

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA
RADDOPPIO FERROVIARIO
TRATTE INTERPORTO D’ABRUZZO – MANOPPELLO e MANOPPELLO – SCAFA
LOTTO 1 e LOTTO 2
Progetto di fattibilità tecnico economica

Richiesta di integrazioni/chiarimenti del
Comitato Speciale
Consiglio Superiore lavori Pubblici

Registro ufficiale n. 0000022 del 03/01/2022

ANNESSE 10
RISCONTRO AI PUNTI
- 6 DELL’ALLEGATO A _ LOTTO 1
- 6 DELL’ALLEGATO A _ LOTTO 2

Controdeduzioni in materia di Rumore e Vibrazioni per la linea ROMA-PESCARA LOTTI 1 E 2

1) Richiesta di integrazione della documentazione trasmessa

La documentazione trasmessa dovrà essere integrata con:

- l'aggiornamento dello studio acustico attraverso simulazioni acustiche aggiornate, l'effetto della messa in opera di interventi di mitigazione acustica alla sorgente, quali interventi al binario, interventi alla connessione binario/ruota o interventi di tipo gestionale, prevedendo l'adozione delle migliori tecnologie di interventi di mitigazione acustica alla sorgente in ambito ferroviario;

- in alternativa, il proponente dovrà predisporre una relazione contenente un'analisi costi-benefici che dimostri per il caso di specie (e non in maniera generica) che l'utilizzo delle migliori tecnologie di cui sopra non siano efficienti dal punto di vista tecnico, economico ed ambientale.

Risposta RFI --ITF

Con riferimento alla richiesta espressa da codesto Spett.le CSLPP, si rappresenta quanto segue.

Come noto, il DM Ambiente 29.11.2000 prevede che gli interventi finalizzati all'attività di risanamento acustico debbano essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- a) **direttamente sulla sorgente sonora,**
- b) **lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore,**
- c) **direttamente sul ricettore,**

evidenziando che gli interventi di cui alla lettera c) sono adottati qualora mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b) non è tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione (DPR 459/98), oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Nei documenti allegati a progetti internazionali quali il *Progetto STAIRRS* e in quelli allegati alla Conferenza Unificata Stato-Regioni del 2012, sono state prese in considerazione diverse tipologie di interventi alla sorgente che consistono sostanzialmente in:

- a) interventi sul materiale rotabile (*ruote silenziate, sistema frenante, riprofilatura delle ruote*)
- b) interventi sul binario (*molatura della rotaia, sistemi smorzanti sul binario, "embedded rail", sistemi per lo "squeal noise" ovvero lo stridio in curva*);

Con specifico riferimento agli **interventi alla sorgente realizzabili sull'infrastruttura ferroviaria**, intesa come **sottosistema costituito da linee e impianti fissi** (Dlgs 57/2019) (tipologia b), RFI negli anni ha condotto, sull'infrastruttura, varie sperimentazioni di sistemi di abbattimento del rumore, d'intesa con gli Enti Locali coinvolti, allo scopo di verificare la possibilità di ricorrere a barriere antirumore di minore altezza sul piano del ferro e quindi meno impattanti sul territorio.

Nello specifico, per quanto riguarda la **molatura della rotaia**, si segnala che questa è già attuata nell'ambito delle politiche manutentive standard del binario; in ogni caso, non è opportuno considerarla nel dimensionamento degli interventi di mitigazione in quanto la sua efficacia ha un valore modesto, paragonabile alle approssimazioni del calcolo, ma soprattutto perché il suo effetto di riduzione delle emissioni viene velocemente vanificato, qualora il materiale rotabile in transito non sia sottoposto ad adeguata e continua manutenzione per quanto riguarda la regolarità delle ruote (onere in capo alle Imprese Ferroviarie e non al Gestore dell'infrastruttura).

Le altre soluzioni quali **l'embedded rail per i ponti in ferro** o i dispositivi per lo **squeal noise** per i tratti in curva di raggio ridotto, pure sperimentate da RFI, sono di carattere puntuale, ovvero legate a particolari condizioni locali e quindi non hanno una valenza generale nel processo di pianificazione e di progettazione degli interventi di mitigazione.

In particolare, il sistema dell'**embedded rail**, prevedendo l'inglobamento della rotaia in un materiale elastomerico, si può adottare solo su ponti metallici di nuova realizzazione.

Infine, si hanno gli smorzatori di vibrazione della rotaia, denominati **rail dampers**, che costituiscono un sistema finalizzato ad attenuare il rumore che si genera nella zona di contatto ruota-rotaia (*rumore da rotolamento*) durante il transito dei treni in normali condizioni di esercizio.

Sperimentazioni svolte sui rail dampers

I rail dampers sono costituiti da masse metalliche inglobate in un elastomero, montati, su entrambi i lati del gambo della rotaia, per mezzo di elementi metallici e mediante incollaggio alla rotaia stessa.

A fronte di una mitigazione presunta indicata nel progetto europeo STAIRRS di 1-3 dB, nelle diverse sperimentazioni svolte da RFI su varie linee ferroviarie (v. tabella), è stato rilevato un abbattimento massimo di circa 1-2 dB, corrispondente ad un **valore medio di circa 1 dB**, se si tiene conto dell'incertezza di misura e della deviazione standard.

Nella tabella seguente sono riportate, in ordine temporale, le sperimentazioni eseguite per tale sistema.

Richiedente	Tipologia	Ditta	Linea	Anno
Provincia autonoma di Bolzano	rail dampers	Schrey & Veit TATA Steel (Corus)	Linea ferroviaria: Verona - Brennero Tratta: Trento - Bolzano Comune di Bronzolo	2012
RFI (DTP / DINV)	Attenuatore Acustico TRANSRAIL TR 1°	Pregymix	linea ferroviaria: Alessandria - Arona Tratta: Novara - Vignale	2015
	Attenuatore Acustico TRANSRAIL TR 1B	Pregymix	Linea ferroviaria: Alessandria - Arona Tratta: Novara - Vignale	2015
	Attenuatore Acustico TRANSRAIL TR 1C	Pregymix	Linea ferroviaria: Alessandria - Arona Tratta: Novara - Vignale	2015
	Attenuatore Acustico TRANSRAIL TR 1C	Pregymix	Linea ferroviaria: Bologna - Bari Comune: Francavilla al Mare	2016
	Attenuatore Acustico TRANSRAIL 2	Pregymix	Linea ferroviaria: Adriatica Tratta: Francavilla-Ortona Comune: Francavilla	2017
	Attenuatore Acustico TRANSRAIL	Pregymix	Linea ferroviaria: Cintura Sud Milano nella tratta a doppio binario tra milano Romolo e Milano P.ta Romana	2018

La documentazione relativa alle suddette sperimentazioni è stata trasmessa al Ministero dell'Ambiente (oggi MITE) e alle Regioni nel 2016, mentre quella prodotta in tempi più recenti è stata trasmessa al Tavolo Tecnico, istituito nel 2017 dallo stesso Ministero per risolvere le criticità riscontrate nell'attuazione del Piano di risanamento. Si segnala che questo Tavolo ha coinvolto rappresentanti di RFI, MIT, ANCI, ISPRA. Regioni (rappresentate da Toscana, Lombardia e Emilia Romagna), ANSF (oggi ANSFISA) e rappresentanti dei Gestori dei servizi di trasporto pubblico ferroviario, i quali, dopo aver visionato i risultati delle varie sperimentazioni

sui rail dampers, hanno preso atto della loro ridotta efficacia in termini acustici, in previsione anche di una possibile ulteriore riduzione nel tempo di detta efficacia, per via del degrado dei materiali componenti.

Valutazioni acustiche nell'ipotesi di approccio combinato (barriere + rail dampers) per la RM-PESCARA

Come precedentemente evidenziato, sulla base delle sperimentazioni svolte, gli smorzatori di rotaia portano ad una riduzione media delle emissioni di circa 1dB.

Al fine di predisporre la relazione richiesta da codesto Comitato Speciale, è stata sviluppata una nuova simulazione acustica della linea ferroviaria in esame, riducendo le emissioni dei treni di 1 dB per tener conto della presenza dei rail damper, ottenendo in sintesi i risultati di seguito riportati.

Lotto 1: Su un numero totale di 82 ricettori – corrispondenti a circa 160 piani-, che presentano in fase ante-operam il superamento dei limiti di immissione acustica, si è riscontrato, con questo intervento alla sorgente, una riduzione di 10 ricettori impattati, corrispondenti a 25 piani.

Ne consegue che, per mitigare i restanti 72 ricettori è comunque necessaria la realizzazione della barriera già indicata in progetto (H=5,5 m sul piano del ferro e L=4940 m), adottando la stessa altezza ma con una riduzione di lunghezza di 300 m, pari a circa il 6% (H=5,5 m sul piano del ferro e $L_1=4640$ m).

Lotto 2: Su un numero totale di 92 ricettori – corrispondenti a circa 171 piani-, che presentano in fase ante-operam il superamento dei limiti di immissione acustica, si è riscontrato, con l'utilizzo dei rail dampers, una riduzione di 12 ricettori impattati, corrispondenti a 27 piani.

Ne consegue che, per mitigare i restanti 80 ricettori è comunque necessaria la realizzazione della barriera già indicata in progetto (H=4,5 m sul piano del ferro e L=4840 m), adottando la stessa altezza ma con una riduzione di lunghezza di 70 m, pari a circa l'1,5 % (H=4,5 m sul piano del ferro e $L_2=4770$ m).

In ultimo, si segnala che non si è potuto diminuire l'altezza delle barriere in quanto le simulazioni hanno mostrato che, qualora si optasse comunque per una riduzione, anche minima, dell'altezza della barriera, alcuni ricettori avrebbero un impatto residuo in facciata con la conseguenza negativa di dover integrare la barriera e i rail damper con interventi diretti su detti ricettori.

Aspetti economici e valutazioni costi benefici

Per la barriera alta complessivamente 5,5 m sul p.f. prevista nel Lotto 1, riducendo la lunghezza di circa 300 m, va comunque realizzato in questo tratto un "muro di recinzione", alto 2 m sul p.f. Ne consegue un risparmio pari a 500.000€, considerando un costo a metro lineare pari a circa 1.700 €/m.

Per la barriera alta complessivamente 4,5 m sul p.f., prevista nel Lotto 2, riducendo la lunghezza di circa 70 m, si avrebbe un risparmio pari a 280.000€, considerando un costo a metro lineare pari a circa 4.000 €/m (comprensivo delle fondazioni).

Pertanto, accoppiando i rail dampers alla barriera, si realizzerebbe un risparmio complessivo, per i lotti 1 e 2, di 780.000 €, a fronte di un costo aggiuntivo associato ai rail dampers pari a circa 8,5 Milioni di euro.

Per la valutazione di quest'ultimo importo è stato considerato un costo di fornitura pari a 600 €/m di binario ed uno sviluppo complessivo della lunghezza d'intervento pari a circa 14100 m (v. Nota). Si tratta comunque di un importo sottostimato in quanto ad esso andranno poi aggiunti i costi di installazione (variabili a seconda delle caratteristiche della linea, visto che il montaggio su binario va effettuato in regime di interruzione dell'esercizio) e gli oneri aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema.

Nota: La lunghezza è stata valutata considerando quella complessiva delle barriere L_1+L_2 , incrementata di circa il 50% per tenere conto della necessità di installare gli smorzatori anche sul binario esistente, affiancato al nuovo, e del fatto che le barriere progettate sono solo in parte fronteggianti.

Effetti dei rail dampers sulle attività di manutenzione della linea

Lato armamento, si segnala che l'adozione dei "rail dampers" ha ripercussioni su aspetti relativi alla manutenzione e al controllo delle rotaie. Infatti, una volta installati, questi limitano l'ispezionabilità delle rotaie che va eseguita secondo le modalità di visita-linea previste dalle norme internazionali e dalle specifiche ferroviarie. In particolare, il documento di riferimento è la Fiche UIC 725 sulla gestione dei difetti delle rotaie, derivante a sua volta dalla IRS UIC 70712 che costituisce il catalogo dei difetti, recepito in ambito ferroviario.

In particolare la Fiche 725 indica, a seconda del tipo di difetto, l'efficacia dei possibili metodi di ispezione; quindi, dalla sua applicazione deriva che, per certe tipologie di difetti, il controllo visivo sia l'unico metodo efficace, ovvero non sostituibile con altre metodologie, ancorché strumentali.

Pertanto, al fine di poter eseguire il predetto controllo visivo della rotaia, risulterebbe necessario rimuovere i rail dampers; comunque, anche nel caso di una loro rimozione, l'ispezione visiva risulterebbe ancora difficoltosa a causa della presenza di una membrana elastica liquida, addizionata con micro polvere di gomma, che viene interposta tra la rotaia e il profilo in gomma dell'attenuatore durante la posa in opera.

L'utilizzo dei rail damper quindi comporterebbe maggiori oneri e la necessità di disporre di tempi più lunghi per le attività di manutenzione del binario che di certo limiterebbe la capacità della linea.

Considerazioni generali

I livelli di abbattimenti dell'emissione sonora, rilevati nelle sperimentazioni sopra elencate, sono stati misurati a valle dell'installazione degli smorzatori e non sono disponibili informazioni in merito al mantenimento nel tempo delle prestazioni dei rail damper né in letteratura né nella documentazione tecnica fornita dai produttori.

Tenendo conto dei materiali di cui sono composti (gomme) e della particolare aggressività dell'ambiente in cui sono collocati, non si può escludere che questi saranno suscettibili di degrado anche rapido e che quindi si dovranno prevedere diverse sostituzioni di rail damper nell'arco della vita utile delle barriere antirumore, con conseguenti soggezioni all'esercizio ferroviario e sostanziale incremento dei costi, a fronte di un beneficio assai ridotto in termini acustici.

Infine, si fa presente che, poiché questo sistema tende a ridurre la rumorosità prodotta dall'interazione ruota-rotaia (*riduzione dell'energia radiante emessa dalle rotaie*), il loro campo di applicazione è comunque limitato alle linee a bassa velocità nelle quali, come è noto, risulta prevalente il rumore di rotolamento. Inoltre, in base a ciò, si può ritenere che non assicurino prestazioni acustiche uniformi al variare della velocità di circolazione dei treni.

Conclusione

Per gli interventi alla sorgente relativi all'infrastruttura, allo stato attuale, si conferma che le soluzioni tecnologiche sinora individuate e sperimentate non hanno fornito abbattimenti di emissioni di entità tale da essere considerate come alternative, o anche solo integrative, delle barriere antirumore.

In particolare, per i rail dampers, i risultati ottenuti con l'attività di sperimentazione attestano che tali sistemi hanno una capacità di abbattimento delle emissioni acustiche di entità così ridotta da non poterli prendere

in considerazione nella progettazione degli interventi di mitigazione, seppur in combinazione con le barriere antirumore.

Pertanto, l'intervento alla sorgente di maggiore efficacia resta il miglioramento del materiale rotabile, miglioramento che si sta concretizzando, ormai da anni, grazie alle norme europee che fissano le emissioni del materiale rotabile nuovo. Anche per il materiale rotabile esistente, il miglioramento nel medio-lungo termine è favorito dalla pubblicazione di nuove norme europee e dalle politiche nazionali che incentivano il retrofitting dei carri merci.

2) Richiesta integrazione/chiarimento

Sul tema della componente Vibrazioni. Si chiede di chiarire se si è tenuto conto della norma UNI9614:2017 che ha sostituito la norma UNI9614:1990 è stata da tempo sostituita dalla 9614:2017.

Risposta RFI --ITF

In merito al tema "vibrazioni", si precisa che a differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale da norme di settore, non esiste attualmente per questa componente una legge nazionale che stabilisca valori limiti dei livelli vibrazionali. Esistono invece alcune norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (*UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*) e del disturbo alle persone (*UNI 9614: Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*).

Ciò premesso, lo studio vibrazionale condotto nel progetto in esame è rispondente a quanto riportato nel Manuale di Progettazione di RFI che, per l'infrastruttura ferroviaria in questione, prevede l'adozione della norma UNI 9614 del 1990 per le motivazioni di seguito riportate.

Nel Capitolo 1 "Scopo e campo di applicazione" della UNI 9614/2017 è espressamente dichiarata la non applicabilità della norma stessa, dei valori limite e dei metodi in essa riportati alle linee esistenti per le quali si continua quindi ad applicare la UNI 9614/1990.

Le linee di nuova realizzazione in affiancamento a linee esistenti rappresentano una casistica non espressamente contemplata dalla norma UNI 9614/2017. Pertanto, per tale fattispecie, in coerenza con la metodologia fornita per il rumore ferroviario dal DPR 459/98, risulta corretto utilizzare la UNI 9614/1990 che, come sopra riportato, secondo la stessa UNI 9614/2017, va adottata per le linee esistenti.

Infatti, il citato decreto sul rumore prevede che "le linee esistenti, le varianti, i potenziamenti e le nuove linee in affiancamento alle linee esistenti" vengano trattate con le medesime modalità, ovvero adottando gli stessi criteri progettuali. Questa indicazione del normatore risponde al principio di utilizzare per la linea esistente e per quella in affiancamento lo stesso approccio progettuale, dal momento che le due linee costituiscono un'unica infrastruttura e quindi un'unica sorgente vibrazionale.

Si precisa infine che la UNI 9614/2017, nella versione attualmente pubblicata, prevede la valutazione del disturbo mediante una analisi statistica, con il calcolo della "massima accelerazione ponderata statistica" sulla base dei treni che effettivamente transitano sulla linea, e, attualmente, non contiene ancora specifiche indicazioni sulla metodologia da adottare per la valutazione previsionale delle vibrazioni da effettuare in ambito progettuale.

Sulla base delle precedenti considerazioni, si ritiene quindi di aver operato in coerenza con le indicazioni della UNI 9614:2017.