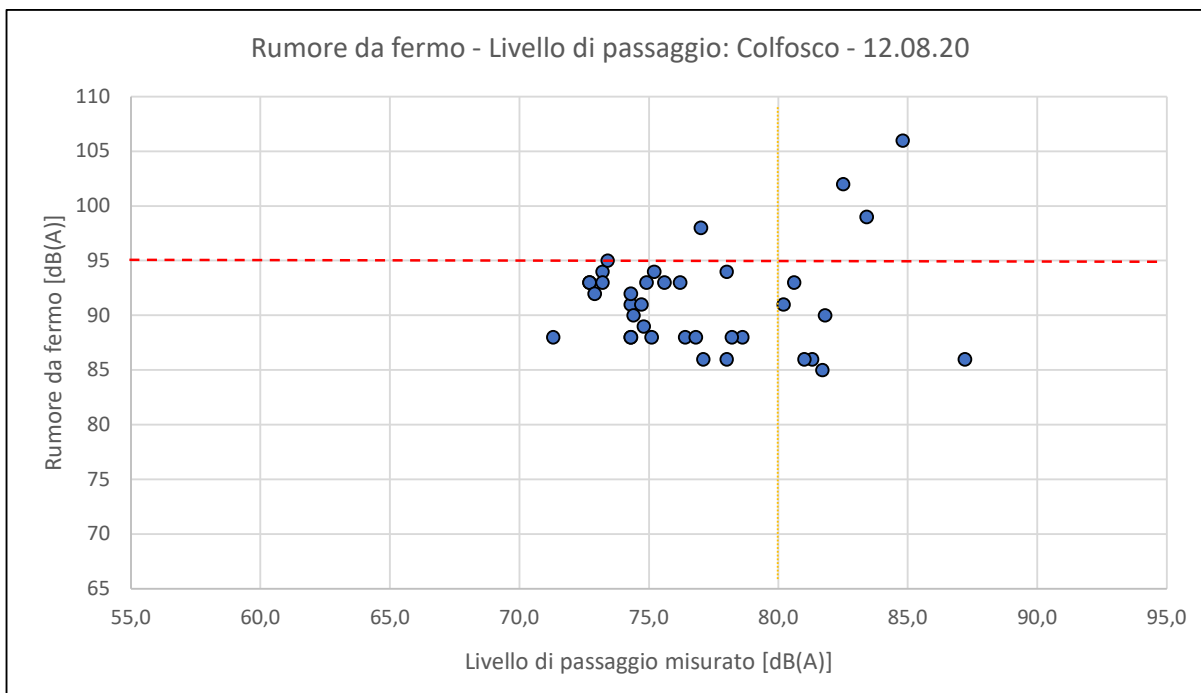
7. Correlazione del rumore da fermo con il livello di rumore di passaggio misurato

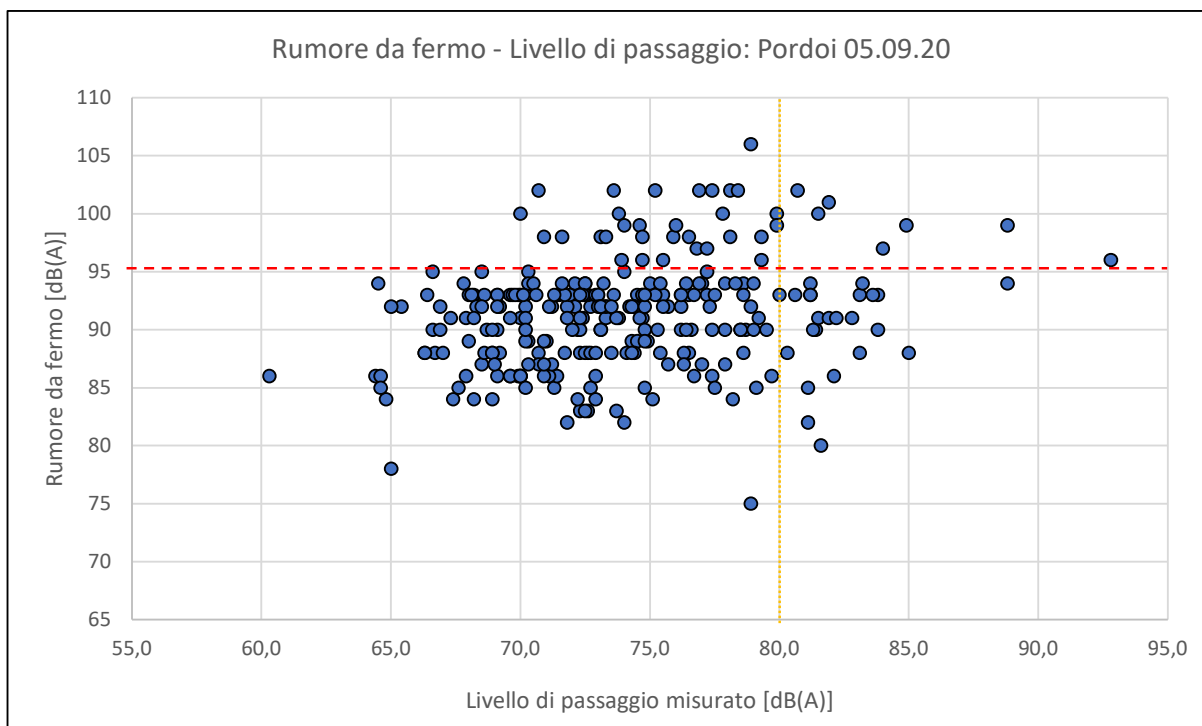
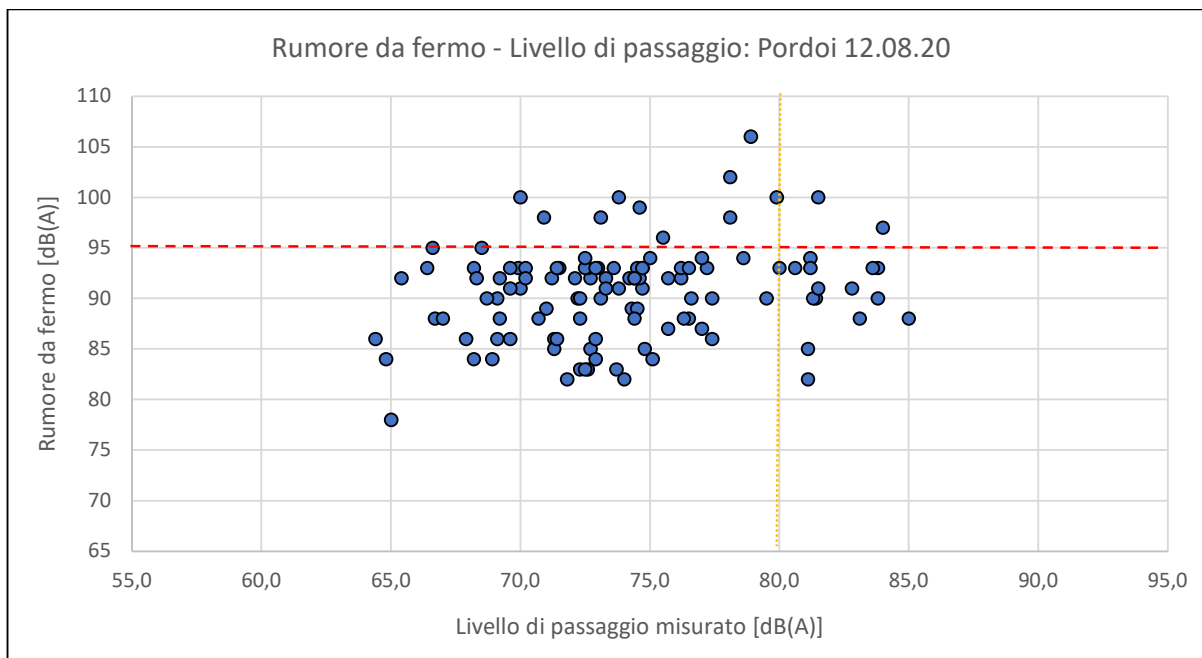
In Tirolo, sulla base di un ampio studio sul disturbo causato dal rumore delle moto (Studio sul rumore delle moto Außerfern) sono stati imposti divieti di circolazione su determinate strade e solo per le moto con un rumore da fermo superiore a 95 dB(A).

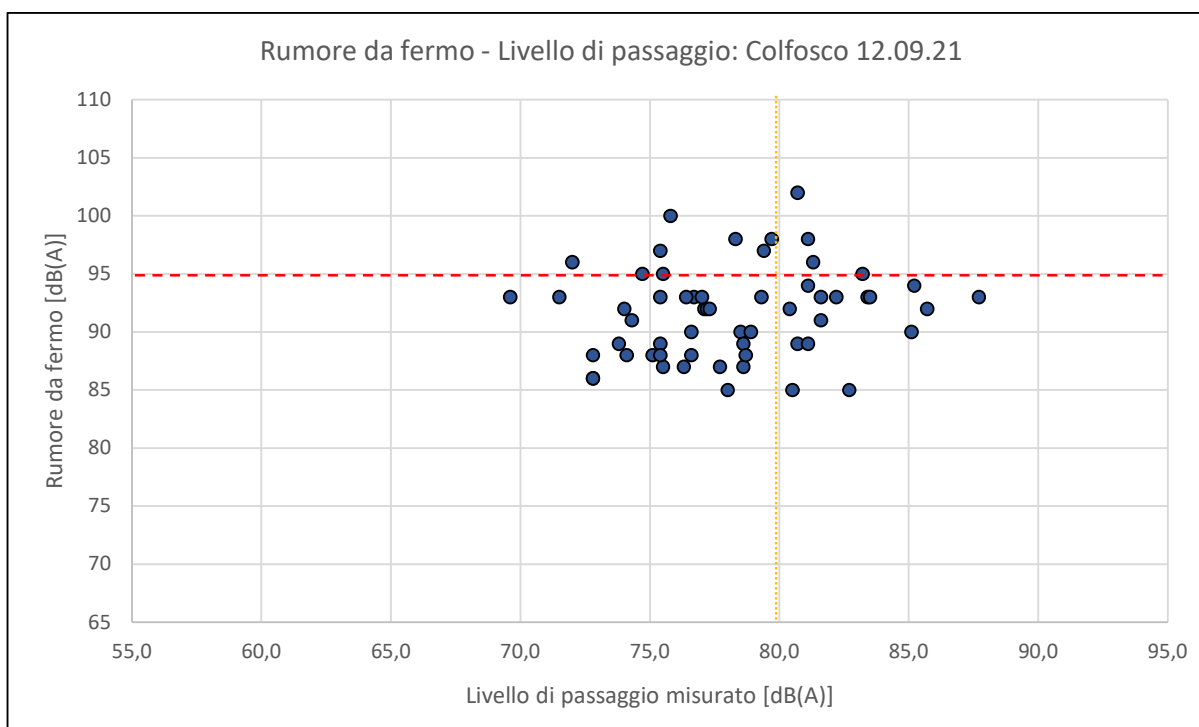
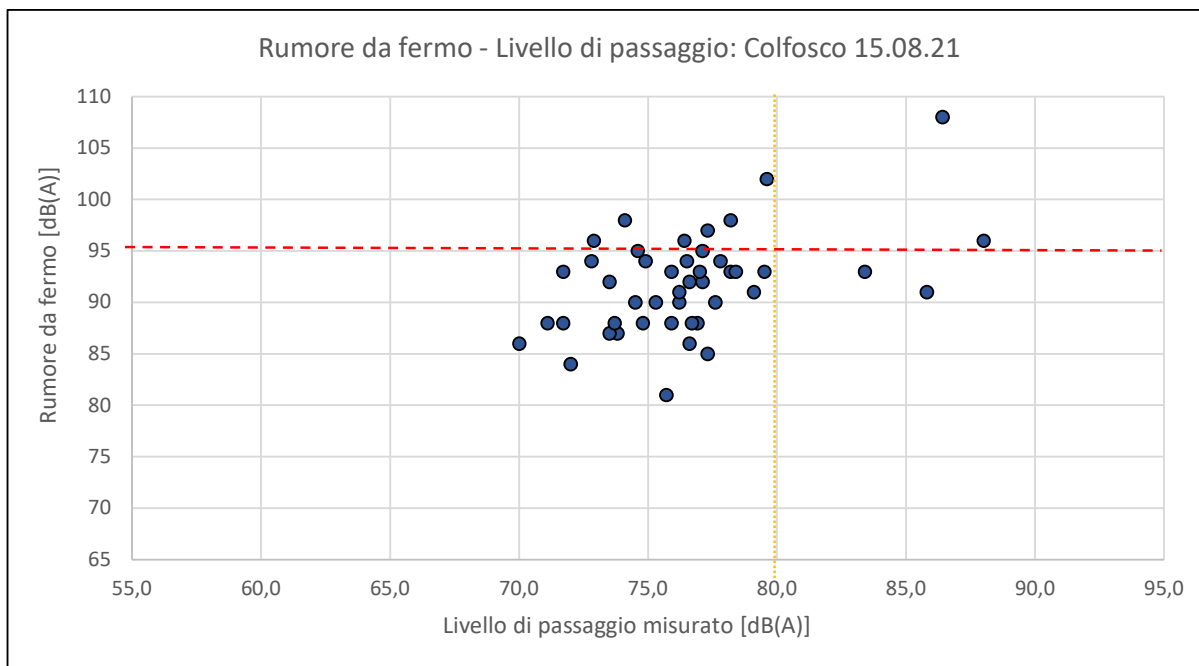
Di seguito sarà esaminato se un divieto di circolazione per le moto con un livello di rumore da fermo superiore a 95 dB(A) sui passi di montagna possa effettivamente portare ad un miglioramento rilevabile rispetto alla situazione attuale. Per questa analisi, per entrambe le giornate del 12.08.20 e del 05.09.20 e per entrambi i punti di misurazione di Colfosco e Pordoi, sono state individuate le moto che sono transitate singolarmente davanti alle stazioni di rilevamento fonometrico e successivamente è stato loro attribuito il relativo valore di rumore da fermo indicato nei documenti di immatricolazione. Per confermare questi dati, sono stati condotti ulteriori ed analoghi rilievi anche nel 2021.

Se si considerano le singole giornate, si può notare che la percentuale di moto che è transitata davanti alla stazione di misura in questi giorni e che riporta da libretto un rumore da fermo superiore a 95 dB(A) è compresa tra il 10 e il 14%. Questa percentuale corrisponde esattamente a tutte le moto immatricolate in Alto Adige con una cilindrata superiore a 250 cc (cfr. capitolo 6). Tuttavia, se si considerano solo i motocicli che hanno un rumore superiore a 80 dB(A) nel punto di misurazione, la percentuale di motocicli con un rumore da fermo superiore a 95 dB(A) è leggermente più alta. Tuttavia, è un dato di fatto che un gran numero di moto con un livello di rumore da fermo inferiore a 95 dB(A) ha generato anche un livello di rumore di passaggio superiore a 80 dB(A). A titolo di esempio, la distribuzione nel punto di misurazione di Pordoi il 05.09.20.











8. Conclusioni e proposta

I diagrammi precedenti non mostrano una chiara correlazione tra la rumorosità del motociclo da fermo indicata nel documento di immatricolazione del veicolo e il livello di rumore misurato in fase di transito. A livelli di passaggio più elevati, si riscontra la presenza di motocicli con un livello di rumore da fermo sia maggiore sia inferiore a 95 dB(A). Un divieto di circolazione ai motocicli con un livello di rumore da fermo superiore a 95 dB(A) comporterebbe quindi solo una riduzione molto lieve del rumore causato dai motocicli nella loro totalità; pertanto, non può essere giustificato dal punto di vista del contenimento dell'inquinamento acustico.

Parallelamente, i diagrammi confermano anche le indagini del TÜV-Nord e dell'Istituto Federale di Ricerca Autostradale germanico, i quali dimostrano come lo sviluppo del rumore sia principalmente attribuibile allo stile di guida e all'eventuale utilizzo di sistemi o silenziatori di scarico e/o di aspirazione modificati o non omologati che sono più rumorosi.

Per questo motivo, oltre a controllare la velocità, sarebbe sicuramente opportuno verificare che il rumore da fermo delle singole moto corrispondesse a quanto indicato nel libretto di circolazione. Per poter eseguire questo tipo di controllo, però, è importante che ci sia uno spazio sufficientemente libero, dotato di determinate caratteristiche e che la misurazione del rumore non sia influenzata dal rumore del traffico stradale. Questo porterebbe probabilmente anche ad una sensibilizzazione degli utenti della strada, con l'obiettivo di incentivarli a guidare veicoli con marmitte omologate ed alle velocità indicate dalla segnaletica stradale presente lungo le strade di montagna.



Bibliografia

- Ernst Pullwitt u Stephan Redmann: Standgeräuschmessung an Motorrädern im Verkehr und bei der Hauptuntersuchung nach § 29 StVZO, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Fahrzeugtechnik, Heft F 48, 2004.
- Bernhard Schwab - Touring Club Svizzero: Geräuschmessung bei Motorrädern, Untersuchung an neuen sowie im Gebrauch stehenden Fahrzeugen. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), 2019.
- RWTÜV Fahrzeug GmbH, Institut für Fahrzeugtechnik: Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr. Agenzia federale dell'ambiente (UBA), 2005.
- Christoph Lechner & David Schnaiter: Motorradlärmstudie Außerfern. Amt der Tiroler Landesregierung, 2019.