

Sperimentazione di metodi alternativi per la riduzione del rumore sulla linea ferroviaria del Brennero

Relazione tecnica dell'Agenzia provinciale per l'ambiente, Bolzano

Introduzione

Vista la morfologia del territorio, il tracciato della Ferrovia del Brennero è fonte di rumore, pertanto l'Agenzia Provinciale per l'Ambiente, in collaborazione con Rete Ferroviaria Italiana (RFI), l'Università tecnica di Berlino - Dipartimento dei veicoli ferroviari (TU Berlin) e lo Studio di ingegneria Pasquali Rausa ha testato, in alternativa alle barriere antirumore, strumenti quali gli smorzatori ed i lubrificatori, per studiare la riduzione del disturbo sonoro lungo la linea ferroviaria del Brennero.

I confronti dei livelli di rumore, considerate anche la tipologia del treno e la sua velocità, sono stati eseguiti testando due diversi tipi di ammortizzatori ferroviari su due tratti rettilinei della lunghezza di 100m, intervallati da una sezione di riferimento di lunghezza analoga, alla quale non è stata apportata alcuna modifica. Inoltre sono stati esaminati la rugosità delle rotaie ed il tempo di decadimento (TDR).

Nei pressi di Chiusa sono stati montati due sistemi di lubrificazione in entrata di curva. I livelli sonori sono stati messi a confronto in relazione ai diversi tipi di treni (merci, passeggeri) e alle diverse velocità. I risultati riguardanti queste ultime prove non sono stati ancora disponibili. La campagna di misura non si è ancora conclusa in quanto RFI ha in programma il cambio delle rotaie che sono particolarmente rugose. I risultati saranno disponibili dopo la sostituzione dei binari.



Figura 1: vista da S. Stefano (Villandro) sulla linea ferroviaria del Brennero a sud di Chiusa

Progetto FESR

Il progetto di test su ammortizzatori ferroviari e sistemi di lubrificazione è finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.



Figura 2: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Hanno contribuito a questa collaborazione:

- RFI Rete Ferroviaria Italiana;
- S.T.A. (Strutture Trasporto Alto Adige Spa);
- Università tecnica di Berlino - Dipartimento veicoli ferroviari (consulenza tecnica e misure);
- Studio Pasquali Rausa Engineering (misurazioni ed elaborazione);
- Schrey & Veit Srl (smorzatori e misurazioni);
- TATA, Van Uuden BV (smorzatori);
- P.A.L. Italia (sistemi di lubrificazione).

Smorzatori

RFI ha approvato l'installazione di due tipi di smorzatori. Gli smorzatori di Schrey & Veit e di TATA operano sullo stesso principio di base (assorbimento del rumore di rotolamento causato dalla ruota sulla rotaia), ma differiscono nei dettagli della costruzione e nel metodo di fissaggio.



Figura 3: smorzatori TATA



Figura 4: smorzatori Schrey & Veit

Sito di prova e costruzione

La realizzazione dei test sperimentali ha richiesto un'accurata ricerca di un sito idoneo; caratteristica di tale sito doveva essere la quasi assoluta mancanza di irregolarità dei binari, al fine di poter mettere a confronto, a parità di condizioni, la reale efficacia delle due tipologie di smorzatori con una sezione di riferimento.

Il tratto sperimentale è stato localizzato a sud di Bronzolo (Fig. 5).

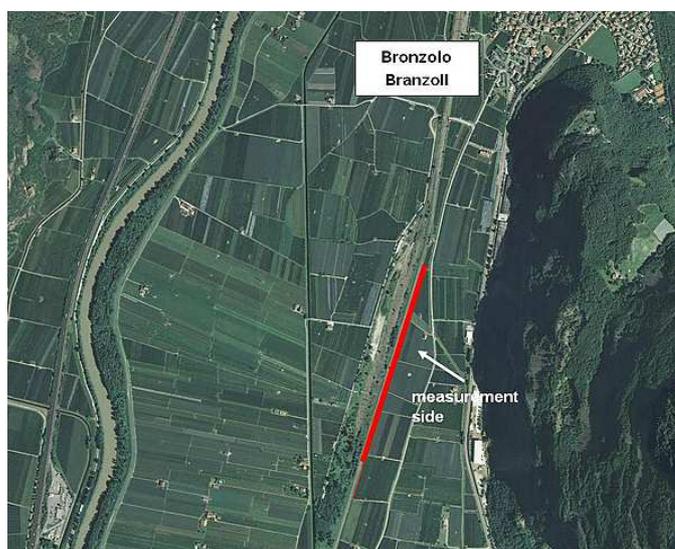


Figura 5: sito di prova

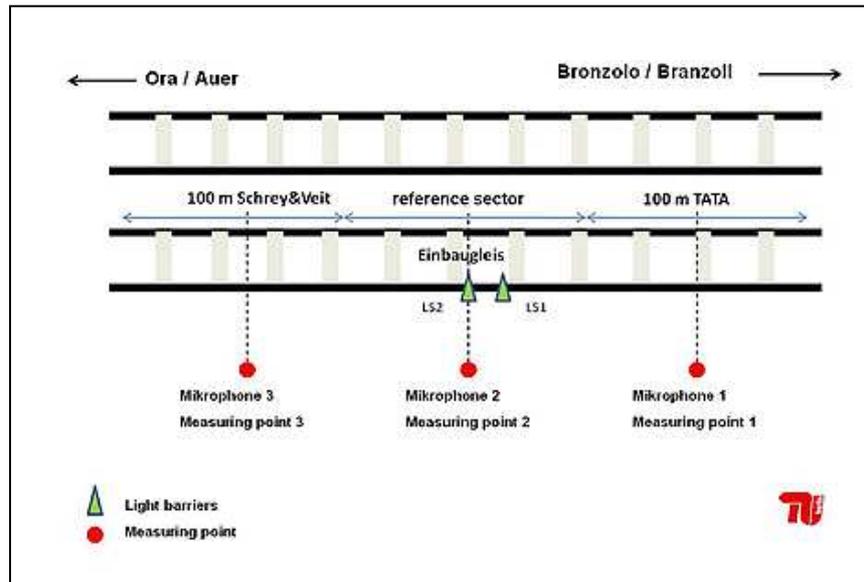


Figura 6: set-up sperimentale

Alla metà di ciascuna sezione sede delle prove (cioè a 50 m), ad una distanza di 7,5 m dall'asse del binario e ad una altezza di 1,5 m dal livello della rotaia, è stato posizionato un microfono. Nel tratto di riferimento e' stato inoltre installato un sistema di fotocellule al fine di rilevare l'esatta velocità del convoglio ed il conteggio degli assi per determinare il tipo di treno.

Nei tre punti previsti si è provveduto ad effettuare le misurazioni sia prima che dopo l'installazione degli smorzatori. Le misure eseguite prima dell'installazione degli ammortizzatori sono servite a verificare che i tratti di ferrovia fossero omogenei mentre le misure successive all'installazione hanno lo scopo di dimostrare il miglioramento ottenuto grazie ai sistemi. Ogni treno in transito è stato misurato su tutti i tre segmenti contemporaneamente. In questo modo è stato possibile rilevare le differenze tra i binari dotati di ammortizzatori e il tratto senza.



Figura 7: punto di misura

Rugosità e TDR (Track Decay Rate - velocità di decadimento)

Per verificare che i tre tratti di binario fossero omogenei anche a livello microscopico, prima dei lavori di installazione sono state misurate la rugosità delle rotaie e la velocità di decadimento (TDR).

I risultati delle misure evidenziano che su tutto il tratto di test la rugosità e il TDR sono irregolari e tra i tre settori ci sono lievi differenze.

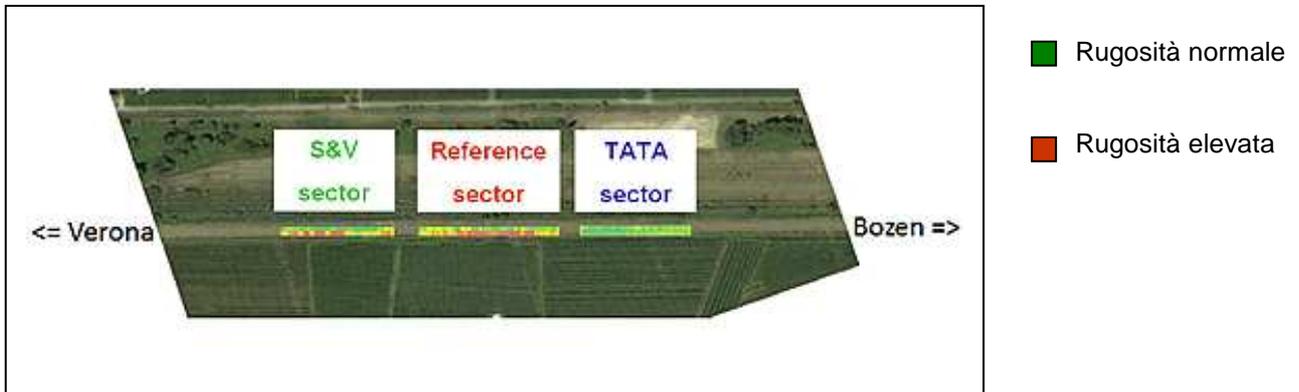


Figura 8: risultati delle misure di rugosità (Schrey & Veit)

Risultati delle misure acustiche

Su ognuno dei tre segmenti sono state eseguite le misure del livello sonoro dei passaggi dei treni sia prima che dopo l'installazione degli ammortizzatori di vibrazioni. I grafici seguenti mostrano la comparazione dei risultati delle misurazioni acustiche.

I risultati sono suddivisi in due gruppi a seconda del tipo di treno: **treni passeggeri** e **treni merci**.

Treni passeggeri

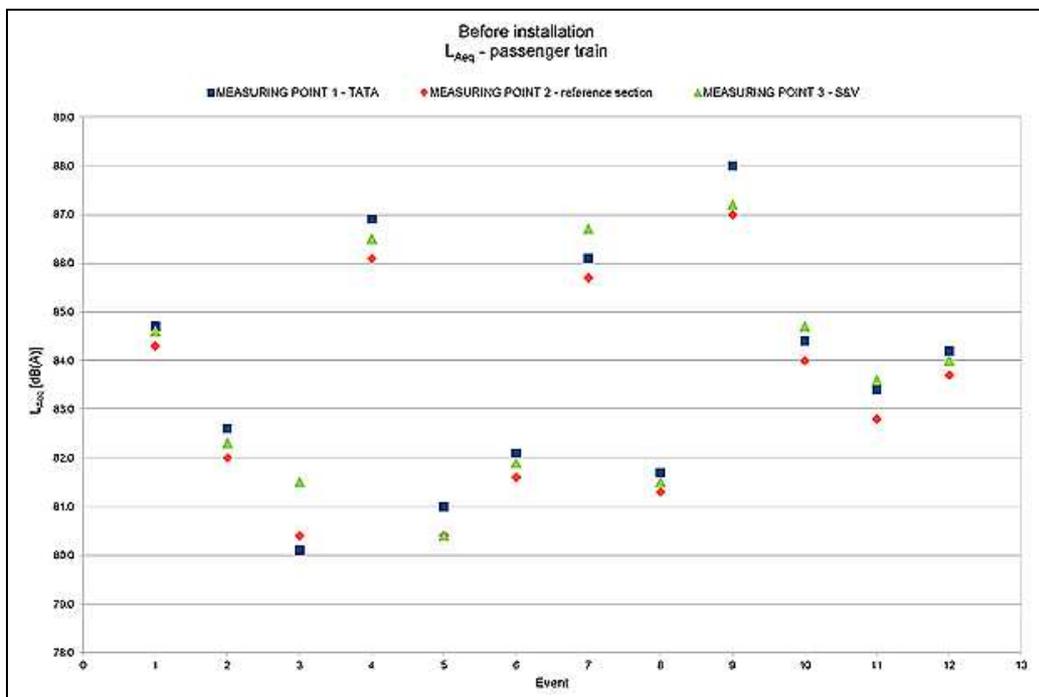


Figura 9: livello sonoro di 12 treni passeggeri in transito – ante operam

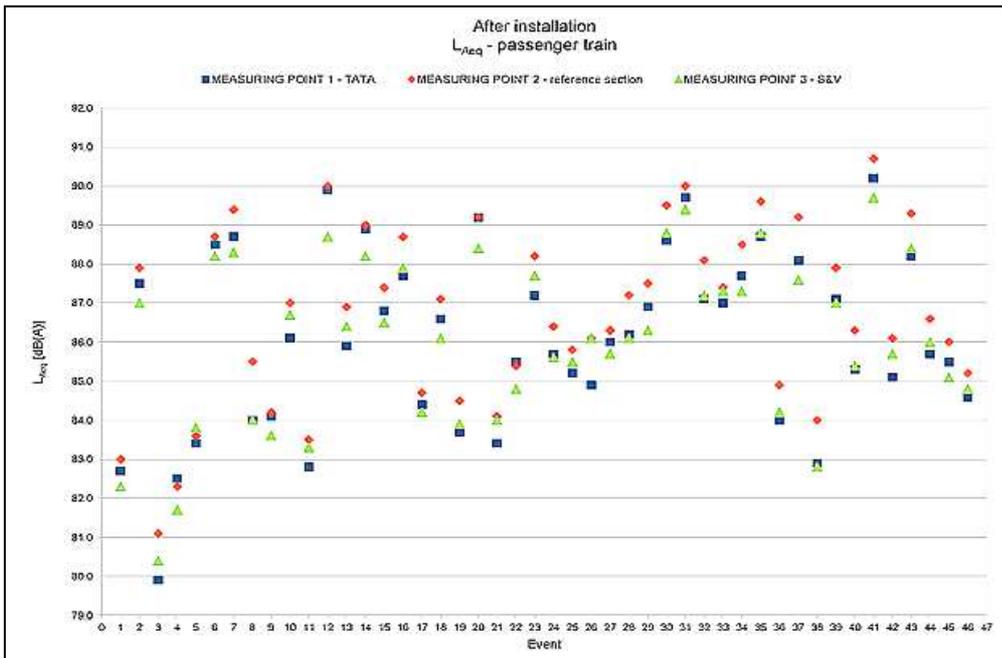


Figura 10: livello sonoro di 46 treni passeggeri in transito – post operam

Il grafico 9 presenta il livello sonoro equivalente in transito di 12 treni passeggeri misurato sui tre tratti prima dell'installazione degli ammortizzatori. Il grafico 10 indica il livello sonoro equivalente in transito di 46 treni passeggeri rilevato dopo l'installazione.

Dal confronto dei risultati dei 12 passaggi antecedenti all'installazione degli ammortizzatori (Fig. 11) nei tratti 1 e 3 (asse y) con i risultati ottenuti nel settore di riferimento (asse x) risulta, in media, una deviazione sistematica di circa 0,5 decibel: si ricava quindi che i livelli sonori misurati prima del montaggio dei sistemi ammortizzanti nei settori 1 e 3 risultano in media più alti di 0,5 dB rispetto al settore di riferimento 2 (sopra la bisettrice).

Accostando i risultati del confronto dei 46 passaggi di treni passeggeri misurati dopo l'installazione e considerando la deviazione sistematica rilevata prima dell'installazione si stabilisce che tra il settore 1 (TATA) ed il settore 2 (settore di riferimento) nonché tra il settore 3 (S&V) ed il settore 2 (settore di riferimento) la riduzione del rumore dei treni passeggeri in media è di 1,2 dB(A) (sotto la bisettrice).

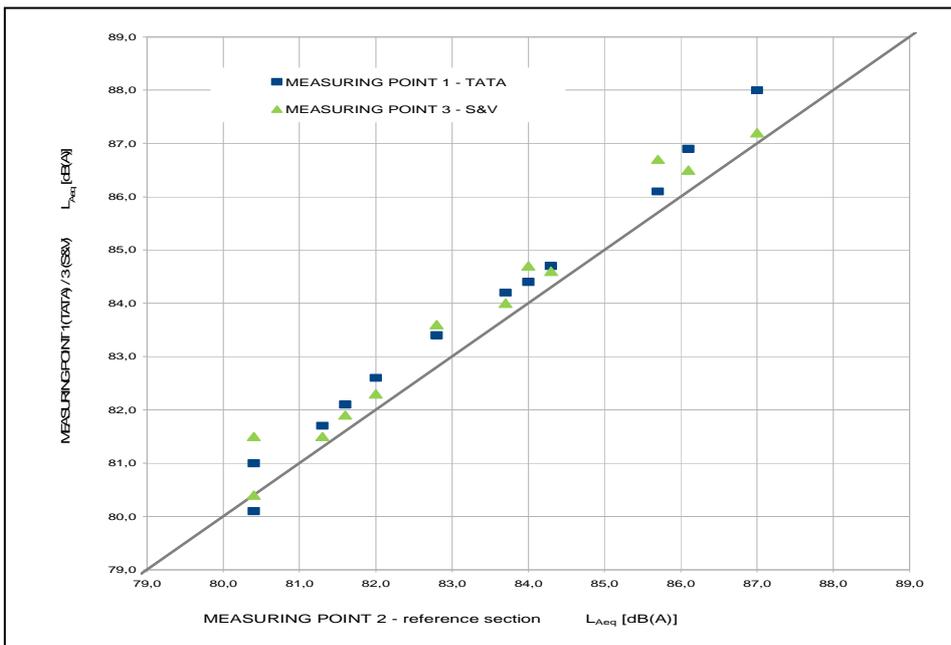


Figura 11: treni passeggeri misurati prima dell'installazione degli ammortizzatori

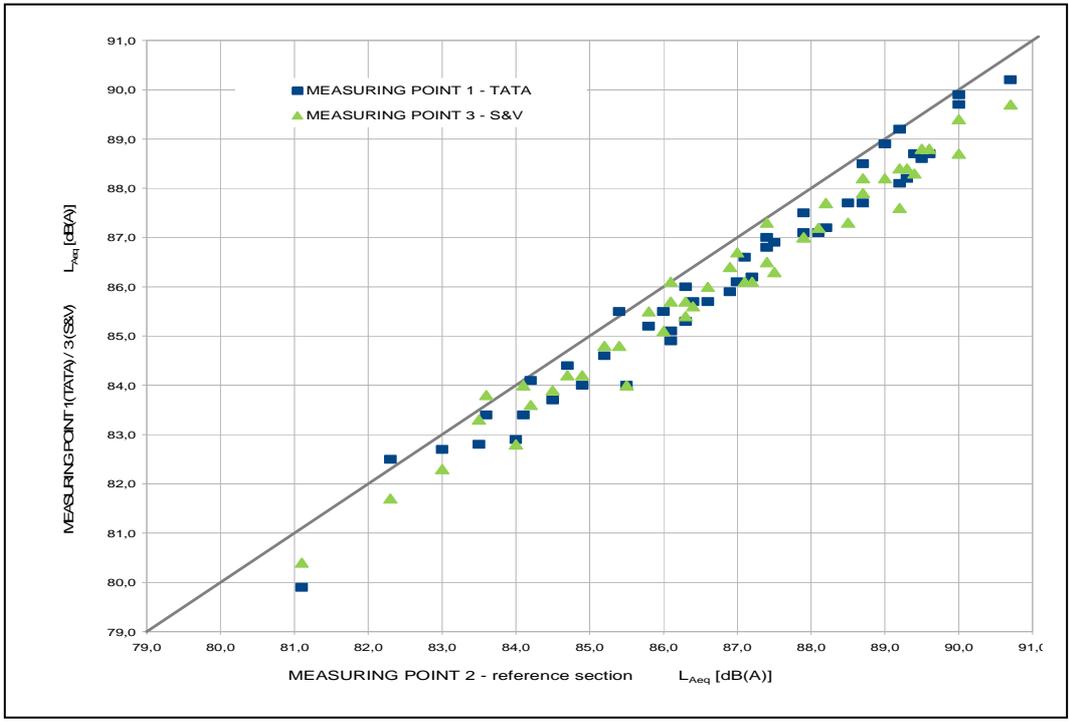


Figura 12: treni passeggeri misurati dopo l'installazione degli ammortizzatori

Treni merci

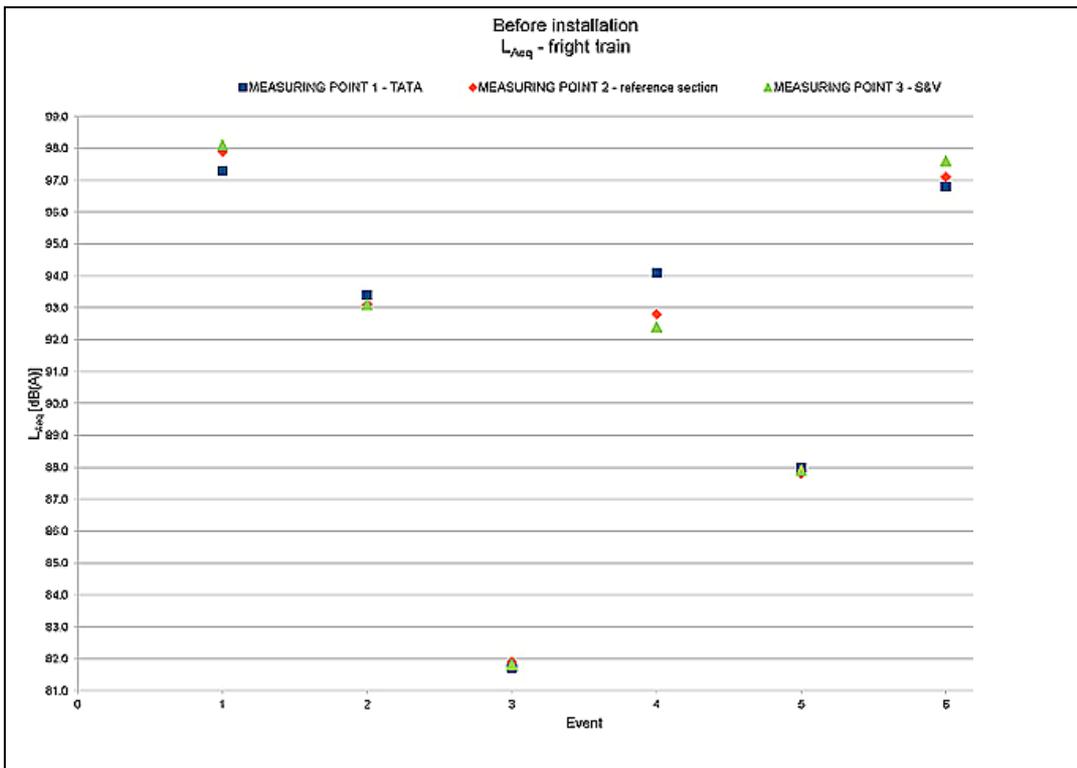


Figura 13: livello sonoro di 6 treni merci in transito – ante operam

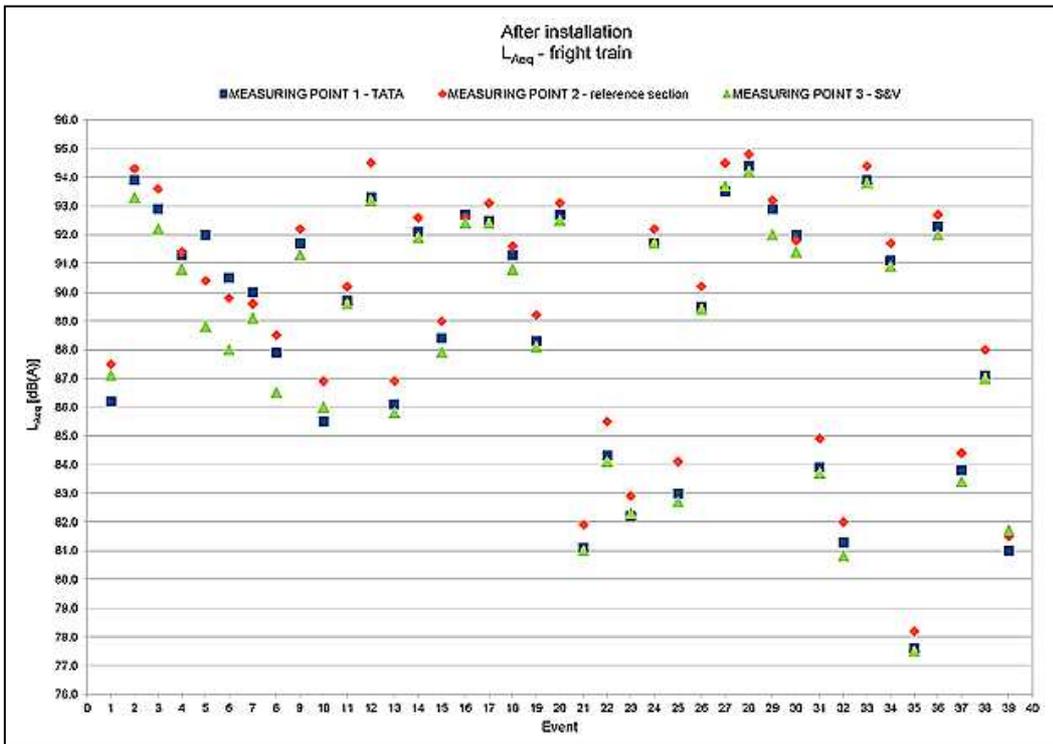


Figura 14: livello sonoro di 39 treni merci in transito – post operam

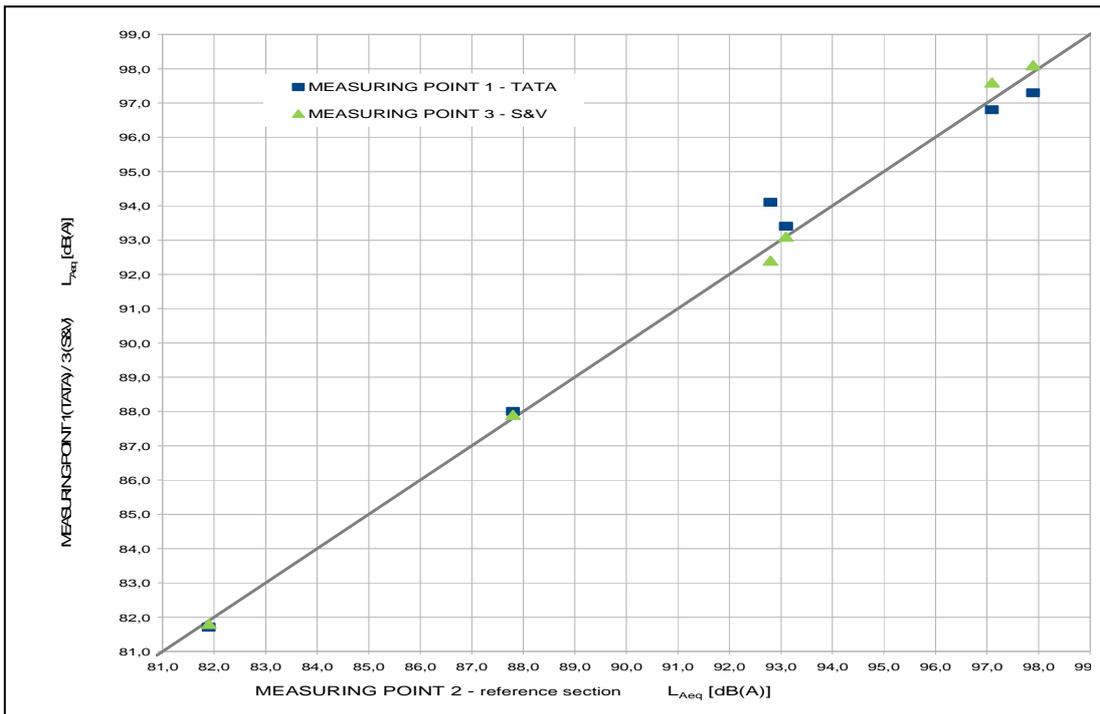


Figura 15: treni merci misurati prima dell'installazione degli ammortizzatori

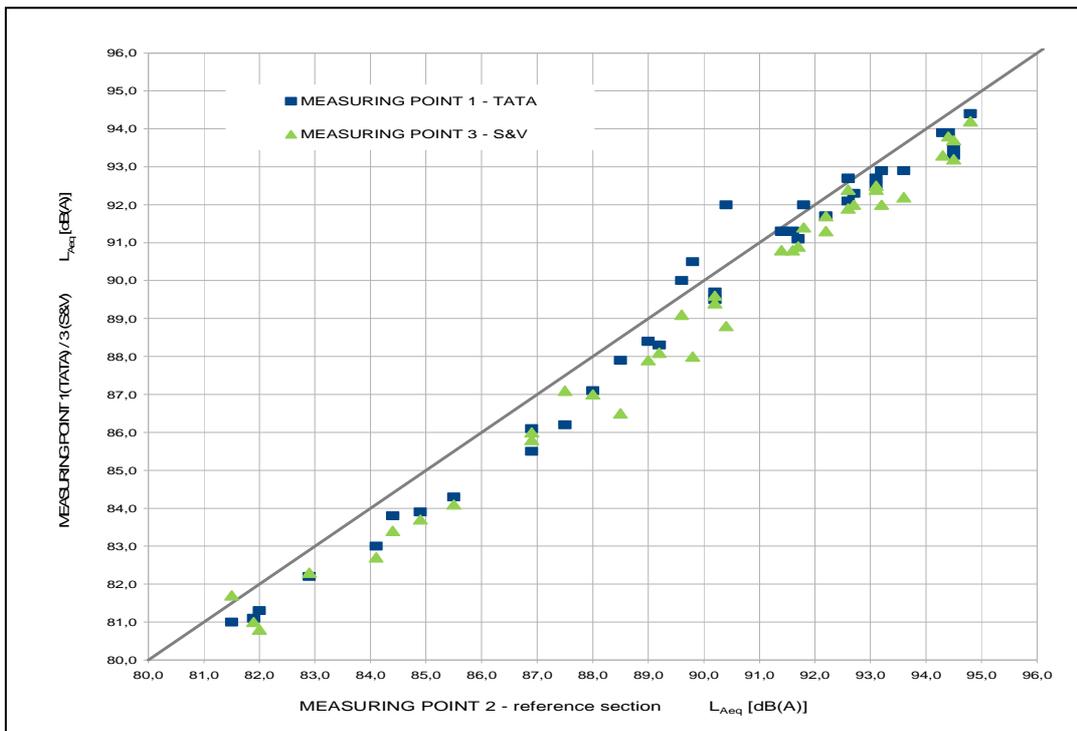


Figura 16: treni merci misurati dopo l'installazione degli ammortizzatori

Confrontando i risultati che riguardano i 6 transiti di treni merci prima dell'installazione degli ammortizzatori (Fig. 15) nei settori 1 e 3 (asse y) con quelli relativi al settore di riferimento (asse x) la deviazione media evidenziata è minima. Considerando lo stesso confronto riferito ai 39 transiti di treni merci dopo l'installazione (Fig. 16) e la deviazione sistematica rilevata prima dell'installazione si può constatare che la riduzione media del rumore tra il settore 1 (TATA) ed il settore 2 (settore di riferimento) nonché tra il settore 3 (S&V) ed il settore 2 (settore di riferimento) per i treni merci è inferiore ad 1 dB(A).

Riassunto

Differenza media corretta post – ante operam

	S&V	TATA
Treni passeggeri	1.1 dB(A)	1.2 dB(A)
Treni merci	0.9 dB(A)	0.6 dB(A)

Conclusioni:

- Le misure del livello sonoro di treni diversi per tipo e per velocità di percorrenza, eseguite sui tre tratti prima dell'installazione, dimostrano che i tre tratti sono omogenei e comparabili.
- Il rilievo della rugosità e della TDR lungo il tratto di test hanno evidenziato delle differenze tra i tre settori. Tuttavia le misure del livello sonoro dei treni in transito non evidenziano una possibile influenza di tali differenze sui sistemi di abbattimento.
- La riduzione del livello sonoro dei treni in transito misurato nei settori dotati di ammortizzatori, è inferiore ad 1dB(A) per i treni merci e leggermente maggiore ad 1dB(A) per i treni passeggeri, rispetto a quello misurato nel settore di riferimento.
- I risultati non mostrano una differenza qualitativa evidente tra i diversi sistemi.
- Visti i presupposti, il risultato ottenuto non è soddisfacente per considerare gli ammortizzatori una misura di risanamento adeguata alle condizioni del luogo, alla tipologia di traffico ferroviario giornaliero presente nella zona e al fondo ferroviario.