Trattandosi di un semplice strumento di documentazione, esso non impegna la responsabilità delle istituzioni

►B

DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 4 aprile 2011

relativa alla specifica tecnica di interoperabilità riguardante il sottosistema «Materiale rotabile — Rumore» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale

[notificata con il numero C(2011) 658]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2011/229/UE)

(GU L 99 del 13.4.2011, pag. 1)

Modificato da:

		Gazzetta ufficiale		
		n.	pag.	data
►M1	Decisione 2012/464/UE della Commissione del 23 luglio 2012	L 217	20	14.8.2012

▼B

DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 4 aprile 2011

relativa alla specifica tecnica di interoperabilità riguardante il sottosistema «Materiale rotabile — Rumore» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale

[notificata con il numero C(2011) 658]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2011/229/UE)

LA COMMISSIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea,

vista la direttiva 2008/57/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 giugno 2008, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario comunitario ([1]), e in particolare l'articolo 6, paragrafo 1,

viste le raccomandazioni dell'Agenzia ferroviaria europea (n. ERA/REC/02-2010/INT) del 30 marzo 2010,

considerando quanto segue:

(1) L'articolo 12 del regolamento (CE) n. 881/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio ([2]) stabilisce che l'Agenzia ferroviaria europea (di seguito «l'Agenzia») provvede alla revisione delle specifiche tecniche di interoperabilità (di seguito TSI) alla luce del progresso tecnico e dell'evoluzione del mercato e delle esigenze a livello sociale e propone alla Commissione i progetti di adeguamento delle STI che ritiene necessari.

(2) Con decisione C(2007)3371 del 13 luglio 2007, la Commissione ha assegnato un mandato quadro all'Agenzia per lo svolgimento di talune attività previste dalla direttiva 96/48/CE del Consiglio, del 23 luglio 1996, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità ([3]) e dalla direttiva 2001/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 marzo 2001, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario convenzionale ([4]). Ai sensi del mandato quadro in questione, l'Agenzia doveva procedere alla revisione limitata della STI Materiale rotabile — Rumore, (di seguito STI Rumore) adottata con decisione 2006/66/CE della Commissione ([5]).

(3) Un binario di riferimento il cui uso è obbligatorio ai sensi della STI Rumore non esiste in tutti gli Stati membri, e questi ultimi non possono essere obbligati a crearne uno. Ciò ha impedito lo sviluppo di condizioni omogenee per tutti gli attori nell'Unione europea e ha comportato un onere finanziario superiore a quello previsto nella decisione originale. Sono stati segnalati alla Commissione e all'Agenzia numerosi problemi riguardanti la disponibilità di un binario di riferimento, i metodi di prova e i costi delle prove.

([1]) GU L 191 del 18.7.2008, pag. 1.
([2]) GU L 220 del 21.6.2004, pag. 3.
([3]) GU L 235 del 17.9.1996, pag. 6.
([4]) GU L 110 del 20.4.2001, pag. 1.
([5]) GU L 37 dell'8.2.2006, pag. 1.

▼B

(4) Con la presente decisione la Commissione intende chiarire le responsabilità riguardanti il binario di riferimento, permettere che vengano effettuate le prove su un binario non di riferimento consentendo la raccolta e la registrazione adeguate di dati confrontabili per una futura revisione della STI, alleggerire l'onere del controllo di conformità per piccole serie di veicoli e tener conto degli ultimi sviluppi riguardo alla norma ISO EN 3095.

(5) I limiti di rumore e il campo di applicazione rimarranno invariati. La presente decisione pertanto costituisce solo una revisione limitata della STI Rumore e non pregiudica una revisione integrale della STI Rumore come prevede la sezione 7 della STI.

(6) Ai fini di chiarezza e semplicità, è meglio sostituire interamente la decisione 2006/66/CE.

(7) La decisione 2006/66/CE viene pertanto abrogata.

(8) Le misure previste dalla presente decisione sono conformi al parere del comitato istituito ai sensi dell'articolo 29, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

Articolo 1

1. La versione riveduta della specifica tecnica di interoperabilità (di seguito STI) riguardante il sottosistema «Materiale rotabile — Rumore» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale di cui all'articolo 6, paragrafo 1 della direttiva 2008/57/CE, come figura nell'allegato, è adottata.

2. La STI si applica al materiale rotabile del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale definito all'allegato I alla direttiva 2008/57/CE.

Si applica al materiale rotabile nuovo ed esistente di cui alla sezione 7 dell'allegato.

Articolo 2

Quando gli accordi contengono prescrizioni relative ai limiti di emissione sonora, gli Stati membri li notificano alla Commissione entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente decisione, salvo che non siano già stati notificati ai sensi della decisione 2006/66/CE.

I tipi di accordi da notificare sono:

a) accordi nazionali tra gli Stati membri e le imprese ferroviarie o i gestori dell'infrastruttura, conclusi in via permanente o temporanea e imposti dalla natura specifica o locale del servizio di trasporto previsto;

b) accordi bilaterali o multilaterali tra aziende ferroviarie, gestori dell'infrastruttura o autorità preposte alla sicurezza che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale;

▼B

c) accordi internazionali tra uno o più Stati membri e almeno un paese terzo, oppure tra imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura di Stati membri e almeno un'impresa ferroviaria o un gestore dell'infrastruttura di un paese terzo che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale.

Articolo 3

Le procedure di valutazione della conformità, dell'idoneità all'uso e della verifica CE di cui alla sezione 6 dell'allegato alla presente decisione si basano sui moduli definiti nella decisione 2010/713/EU della Commissione ([1]).

Articolo 4

La Commissione prepara il riesame e l'aggiornamento della presente STI e formula le opportune raccomandazioni al Comitato di cui all'articolo 29 della direttiva 2008/57/CE («Comitato RIS») al fine di tenere conto degli sviluppi nell'ambito delle prescrizioni tecnologiche o sociali, in conformità alla procedura di cui al punto 7.2 dell'allegato alla presente decisione.

Articolo 5

La decisione 2006/66/CE è abrogata. Le sue disposizioni, tuttavia, rimangono d'applicazione in relazione al mantenimento di progetti autorizzati in conformità alla STI allegata alla presente decisione e, a meno che il richiedente chieda di applicare la presente decisione, a progetti di nuovi veicoli e per il rinnovamento o il miglioramento di veicoli esistenti che si trovano in fase avanzata di sviluppo o sono oggetto di un contratto in corso di esecuzione alla data di notifica della presente decisione.

Articolo 6

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

([1]) GU L 319 del 4.12.2010, pag. 1.

▼B

ALLEGATO

Specifica tecnica di interoperabilità riguardante il sottosistema «Materiale rotabile — Rumore» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale

1. INTRODUZIONE

1.1. Campo di applicazione tecnico

1.2. Campo di applicazione geografico

1.3. Contenuto della STI

2. DEFINIZIONE DEL SOTTOSISTEMA/CAMPO DI APPLICAZIONE

2.1. Definizione del sottosistema/campo di applicazione

2.1.1. Treni automotori termici o elettrici

2.1.2. Motori di trazione termici o elettrici

2.1.3. Vetture passeggeri

2.1.4. Carri merci, compresi i veicoli progettati per il trasporto di autocarri

2.1.5. Materiale di costruzione e di manutenzione delle infrastrutture ferroviarie mobili

2.2. Interfacce del sottosistema

3. REQUISITI ESSENZIALI

3.1. Principi generali

3.2. Requisiti essenziali

3.3. Requisiti essenziali generali

3.3.1. Tutela dell'ambiente

4. CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA

4.1. Introduzione

4.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

4.2.1. Emissione sonora dei carri merci

4.2.2. Emissione sonora di locomotive, complessi, carrozze e OTM

4.2.3. Rumore interno di locomotive, complessi e carrozze munite di cabina

4.3. Specifiche funzionali e tecniche delle interfacce

4.4. Norme operative

4.5. Norme di manutenzione

4.6. Qualifiche professionali

4.7. Condizioni di salute e di sicurezza

4.8. Registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile

4.8.1. Registro dell'infrastruttura

4.8.2. Registro europeo dei tipi di veicoli autorizzati

5. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

6. VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E/O IDONEITÀ ALL'USO DEI COMPONENTI E VERIFICA DEL SOTTOSISTEMA

6.1. Componenti di interoperabilità

6.2. Sottosistema Materiale rotabile con riferimento all'emissione sonora del materiale rotabile

6.2.1. Procedure di valutazione

6.2.2. Moduli

6.2.3. Metodi di verifica specifici agli aspetti dell'emissione sonora del materiale rotabile

▼B

6.2.4. Unità che richiedono la certificazione CE rispetto alla STI Materiale rotabile — alta velocità e alla presente STI

7. ATTUAZIONE

7.1. Principi generali

7.2. Revisione della STI

7.3. Un approccio in due tappe

7.4. Programma di adeguamento per la riduzione dell'emissione sonora

7.5. Applicazione della STI al materiale rotabile di nuova costruzione

7.5.1. Rumore all'avviamento

7.5.2. Eccezioni per accordi nazionali, bilaterali, multilaterali o multinazionali

7.6. Applicazione della presente STI al materiale rotabile esistente

7.6.1. Rinnovamento o ristrutturazione di carri merci esistenti

7.6.2. Ammodernamento o ristrutturazione di locomotive, complessi, carrozze e OTM

7.7. Casi particolari

7.7.1. Introduzione

7.7.2. Elenco dei casi specifici

APPENDICE A: **DEFINIZIONE DEL BINARIO DI RIFERIMENTO**

APPENDICE B: **METODO DI CALCOLO DELLA DEVIAZIONE LEGGERA**

APPENDICE C: **DETTAGLI DI MISURAZIONI DEL RUMORE DA FERMO**

APPENDICE D: **DETTAGLI DI MISURA PER AVVIARE LE MISURE DEL RUMORE**

APPENDICE E: **DETTAGLI DI MISURA PER LE MISURE DEL RUMORE IN TRANSITO**

APPENDICE F: **DETTAGLI DI MISURA PER LE MISURE DEL RUMORE INTERNO DELLE CABINE**

APPENDICE G: **INFORMAZIONI GENERALI E DEFINIZIONI CORRELATE ALLA PROVA DEL RUMORE**

▼B

SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO CONVENZIONALE

Specifica tecnica di interoperabilità

Sottosistema: materiale rotabile convenzionale

Ambito di applicazione: Rumore

Aspetto: emissione sonora di carri merci, locomotive, complessi e carrozze

1. INTRODUZIONE

1.1. **Campo di applicazione tecnico**

La presente specifica tecnica di interoperabilità (STI) riguarda il sottosistema materiale rotabile ferroviario convenzionale così come definito nell'allegato II alla direttiva 2008/57/CE. Ulteriori informazioni sul sottosistema «Materiale rotabile» sono fornite nella sezione 2.

La presente specifica tecnica di interoperabilità riguarda il rumore emesso dal materiale rotabile, nel campo di applicazione della presente STI.

1.2. **Campo di applicazione geografico**

Il campo di applicazione geografico della presente STI coincide con il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale di cui all'allegato I della direttiva 2008/57/CE.

1.3. **Contenuto della STI**

In applicazione dell'articolo 5, paragrafo 3, della direttiva 2008/57/CE, la presente STI:

a) definisce l'ambito di applicazione previsto (sezione 2);

b) stabilisce requisiti essenziali per l'ambito del materiale rotabile interessato e per le sue interfacce rispetto ad altri sottosistemi (sezione 3);

c) definisce le specifiche funzionali e tecniche che il sottosistema e le sue interfacce devono rispettare in relazione ad altri sottosistemi (sezione 4);

d) indica, in ogni caso considerato, le procedure di verifica «CE» dei sottosistemi da utilizzare (sezione 6);

e) indica la strategia di applicazione della presente STI (sezione 7);

f) indica, per il personale interessato, le competenze professionali e le condizioni di salute e di sicurezza sul lavoro richieste per la gestione e la manutenzione del sottosistema, nonché per l'applicazione della STI (sezione 4).

La presente STI non contiene specifiche correlate a costituenti di interoperabilità.

Conformemente a quanto indicato nell'articolo 5, paragrafo 5, sono previste disposizioni relative a casi specifici per ciascuna STI; indicati nella sezione 7.

2. DEFINIZIONE DEL SOTTOSISTEMA/CAMPO DI APPLICAZIONE

2.1. **Definizione del sottosistema/campo di applicazione**

Il materiale rotabile oggetto della presente STI comprende le unità definite nella presente clausola, atte a circolare su tutta la rete ferroviaria transeuropea convenzionale o su parte di essa. La presente STI comprende i limiti dell'emissione sonora prodotta dal materiale rotabile convenzionale in stazionamento, in avviamento, in transito e all'interno della cabina di guida.

2.1.1. *Treni automotori termici o elettrici*

Questo tipo di unità comprende qualunque treno passeggeri, composto da uno o più veicoli, in formazione fissa o predefinita. In alcuni (o tutti) i veicoli del treno è installata attrezzatura a trazione termica o elettrica e il treno è munito di almeno una cabina di guida.

▼B

Questo tipo viene denominato nel seguito complesso.

Sono esempi di complessi il treno a composizione fissa, il complesso elettrico e/o diesel, l'automotrice.

2.1.2. *Motori di trazione termici o elettrici*

Questo tipo di unità comprende veicoli di trazione che non sono in grado di trasportare un carico utile, come le locomotive termiche o elettriche o le teste motrici. Tali veicoli sono destinati al trasporto di merci o/e passeggeri.

Questo tipo viene denominato nel seguito locomotive.

Sono esempi di locomotive le locomotive, i manovratori, le teste motrici, le automotrici.

2.1.3. *Vetture passeggeri*

Questo tipo di unità comprende i mezzi non di trazione che trasportano passeggeri e/o bagagli e azionati in formazione variabile con veicoli della categoria «unità a trazione termica o elettrica», definiti in precedenza come in grado di fornire la funzione di trazione.

Questo tipo viene denominato nel seguito carrozza.

Esempi di carrozze: carrozza, carrozza pilota, carro, rimorchio con cabina di condotta e carro per trasporto auto quando è destinato a essere utilizzato nei treni passeggeri.

2.1.4. *Carri merci, compresi i veicoli progettati per il trasporto di autocarri*

Questo tipo di unità comprende i mezzi non di trazione destinati a trasportare merci e non destinati a trasportare esseri umani durante il funzionamento.

Questo tipo viene denominato nel seguito carro merci o carro.

2.1.5. *Materiale di costruzione e di manutenzione delle infrastrutture ferroviarie mobili*

Questo tipo di unità rientra nell'ambito della presente STI soltanto quando possiede le seguenti caratteristiche:

a) circola sulle proprie ruote ferroviarie;

b) è progettata per avere le caratteristiche necessarie al funzionamento di sistemi di rilevamento ferroviari su binari;

c) è in configurazione di trasporto (operativa) sulle proprie ruote, con propulsione propria o trainata.

La configurazione di lavoro esula dall'ambito della presente STI.

Questo tipo di unità viene indicato in seguito come OTM. Le unità OTM devono soddisfare i requisiti indicati per le locomotive nella presente STI.

2.2. **Interfacce del sottosistema**

La STI Rumore presenta interfacce con:

a) la categoria del vagone merci, rispetto a:

— rumore in transito,

— rumore in stazionamento;

▼B

b) le categorie di locomotive, complessi, OTMs e carrozze, rispetto a:

— rumore in stazionamento,

— rumore all'avviamento (non applicabile alle carrozze),

— rumore in transito,

— rumore all'interno della cabina di guida, se pertinente.

3. REQUISITI ESSENZIALI

3.1. **Principi generali**

L'ottemperanza di requisiti essenziali rilevanti elencati nella sezione 3 della presente STI è assicurata dalla conformità delle specifiche precisate nella sezione 4 per il sottosistema, come dimostrato da un risultato positivo della valutazione della verifica del sottosistema, come indicato nella sezione 6.

Tuttavia la valutazione di conformità corrispondente sarà effettuata in conformità alle procedure, sotto la responsabilità dello Stato membro interessato, qualora una parte dei requisiti essenziali sia prevista da norme nazionali a causa di:

a) punti in sospeso e soggetti a riserva, indicati nella STI;

b) deroghe ai sensi dell'articolo 9 della direttiva 2008/57/CE;

c) casi specifici indicati al punto 7.7 della presente STI.

3.2. **Requisiti essenziali**

I requisiti essenziali riguardano:

a) sicurezza;

b) affidabilità e disponibilità;

c) salute;

d) protezione dell'ambiente;

e) compatibilità tecnica.

Questi requisiti comprendono requisiti generali e requisiti specifici per ogni sottosistema.

3.3. **Requisiti essenziali generali**

3.3.1. *Tutela dell'ambiente*

Il funzionamento della rete ferroviaria transeuropea convenzionale deve rispettare i regolamenti esistenti sull'inquinamento acustico in conformità con i requisiti essenziali indicati al punto 1.4.4 dell'allegato III alla direttiva 2008/57/CE.

Per il sottosistema materiale rotabile, con riferimento all'emissione sonora prodotta, questo requisito essenziale è oggetto delle specifiche di cui ai punti relativi a:

a) rumore in transito (parametri di base 4.2.1.1 e 4.2.2.4);

b) rumore in stazionamento (parametri di base 4.2.1.2 e 4.2.2.2);

c) rumore all'avviamento (parametro di base 4.2.2.3);

d) rumore all'interno di locomotive, unità multiple e rimorchi con cabina di condotta (parametro di base 4.2.3).

▼B

4. CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA

4.1. **Introduzione**

Il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale, a cui si applica la direttiva 2008/57/CE e di cui fa parte il sottosistema materiale rotabile, è un sistema integrato di cui occorre accertare la coerenza, in particolare per quanto riguarda le specifiche del sottosistema, le interfacce di quest'ultimo verso il sistema in cui è integrato, nonché le prescrizioni in materia di funzionamento e manutenzione.

Tenendo conto di tutti i requisiti essenziali applicabili, le caratteristiche del sottosistema materiale rotabile con riferimento all'emissione sonora prodotta sono quelle indicate nella presente sezione.

La presente STI si applica ai veicoli di nuova costruzione, nonché al materiale rotabile rinnovato o ristrutturato, se lo prevedono le disposizioni di cui alla sezione 7.

L'appendice G fornisce informazioni generali e definizioni relative alla prova del rumore. Sebbene non descritte nella presente STI devono essere utilizzate le norme EN pertinenti per quanto riguarda i termini, le definizioni, la strumentazione e la calibratura, la qualità delle misure, i requisiti per la relazione di prova e altre informazioni generali correlate alla prova sul rumore.

4.2. **Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema**

Alla luce dei requisiti essenziali indicati nella sezione 3, le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema Materiale rotabile con riferimento all'emissione sonora del materiale rotabile sono:

a) rumore in stazionamento (parametri di base 4.2.1.2 e 4.2.2.2);

b) rumore all'avviamento (parametro di base 4.2.2.3);

c) rumore in transito (parametri di base 4.2.1.1 e 4.2.2.4);

d) rumore all'interno di locomotive, complessi e rimorchi con cabina di condotta (parametro di base 4.2.3).

4.2.1. *Emissione sonora dei carri merci*

Il rumore emesso dai carri merci si distingue in rumore in transito e rumore in stazionamento.

L'emissione sonora di un carro merci in transito è determinata in larga parte dal rumore di rotolamento prodotto dall'interazione ruota/rotaia in funzione della velocità.

Il rumore di rotolamento a sua volta è prodotto dalla rugosità combinata della ruota e della rotaia e dal comportamento dinamico del binario e della sala montata.

Il parametro fissato per la caratterizzazione del rumore in transito comprende i seguenti elementi:

a) livello di pressione sonora, rilevato secondo un metodo definito;

b) postazione microfonica;

c) velocità del carro;

d) condizioni del binario (ad esempio rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore, track decay rates (TDR) in direzione verticale e laterale).

Nel caso dei carri merci, il rumore in stazionamento può aversi solo se il carro è dotato di apparecchi ausiliari quali motori, generatori, sistemi di raffreddamento.

▼B

I parametri fissati per la caratterizzazione del rumore in stazionamento comprendono quanto segue:

a) livello di pressione sonora, determinato in base a un metodo di misurazione definito e alla posizione del microfono;

b) condizioni operative.

4.2.1.1. Limiti dell'emissione sonora in transito

L'indicatore del rumore in transito è LpAeq, Tp ovvero il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, rilevato per la durata del transito a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro.

Le misure devono essere effettuate conformemente all'appendice E.

I livelli del rumore in transito misurati devono essere conformi ai valori stabiliti nella tabella 1, misurati su un binario conforme all'appendice A. È consentito eseguire la prova su un binario non conforme all'appendice A e se i livelli di rumore non superano i valori indicati nella tabella 1 si ha una presunzione di conformità a questo requisito.

È necessario misurare e registrare le seguenti condizioni del binario su cui viene eseguita la misura del rumore in transito:

a) track decay rates (TDR) in direzione verticale e laterale, conformemente alla norma EN 15461;

b) rugosità del binario collegata alla generazione del rumore, conformemente alla norma EN 15610.

Se il binario su cui sono state eseguite le misure soddisfa le condizioni di riferimento stabilite nell'appendice A, o se viene soddisfatto il criterio di accettazione dell'appendice B, i valori misurati saranno contrassegnati come «confrontabili». Altrimenti i valori misurati saranno contrassegnati come «non-confrontabili».

Verrà registrato un dato nella documentazione tecnica e nell'ERATV se i valori misurati sono confrontabili o non confrontabili. I valori misurati del rumore, nonché la qualità corrispondente del binario saranno registrati nella documentazione tecnica per una valutazione successiva della corrispondenza tra il veicolo e il rumore del binario per i dati confrontabili e non confrontabili.

La rugosità misurata della rotaia collegata alla generazione del rumore rimarrà valida durante un periodo con inizio tre mesi prima della misurazione e termine tre mesi dopo, a condizione che durante tale periodo non sia stata eseguita alcuna manutenzione dei binari che influisca sulla rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore.

I track decay rates misurati rimarranno validi per un periodo con inizio un anno prima della misurazione e termine un anno dopo, a condizione che durante questo periodo non sia stata eseguita alcuna manutenzione dei binari che influisca sui track decay rates.

▼B

Se oltre i limiti di questo periodo, viene utilizzato nuovamente lo stesso tratto ferroviario per le misurazioni del rumore in transito, è necessario misurare nuovamente la rugosità collegata alla generazione del rumore o i decay rates. Nella documentazione tecnica verrà fornita la prova che i dati della rotaia correlati alla misurazione dell'emissione sonora in transito di quel tipo erano validi nel/nei giorno/i della prova, ad esempio fornendo la data dell'ultima manutenzione che ha influito sul rumore.

Tabella 1

Valori limite LpAeq,Tp relativi all'emissione sonora di carri in transito

Carri	LpAeq,Tp in dB
Carri nuovi con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) non superiore a 0,15 m^{-1} a 80 km/h	82
Carri rinnovati o ristrutturati a norma dell'articolo 20 della direttiva 2008/57/CE con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) non superiore a 0,15 m^{-1} a 80 km/h	84
Carri nuovi con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) superiore a 0,15 m^{-1} ma non superiore a 0,275 m^{-1} a 80 km/h	83
Carri rinnovati o ristrutturati a norma dell'articolo 20 della direttiva 2008/57/CE con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) superiore a 0,15 m^{-1} ma non superiore a 0,275 m^{-1} a 80 km/h	85
Carri nuovi con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) superiore a 0,275 m^{-1} a 80 km/h	85
Carri rinnovati o ristrutturati a norma dell'articolo 20 della direttiva 2008/57/CE con un numero medio di assi per lunghezza unitaria (apl) superiore a 0,275 m^{-1} a 80 km/h	87

Per apl si intende il numero di assi diviso per la distanza tra i respingenti.

Se la massima velocità operativa dell'unità è inferiore a 80 km/h, l'unità dovrà essere sottoposta a prova a questa velocità massima, i limiti dell'emissione sonora in transito per 80 km/h si applicano senza alcuna correzione. Diversamente, l'emissione sonora in transito di un'unità dovrà essere misurata a 80 km/h e a v (dove v = 190 km/h o la massima velocità operativa per cui è progettata l'unità, se la velocità massima è inferiore a 190 km/h). Il valore da confrontare con i limiti (cfr. tabella 1) è il valore più elevato tra quello rilevato a 80 km/h e quello rilevato alla velocità massima ma riferito a 80 km/h secondo l'equazione LpAeq,Tp (80 km/h) = LpAeq,Tp(v)-30*log (v/80 km/h).

4.2.1.2. Limiti dell'emissione sonora in stazionamento

L'emissione sonora in stazionamento deve essere descritta in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LpAeq,T.

Le misurazioni devono essere effettuate conformemente all'Appendice C.

Il valore limite dell'emissione sonora di carri in stazionamento rilevata a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro è indicato nella tabella 2. L'indicatore del livello di pressione sonora è LpAeq,T.

▼B

Tabella 2

Valore limite LpAeq,T relativo all'emissione sonora di carri merci in stazionamento

Carri	LpAeq,T in dB
Tutti i carri merci	65

4.2.2. *Emissione sonora di locomotive, complessi, carrozze e OTM*

4.2.2.1. Introduzione

Conformemente al punto 2.1.5, gli OTM devono essere valutati in base ai requisiti per le locomotive. Qualora pertinente, la categoria di locomotiva (elettrica, diesel) i cui requisiti devono essere utilizzati, dovrà corrispondere all'attrezzatura di trazione installata nell'OTM. Se l'OTM è alimentato da un motore diesel, deve corrispondere a locomotive diesel con P >/= 2 000 kW sull'albero di uscita del motore. Se l'OTM non è dotato di attrezzatura di trazione, devono essere utilizzate le condizioni di misura della carrozza/carro (nessuna prova del rumore in partenza) ma devono essere applicati i valori limite per le locomotive.

Il rumore emesso da locomotive, complessi e carrozze si distingue in rumore in stazionamento, rumore all'avviamento e rumore in transito. Il rumore all'interno della cabina di guida è un parametro per le unità munite di cabina guida.

Il rumore in stazionamento è determinato in misura prevalente dagli apparecchi ausiliari, ovvero sistemi di raffreddamento, sistemi di condizionamento d'aria e compressori.

Il rumore all'avviamento è dato dalla somma del rumore prodotto dai componenti di trazione quali i motori diesel, i ventilatori di raffreddamento e gli apparecchi ausiliari.

Il rumore in transito è condizionato in misura elevata dal rumore di rotolamento prodotto dall'interazione ruota/rotaia in funzione della velocità del veicolo.

Il rumore di rotolamento a sua volta è prodotto dalla rugosità combinata della ruota e della rotaia e dal comportamento dinamico del binario e della sala montata.

In caso di velocità ridotte, al livello di rumore contribuiscono in maniera significativa anche gli apparecchi ausiliari e l'equipaggiamento di trazione.

Il livello di emissione sonora si definisce in base ai seguenti elementi:

a) livello di pressione sonora, determinato in base a un metodo di misurazione definito;

b) postazione microfonica;

c) velocità dell'unità;

d) rugosità della rotaia;

e) comportamento dinamico e di irradiazione del binario.

I parametri fissati per la caratterizzazione del rumore in stazionamento comprendono quanto segue:

a) livello di pressione sonora, determinato in base a un metodo di misurazione definito e alla posizione del microfono;

b) condizioni operative.

4.2.2.2. Limiti dell'emissione sonora in stazionamento

I limiti dell'emissione sonora in stazionamento sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro. L'indicatore del livello di pressione sonora è LpAeq,T. I valori limite per l'emissione sonora dei veicoli alle condizioni citate sono indicati nella tabella 3.

Le misurazioni devono essere eseguite conformemente all'appendice C.

▼B

Tabella 3

Valori limite LpAeq,T relativi all'emissione sonora di locomotive elettriche e diesel, OTM, EMU, DMU e carrozze in stazionamento

Veicoli	LpAeq,T in dB
Locomotive elettriche e OTM con trazione elettrica	75
Locomotive diesel e OTM con trazione diesel	75
EMU	68
DMU	73
Carrozze	65

Il livello specificato di rumore in stazionamento è la media energetica di tutti i valori rilevati nei punti di misura definiti nell'appendice C.

4.2.2.3. Limiti dell'emissione sonora all'avviamento

I limiti dell'emissione sonora all'avviamento sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro.

Le misurazioni devono essere eseguite conformemente all'appendice D.

Per gli OTM la procedura iniziale deve essere eseguita senza carichi portanti aggiuntivi. L'indicatore del livello sonoro è LpAFmax. I valori limite del rumore dei veicoli all'avviamento nelle condizioni sopra indicate sono riportati nella tabella 4.

Tabella 4

Valori limite LpAFmax relativi all'emissione sonora di locomotive elettriche e diesel, OTM, EMU e DMU all'avviamento

Veicolo	LpAFmax in dB
Locomotive elettriche P < 4 500 kW alla ruota	82
Locomotive elettriche P >/= 4 500 kW alla ruota e OTM con trazione elettrica	85
Locomotive diesel P < 2 000 kW all'albero di uscita del motore	86
Locomotive diesel P >/= 2 000 kW all'albero di uscita del motore e OTM con trazione diesel	89
EMU	82
DMU P < 500 kW/motore	83
DMU P >/= 500 kW/motore	85

4.2.2.4. Limiti dell'emissione sonora in transito

I limiti dell'emissione sonora in transito sono definiti a una distanza di 7,5 m dal centro del binario, 1,2 m sopra la parte superiore del binario per una velocità del veicolo di 80 km/h. L'indicatore per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A è LpAeq,Tp.

▼B

Le misurazioni devono essere eseguite conformemente all'appendice E.

I livelli misurati dell'emissione sonora in transito devono essere conformi ai valori stabiliti nella tabella 5 misurati su un binario conforme all'appendice A. È consentito eseguire la prova su un binario non conforme all'appendice A e se i livelli dell'emissione sonora non superano i valori indicati nella tabella 5, si ha una presunzione di conformità a questo requisito.

È necessario misurare e registrare le seguenti condizioni del binario su cui viene eseguita la misurazione dell'emissione sonora in transito:

a) i track decay rates (TDR) in direzione verticale e laterale, conformemente alla norma EN 15461;

b) la rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore, conformemente alla norma EN 15610.

Se il binario su cui sono state eseguite le misure soddisfa le condizioni di riferimento stabilite nell'appendice A, o se viene soddisfatto il criterio di accettazione dell'appendice B, i valori misurati saranno contrassegnati come «confrontabili». Diversamente, i valori misurati saranno contrassegnati come «non-confrontabili».

Verrà registrato un dato nella documentazione tecnica e nell'ERATV se i valori misurati sono «confrontabili» o «non confrontabili». I valori misurati dell'emissione sonora, nonché la qualità corrispondente del binario dovranno sempre essere registrati nella documentazione tecnica per una valutazione successiva della corrispondenza tra il veicolo e l'emissione sonora sul binario per i dati confrontabili e non confrontabili.

La rugosità della rotaia misurata collegata alla generazione del rumore rimarrà valida durante un periodo con inizio tre mesi prima della misura e termine tre mesi dopo la misura, a condizione che durante questo periodo non sia stata eseguita alcuna manutenzione dei binari che influisca sulla rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore.

I track decay rates misurati rimarranno validi durante un periodo con inizio un anno prima della misura e termine un anno dopo, a condizione che durante questo periodo non sia stata eseguita alcuna manutenzione dei binari che influisca sui track decay rates.

Se oltre i limiti di questo periodo, viene utilizzato nuovamente lo stesso tratto ferroviario per le misurazioni dell'emissione sonora in transito, è necessario misurare nuovamente l'irregolarità acustica o i decay rates. Nella documentazione tecnica verrà fornita la prova che i dati dei binari correlati alla misurazione dell'emissione sonora in transito di quel tipo erano validi durante il/i giorno/i della prova, ad esempio fornendo la data dell'ultima manutenzione che ha influito sul rumore.

Se la massima velocità operativa dell'unità è inferiore a 80 km/h, l'unità deve essere sottoposta a prova a tale velocità massima; i limiti dell'emissione sonora in transito per 80 km/h si applicano senza alcuna correzione. Altrimenti l'emissione sonora in transito di un'unità deve essere misurata a 80 km/h e a v (dove v = 190 km/h, o la massima velocità operativa per cui l'unità è progettata, se questa massima velocità è inferiore a 190 km/h). Il valore da comparare ai limiti (cfr. tabella 5) è il valore più elevato tra quello rilevato alla velocità di 80 km/h e quello rilevato alla velocità massima ma normalizzato a 80 km/h secondo l'equazione:

$$L_{pAeq,Tp}(80\ km/h) = L_{pAeq,Tp}(v) - 30 \cdot \log(v/80\ km/h).$$

I valori limite dell'emissione sonora di locomotive elettriche e diesel, EMU, DMU e carrozze nelle condizioni sopra indicate sono riportati nella tabella 5. Per gli OTM la procedura di misurazione deve essere eseguita senza carichi portanti aggiuntivi.

▼B

Tabella 5

Valori limite LpAeq,Tp relativi all'emissione sonora di locomotive elettriche e diesel, OTM, EMU, DMU e carrozze in transito

Veicolo	LpAeq,Tp in dB
Locomotive elettriche e OTM a trazione elettrica	85
Locomotive diesel e OTM a trazione diesel	85
EMU	81
DMU	82
Carrozze	80

Si ritiene che gli OTM frenati unicamente da suole composite per freni o da freni a disco siano conformi ai requisiti per il livello dell'emissione sonora in transito della tabella 5 senza misurazione. Ciò vale anche se questi veicoli sono dotati di spazzole composite.

4.2.3. *Rumore interno di locomotive, complessi e carrozze munite di cabina*

Come indicato al punto 2.1.5, gli OTM devono essere valutati in base ai requisiti per le locomotive.

Il livello di rumore all'interno di veicoli passeggeri non è considerato un parametro di base. Tuttavia, il rumore in cabina di guida è un aspetto importante e deve essere mantenuto quanto più basso possibile, limitandolo alla sorgente e adottando opportune misure supplementari (isolamento acustico, assorbimento acustico). I valori limite sono definiti nella tabella 6. Per gli OTM la procedura di misurazione deve essere eseguita senza carichi portanti aggiuntivi.

Le misurazioni devono essere eseguite conformemente all'appendice F.

Tabella 6

Valori limite LpAeq,T relativi al rumore all'interno della cabina di guida di locomotive elettriche e diesel, OTM, EMU, DMU e carrozze con cabina di guida

Rumore all'interno della cabina di guida	LpAeq,T in dB	Intervallo del tempo di misurazione T in secondi
A veicolo fermo (durante l'azionamento dell'avvisatore acustico esterno con la pressione sonora massima dell'avvisatore acustico, ma non superiore a 125 dB(A) a una distanza di 5 m davanti al veicolo e a 1,6 m sul piano del ferro)	95	3
Velocità massima, applicabile alle velocità inferiori a 190 km/h (in campo aperto con avvisatori acustici interni ed esterni non in funzione)	78	60

La tabella si applica alle cabine di guida. Le imprese ferroviarie e il loro personale sono in ogni caso soggetti alle disposizioni della direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 febbraio 2003, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) ([1]), ma la conformità a detta direttiva non ha rilevanza ai fini della verifica CE del materiale rotabile munito di cabina di guida.

([1]) GU L 42 del 15.2.2003, pag. 38.

▼B

4.3. **Specifiche funzionali e tecniche delle interfacce**

La presente STI fa parte del quadro di STI che definiscono i requisiti del sottosistema materiale rotabile ferroviario convenzionale.

4.4. **Norme operative**

Alla luce dei requisiti essenziali di cui alla sezione 3, non sono previste norme operative specifiche per il sottosistema Materiale rotabile con riferimento all'emissione sonora.

4.5. **Norme di manutenzione**

a) parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota);

b) difetti della ruota (sfaccettature, ovalizzazioni).

Cfr. il fascicolo sulla manutenzione, specificato nella STI del sottosistema materiale rotabile ferroviario convenzionale.

4.6. **Qualifiche professionali**

Non sono previsti requisiti ulteriori rispetto alle norme europee e alle disposizioni nazionali compatibili con la normativa europea vigente in materia di qualifiche professionali.

4.7. **Condizioni di salute e di sicurezza**

Il rispetto dei valori inferiori di esposizione che fanno scattare l'azione, definiti nell'articolo 3 della direttiva 2003/10/CE [diciassettesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE del Consiglio ([1])], è assicurato dagli attuali limiti relativi al rumore all'interno della cabina di guida:

a) per i valori di picco;

b) e in generale per i valori medi, per le condizioni di esercizio normali.

4.8. **Registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile**

4.8.1. *Registro dell'infrastruttura*

Non pertinente ai fini della presente STI.

▼M1

4.8.2. *Registro europeo dei tipi di veicoli autorizzati*

Le informazioni da inserire nel registro di cui all'articolo 34 della direttiva 2008/57/CE sono quelle indicate nella decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione, del 4 ottobre 2011, relativa al registro europeo dei tipi di veicoli ferroviari autorizzati ([2]).

▼B

5. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Nella presente STI non sono contemplati componenti di interoperabilità.

6. VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E/O IDONEITÀ ALL'USO DEI COMPONENTI E VERIFICA DEL SOTTOSISTEMA

6.1. **Componenti di interoperabilità**

Non pertinente

6.2. **Sottosistema materiale rotabile con riferimento all'emissione sonora del materiale rotabile**

6.2.1. *Procedure di valutazione*

Su richiesta del richiedente, l'organismo notificato effettua la verifica CE in conformità dell'allegato VI della direttiva 2008/57/CE e delle disposizioni dei moduli pertinenti.

([1]) GU L 183 del 29.6.1989, pag. 1.
([2]) GU L 264 dell'8.10.2011, pag. 32.

▼B

Il richiedente redige la dichiarazione CE di verifica per il sottosistema Materiale rotabile in conformità dell'articolo 18, paragrafo 1, e dell'allegato V della direttiva 2008/57/CE.

6.2.2. *Moduli*

Per la verifica dei requisiti relativi al rumore, specificati nella sezione 4, il richiedente può scegliere:

a) la procedura di esame del tipo CE (modulo SB) per la fase di progettazione e sviluppo, in combinazione con un modulo per la fase di produzione che dovrà essere uno dei seguenti:

   — la procedura relativa al sistema di gestione della qualità della produzione (modulo SD),

   — oppure la procedura di verifica su prodotto (modulo SF);

b) il sistema di gestione qualità totale con la procedura di esame del progetto (modulo SH1).

Il modulo SD può essere scelto soltanto se il richiedente applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di gestione della qualità approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di sua scelta.

Il modulo SH1 può essere scelto soltanto se il richiedente applica per la progettazione, la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di gestione della qualità approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di sua scelta.

6.2.3. *Metodi di verifica specifici agli aspetti dell'emissione sonora del materiale rotabile*

6.2.3.1. Introduzione

Nonostante le deroghe descritte nella presente sezione, per difetto tutti i tipi nuovi devono essere esaminati in conformità ai requisiti specificati alla sezione 4 della presente STA. Invece delle procedure di prova definite nella sezione 4 della presente STI, può essere consentito sostituire alcune o tutte le prove con un metodo di valutazione semplificato. I criteri di ammissibilità e i requisiti connessi a tale metodo di valutazione semplificato sono definiti nella presente sezione.

Il metodo di valutazione semplificato consiste nella comparazione acustica del tipo in esame con un tipo esistente avente caratteristiche sonore documentate conformi alla STI rumore; a quest'ultimo tipo si fa riferimento nel seguito come il tipo di riferimento.

È consentito sostituire le prove sonore con una valutazione semplificata, se il tipo in esame è comparabile ad un tipo di riferimento che è stato sottoposto a prova in conformità a:

a) sezione 4 della presente STI e per il quale i risultati del rumore di transito sono considerati «comparabili»; oppure

b) sezione 4 della STI sottosistema materiale rotabile — «Rumore del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale», adottata con la decisione 2006/66/CE.

Le seguenti unità sono idonee per una valutazione semplificata:

a) formazioni diverse di complessi;

b) unità rinnovate o aggiornate conformemente al punto 7.6 della presente STI;

c) nuove unità basate ampiamente su un progetto esistente (stessa famiglia di veicoli).

Per le unità sottoposte a esame per una valutazione semplificata, la prova della conformità deve includere una descrizione dettagliata delle modifiche attinenti all'emissione sonora rispetto al tipo di riferimento. A partire da questa descrizione deve essere eseguita una valutazione semplificata (cfr. punti 6.2.3.2 e 6.2.3.3) per individuare le differenze in termini di emissione sonora prevista, dei casi di emissione sonora specificati al punto 4.2 tra l'unità di riferimento e l'unità in esame.

▼B

La valutazione semplificata può essere utilizzata su un'unità autonomamente per ognuno dei casi di singola emissione sonora: emissione sonora in transito, emissione sonora all'avviamento, emissione sonora delle cabine ed emissione sonora in transito.

6.2.3.2. Valutazione semplificata per locomotive, complessi, carrozze e OTM

La valutazione semplificata deve dimostrare che l'unità in esame è conforme ai livelli di emissione sonora pertinenti stabiliti nella presente STI, per i casi di emissione sonora per i quali viene utilizzata la valutazione semplificata.

La valutazione semplificata su un'unità deve consistere nel fornire delle prove per dimostrare che i sistemi e le caratteristiche pertinenti dal punto di vista acustico siano identici a quelli del tipo di riferimento o tali da non produrre un'emissione sonora superiore a quella dell'unità in esame. La valutazione semplificata può essere un calcolo o una misurazione semplificata (ad esempio potenza sonora delle sorgenti di rumore), o una combinazione di entrambi. I sistemi rilevanti per l'emissione sonora diversi dal tipo di riferimento devono essere individuati nella documentazione tecnica.

6.2.3.3. Valutazione semplificata per i carri merci

Per i carri ristrutturati/rinnovati, cfr. anche il punto 7.6.1. Nel caso sia necessaria una valutazione aggiuntiva della conformità e laddove venga soddisfatta la tabella 7, è consentito utilizzare il metodo di valutazione semplificata per i carri merci aggiornati o rinnovati.

Per i carri nuovi: nei casi in cui sia rispettata la tabella 7, è consentito utilizzare il metodo di valutazione semplificata per i carri merci.

Tabella 7

Elenco dei parametri pertinenti all'emissione sonora per i carri merci e loro variazione consentita da una configurazione di «tipo di riferimento»

Parametro unità	Variazione consentita	Si applica a:	
		Rumore in stazionamento	Rumore in transito
Massima velocità unità	Aumento consentito fino a 10 km/h rispetto al tipo di riferimento	—	●
Tipo di ruota	Consentito se meno rumoroso del tipo di ruota di riferimento (caratterizzazione acustica delle ruote definita nell'allegato E della norma EN 13979-1)	—	●
Numero di assi per lunghezza dell'unità (correlati alla lunghezza del carro o al numero di assi o ad entrambi)	Consentito, se inferiore al tipo di riferimento	—	●
Peso a vuoto	Cambiamento di +/- 5 % consentito rispetto al tipo di riferimento	—	●
Sistema frenante	Nessun cambiamento consentito rispetto al tipo di riferimento	—	●
Classe di carro (ad esempio serbatoio, carro a tramoggia, carro merci, piattaforma)	Nessun cambio di classe consentito rispetto al tipo di riferimento	●	●
Apparecchiatura ausiliaria	Nessuna limitazione	●	—

▼B

Se è consentito utilizzare la valutazione semplificata:

a) i livelli dell'emissione sonora in transito definiti al punto 4.2.1.1 sono ritenuti conformi senza prova;

b) per l'emissione sonora stazionaria, la valutazione semplificata consisterà nel fornire prove per dimostrare che i sistemi e le caratteristiche pertinenti dal punto di vista acustico sono identici a quelli del tipo di riferimento, o tali da non produrre un'emissione sonora superiore a quella dell'unità in esame. La valutazione semplificata può essere un calcolo o una misurazione semplificata (ad esempio potenza sonora delle sorgenti di rumore), o una combinazione di entrambi. I sistemi rilevanti per l'emissione sonora diversi dal tipo di riferimento devono essere indicati nella documentazione tecnica.

6.2.4. *Unità che richiedono la certificazione CE rispetto alla STI Materiale rotabile - alta velocità e alla presente STI*

Quando un'unità viene valutata positivamente rispetto alla STI Materiale rotabile - alta velocità, si ritiene che sia conforme ai requisiti della presente STI senza ulteriori controlli. In questo caso, il richiedente può emettere la propria dichiarazione CE senza ulteriori valutazioni. Ciò è consentito solo se non vi sono deroghe correlate agli aspetti dell'emissione sonora.

7. ATTUAZIONE

7.1. **Principi generali**

Nell'applicazione delle STI si deve tener conto della migrazione generale della rete ferroviaria convenzionale verso la completa interoperabilità.

Nell'obiettivo di favorire questa migrazione, per le STI è prevista un'applicazione graduale, articolata in più fasi e coordinata con altre STI.

7.2. **Revisione della STI**

Ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva 2008/57/CE, l'Agenzia è incaricata di preparare la revisione e l'aggiornamento delle STI e di presentare ogni raccomandazione utile alla Commissione, al fine di tener conto dell'evoluzione delle tecniche o delle esigenze sociali. Anche la progressiva adozione e revisione di altre STI potrebbe influire sulla presente STI. Le proposte di modifica della STI saranno sottoposte a un esame rigoroso e gli aggiornamenti delle STI saranno pubblicati con cadenza periodica, indicativamente ogni tre anni.

In ogni caso, la Commissione fornirà al comitato di cui all'articolo 29 della direttiva 2008/57/CE (indicato anche come «comitato RIS»), al più tardi entro il 23 giugno 2013, una relazione e, se necessario, una proposta di revisione della STI in merito agli aspetti seguenti:

a) valutazione dell'applicazione della STI, in particolare dei costi e dei benefici;

b) uso di una curva continua di valori limite LpAeq,Tp per il rumore in transito prodotto dai carri merci in funzione degli assi per lunghezza (apl), a condizione che ciò non impedisca l'innovazione tecnica, in particolare per le colonne di carri;

c) valori limite applicabili nella seconda fase per il rumore in transito prodotto da carri, locomotive, complessi e carrozze (cfr. punto 7.3), in base ai risultati di accurate campagne di rilievo dei livelli acustici, tenendo conto in particolare del progresso tecnico e delle tecnologie disponibili per i binari e il materiale rotabile, nonché delle analisi costi-benefici;

d) eventuali valori limite applicabili nella seconda fase per il rumore all'avviamento prodotto da complessi e locomotive diesel;

▼B

e) inserimento dell'infrastruttura nel campo di applicazione della STI relativa all'emissione sonora, assicurando il coordinamento con la STI relativa all'infrastruttura;

f) inserimento nella STI di un programma di monitoraggio volto all'individuazione dei difetti delle ruote, che incidono sull'emissione sonora.

7.3. **Un approccio in due tappe**

Per i rotabili di nuova costruzione da ordinare dopo il 23 giugno 2016, o autorizzati, da immettere in servizio dopo il 23 giugno 2018, si raccomanda di applicare una riduzione di 5 dB ai valori indicati nei punti 4.2.1.1 e 4.2.2.4 della presente STI, fatta eccezione per DMU ed EMU, per i quali la riduzione raccomandata è di 2 dB. Questa raccomandazione servirà soltanto come base per la revisione dei punti 4.2.1.1 e 4.2.2.4 nel contesto del processo di revisione della STI di cui al punto 7.2.

7.4. **Programma di adeguamento per la riduzione dell'emissione sonora**

Vista la durata considerevole del ciclo di vita dei veicoli ferroviari, è necessario intervenire anche sul parco rotabili esistente e in via prioritaria sui carri merci per favorire, entro un lasso di tempo ragionevole, una sensibile riduzione del livello di rumore percepito. La Commissione attuerà opportune iniziative per discutere con i soggetti interessati le opzioni praticabili per l'adeguamento dei carri merci, nell'obiettivo di giungere a un accordo generale con il settore.

7.5. **Applicazione della STI al materiale rotabile di nuova costruzione**

Le specifiche contenute nella presente STI si applicano a tutto il materiale rotabile di nuova costruzione rientrante nel campo di applicazione della STI.

7.5.1. *Rumore all'avviamento*

È ammessa una maggiorazione di 2 dB sui limiti relativi al rumore all'avviamento per tutti i DMU con potenza del motore superiore a 500 kW/motore, la cui immissione in servizio è autorizzata a partire dal 23 giugno 2011 al più tardi.

7.5.2. *Eccezioni per accordi nazionali, bilaterali, multilaterali o multinazionali*

7.5.2.1. Accordi in vigore

Nel caso in cui accordi esistenti contengano disposizioni relative all'emissione sonora, tali accordi continueranno ad essere ammessi fino a quando non saranno adottate le misure necessarie, tra cui accordi riguardanti la presente STI tra l'UE e la Federazione russa e tutti gli altri paesi della CSI confinanti con l'UE.

7.5.2.2. Accordi futuri o modifica di accordi esistenti

In ogni accordo futuro o modifica di accordi esistenti si terrà conto della legislazione dell'UE e in particolare della presente STI. Gli Stati membri notificano alla Commissione gli accordi o le modifiche suddetti.

7.6. **Applicazione della presente STI al materiale rotabile esistente**

7.6.1. *Rinnovamento o ristrutturazione di carri merci esistenti*

In caso di ammodernamento o ristrutturazione di un carro merci, lo Stato membro, a norma dell'articolo 20 della direttiva 2008/57/CE, deve decidere se occorra una nuova autorizzazione di messa in servizio. Se l'ammodernamento o la ristrutturazione modificano le prestazioni del sistema di frenatura del carro ed è necessaria una nuova autorizzazione di messa in servizio, il livello di emissione sonora in transito deve essere conforme al livello applicabile indicato nella tabella 1 del punto 4.2.1.1.

▼B

Se in fase di ammodernamento o ristrutturazione un carro viene equipaggiato (o è già equipaggiato) con suole composite per freni senza che siano aggiunte altre sorgenti di rumore, esso si presume conforme ai valori di cui al punto 4.2.1.1 senza ulteriori prove.

Un aggiornamento che riguardi unicamente la riduzione dell'emissione sonora non è obbligatorio, ma se l'aggiornamento viene eseguito per un altro motivo, deve essere dimostrato che l'ammodernamento o la ristrutturazione non aumentano i livelli dell'emissione sonora in transito o, in caso di aumento, che rimangono entro i limiti specificati nella presente STI.

Per il rumore stazionario deve essere dimostrato che i livelli di rumore stazionario non aumentano o, se aumentano, che rimangono entro i limiti specificati nella presente STI.

In alternativa alla misurazione completa del veicolo, è consentito realizzare la dimostrazione di conformità di un'unità tramite una valutazione alle condizioni definite al punto 6.2.3 della presente STI. In questo caso funge da unità di riferimento l'unità prima della ristrutturazione.

7.6.2. *Ammodernamento o ristrutturazione di locomotive, complessi, carrozze e OTM*

Deve essere dimostrato che successivamente all'ammodernamento o alla ristrutturazione l'emissione sonora delle unità non è superiore al livello precedente o se è superiore, rimane entro i limiti specificati nella presente STI.

La dimostrazione di conformità di un'unità, in alternativa alla misurazione completa del veicolo, può essere eseguita anch'essa tramite una valutazione alle condizioni definite al punto 6.2.3 della presente STI. In questo caso funge da unità di riferimento l'unità prima della ristrutturazione.

7.7. **Casi particolari**

7.7.1. *Introduzione*

Le seguenti disposizioni particolari regolano i casi specifici indicati in questo punto.

I casi specifici sono classificati in due categorie: disposizioni che trovano applicazione permanente (casi «P») o temporanea (casi «T»). Per quanto riguarda i casi temporanei, l'adeguamento degli Stati membri al sottosistema in oggetto è talvolta raccomandato entro il 2010 (casi «T1»), come auspicato dalla decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 1996, sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti ([1]), in altri casi entro il 2020 (casi «T2»).

7.7.2. *Elenco dei casi specifici*

7.7.2.1. Limite dell'emissione sonora in stazionamento, «applicabile esclusivamente sulla rete di Regno Unito e Irlanda»

Categoria «P» — permanente

Tabella 8

Valore limite LpAeq,T dell'emissione sonora di DMU in stazionamento

Veicoli	LpAeq,T in dB
DMU	77

([1]) GU L 228 del 9.9.1996, pag. 1.

▼B

7.7.2.2. Finlandia

Categoria «P» — permanente

È consentita l'applicazione di norme tecniche nazionali anziché dei requisiti della presente STI per il materiale rotabile di paesi terzi da utilizzare sulla rete a scartamento 1524 finlandese nel traffico tra la Finlandia e la rete a scartamento 1520 dei paesi terzi.

Categoria T1 — temporaneo

Nel territorio della Finlandia, i limiti dell'emissione sonora in stazionamento indicati al punto 4.2.1.2 non si applicano ai carri equipaggiati con un generatore diesel di potenza superiore a 100 kW destinato alla produzione di energia elettrica quando il generatore è in funzione. In considerazione della temperatura, che può scendere fino a - 40 °C, e delle condizioni di gelo e ghiaccio, in questo caso è ammessa una maggiorazione di 7 dB sul limite dell'emissione sonora in stazionamento.

7.7.2.3. Limiti dell'emissione sonora all'avviamento, «applicabili esclusivamente sulla rete di Regno Unito e Irlanda»

Categoria P — permanente

Tabella 9

Valori limite LpAFmax dell'emissione sonora di locomotive elettriche e diesel e DMU all'avviamento

Veicolo per	LpAFmax in dB
Locomotive elettriche < di 4 500 kW alla ruota	84
Locomotive diesel < di 2 000 kW all'albero di uscita del motore	89
DMU P < 500 kW/motore	85

7.7.2.4. Limiti dell'emissione sonora di carri in transito in Finlandia, Estonia, Lettonia e Lituania

Categoria «T1» — temporaneo

Per motivi di sicurezza legati alle condizioni climatiche invernali nei paesi nordici, i limiti indicati per l'emissione sonora dei carri merci non sono validi in Finlandia, Estonia, Lettonia e Lituania. Questo caso specifico avrà applicazione fino a quando nella versione riveduta della STI WAG non saranno inserite specifiche funzionali e un metodo di valutazione applicabili alle suole composite per freni.

Questa disposizione non impedisce la circolazione negli Stati nordici e baltici di carri merci provenienti da altri paesi.

7.7.2.5. Caso specifico per la Grecia

Categoria «T1» — temporaneo: materiale rotabile per scartamento di 1 000 mm o inferiore

Lo scartamento isolato di 1 000 mm è soggetto alle disposizioni contenute nelle norme nazionali.

7.7.2.6. Caso specifico per Estonia, Lettonia e Lituania

Categoria «T1» — temporaneo

Fino alla revisione della presente STI, in Estonia, Lettonia e Lituania non si applicheranno i limiti dell'emissione sonora relativi a tutto il materiale rotabile (locomotive, carrozze, EMU e DMU). Nel frattempo, in questi Stati verranno condotte campagne di rilevamento; nella revisione della STI si terrà conto dei risultati di tali campagne.

▼B

APPENDICE A

DEFINIZIONE DEL BINARIO DI RIFERIMENTO

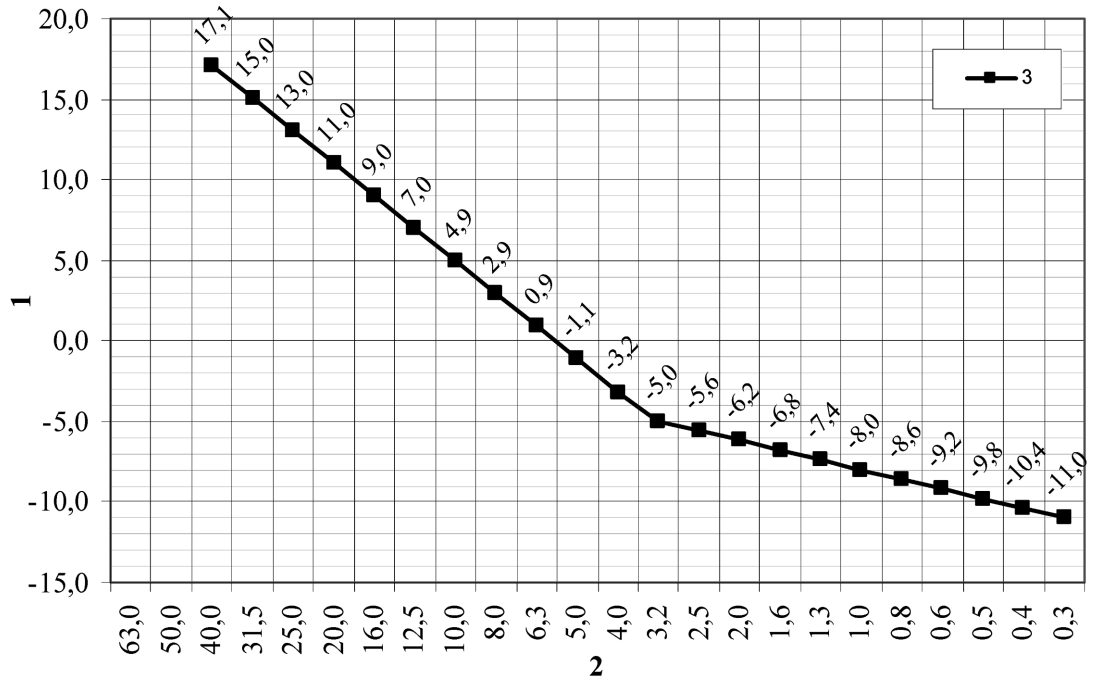
Il binario di riferimento deve essere conforme ai seguenti requisiti:

A1. **Rugosità acustica del binario di prova**

La condizione della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore deve essere considerata adatta per misurazioni confrontabili se gli spettri di rugosità in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava, valutati conformemente alla norma EN 15610 nel corso della sezione di prova, soddisfano il seguente limite superiore tenendo conto, se necessario, del processo di flessibilità descritto nell'appendice B. La larghezza di banda della lunghezza d'onda dovrebbe essere almeno compresa tra 0,003 m e 0,10 m (da 0,3 cm a 10,0 cm secondo la figura 1).

Figura 1

Curva limite superiore per la rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore



Legenda

1 Livello di rugosità in banda di 1/3 di ottava, dB

2 Lunghezza d'onda, cm

3 Livello di rugosità in banda di 1/3 di ottava, dB

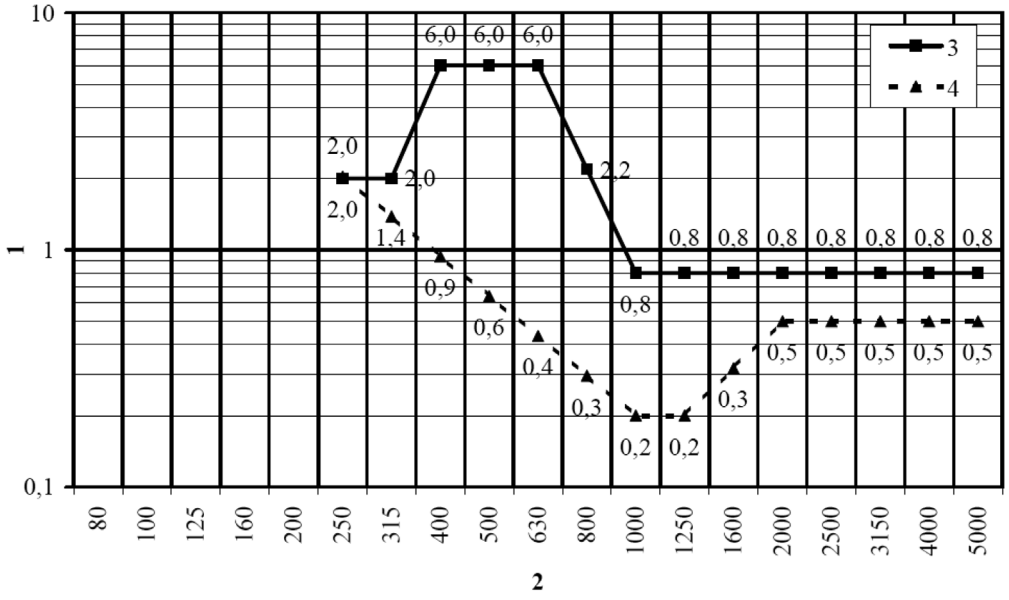
▼B

A2. **Proprietà dinamiche del binario di prova**

La condizione delle proprietà dinamiche del binario sarà considerata adatta per misurazioni confrontabili se gli spettri dei track decay rate in bande di terzi di ottava misurati conformemente alla norma EN15461 nel corso della sezione di prova soddisfano i seguenti limiti inferiori:

Figura 2

Curve del limite inferiore per i track decay rate



Legenda

1 Track Decay Rate, dB/m

2 Frequenza, Hz

3 Limite TDR in direzione verticale

4 Limite TDR in direzione laterale

▼B

APPENDICE B

METODO DI CALCOLO DELLA DEVIAZIONE LEGGERA

Metodo di valutazione delle deviazioni leggere accettabili rispetto ai requisiti di rugosità della rotaia

B1. **Principio**

Il metodo delle «deviazioni leggere» intende introdurre una certa flessibilità nella valutazione della conformità di una sezione di binario di prova verso una curva limite della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore nel quadro di prove a velocità costante. Si presume che la curva limite e gli spettri della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore misurati siano spettri in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava.

Nell'ambito del metodo di calcolo della leggera deviazione non sono consentite deviazioni dai track decay rate.

Il metodo si basa sul calcolo di una correzione al livello misurato basata sull'effetto di qualunque spettro eccedente di un determinato spettro di rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore. La differenza tra il livello di rumore in transito corretto e il livello misurato viene confrontata a un criterio di accettazione.

Se il criterio viene soddisfatto, l'impatto sonoro delle deviazioni di rugosità della rotaia viene ritenuto «lieve» e il livello di rumore in transito misurato viene considerato confrontabile.

Questo metodo è legato alla velocità del treno.

B2. **Elaborazione dei dati**

B2.1. *Generazione di uno spettro corretto «conforme» a partire dallo spettro misurato di lunghezza d'onda della rugosità della rotaia per l'emissione sonora (fase 1)*

È necessario eseguire una media energetica degli spettri misurati della rugosità della rotaia per l'emissione sonora. Uno spettro corretto deve essere derivato dallo spettro misurato di lunghezza d'onda della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore e dallo spettro limite in base alla seguente formula:

$$\tilde{L}_{r,rail}^{corrected}(\lambda) = \min\left[\tilde{L}_{r,rail}^{measured}(\lambda), \tilde{L}_{r,rail}^{limit}(\lambda)\right]$$

Dove:

$\tilde{L}_{r,rail}^{measured}(\lambda)$ è lo spettro misurato di rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava;

$\tilde{L}_{r,rail}^{limit}(\lambda)$ è lo spettro limite relativo alla rugosità della rotaia in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava;

$\tilde{L}_{r,rail}^{corrected}(\lambda)$ è lo spettro in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava della rugosità della rotaia corretta collegata alla generazione del rumore;

NOTA 1 Lo spettro corretto di rugosità della rotaia collegata alla generazione di rumore è equivalente a quello misurato, tranne che nelle fasce di lunghezza d'onda dove lo spettro misurato supera i limiti.

NOTA 2 Lo spettro corretto di rugosità della rotaia collegata alla generazione di rumore è conforme allo spettro limite

B2.2. *Quantificazione delle deviazioni nello spettro di frequenza della rugosità della rotaia (fase 2)*

Trasformare gli spettri di rugosità in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava (rugosità della rotaia corretta e misurata collegata alla generazione del rumore) nel dominio di frequenza per sintetizzare gli spettri di frequenza in bande di terzi di ottava conformi con EN 61260. Ciò deve essere eseguito in due fasi:

a) innanzitutto ricavare le frequenze dalle lunghezze d'onda tramite la formula $f = v/\lambda$ dove λ è la lunghezza d'onda e f è la frequenza corrispondente alla velocità del treno cfr. In tal modo si ottiene uno spettro di frequenza della rugosità in bande di terzi di ottava non standardizzato;

▼B

b) quindi distribuire l'energia in ogni banda di frequenza su quelle standardizzate, in base all'algoritmo fornito nell'allegato C della norma EN 15610.

L'effetto delle deviazioni sullo spettro di frequenza della rugosità collegata alla generazione del rumore viene quindi quantificato attraverso uno spettro di correzione calcolato nel modo seguente:

$$\Delta L_{r,rail}(f) = L_{r,rail}^{measured}(f) - L_{r,rail}^{corrected}(f)$$

Dove:

$L_{r,rail}^{measured}(f)$ è lo spettro di frequenza in bande di terzi di ottava della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore misurata;

$L_{r,rail}^{corrected}(f)$ è lo spettro di frequenza in bande di terzi di ottava della rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore corretta;

$\Delta L_{r,rail}(f)$ è lo spettro di correzione della frequenza in bande di terzi di ottava.

B.2.3. *Calcolo di uno spettro modificato dell'emissione sonora (fase 3)*

Uno spettro modificato dell'emissione sonora deve essere calcolato a partire dal livello di emissione sonora misurata e dallo spettro di correzione della rugosità, in base alla seguente formula:

$$L_{pAeq,Tp}^{revised}(f) = L_{pAeq,Tp}^{measured}(f) - \Delta L_{r,rail}(f)$$

Lo spettro modificato dell'emissione sonora viene ricavato da un processo semplificato. Questa procedura non deve essere utilizzata come metodo di previsione per correggere i livelli di emissione sonora.

NOTA Poiché nel metodo di calcolo è stato supposto che la rugosità della rotaia eccedente si applica direttamente all'emissione sonora totale, lo spettro modificato dell'emissione sonora è quello minimo che avrebbe potuto essere misurato con lo spettro di rugosità appena conforme.

Un limite superiore dell'effetto dell'emissione sonora delle deviazioni della rugosità della rotaia deve quindi essere ricavato dagli spettri dell'emissione sonora misurati e modificati tramite la formula:

$$\Delta L_{pAeq,Tp} = \bigoplus_i \left\{ L_{pAeq,Tp}^{measured}(f_i) \right\} - \bigoplus_i \left\{ L_{pAeq,Tp}^{corrected}(f_i) \right\}$$

dove $\bigoplus_i \{\}$ sta per la somma dB di tutte le bande di terzi di ottava di frequenza i.

B3. **Criterio di accettazione**

Il binario viene considerato conforme rispetto allo spettro di rugosità della rotaia collegata alla generazione del rumore se l'impatto dell'emissione sonora $\Delta L_{\mathrm{pAeq,Tp}}$ calcolata in base alla fase 3 è inferiore o pari a 1 dB.

Tale conformità deve essere esaminata per un'emissione sonora in transito a ogni velocità.

▼B

APPENDICE C

DETTAGLI DI MISURAZIONI DEL RUMORE DA FERMO

Prova in stazionamento

C1. **Informazioni generali**

Le misurazioni dovranno essere eseguite solo se le fonti di rumore sono presenti durante la sosta con le condizioni di funzionamento specificate alla voce «Condizioni del veicolo» nella presente appendice.

C2. **Condizioni ambientali**

C2.1. *Ambiente acustico*

Nell'area triangolare compresa tra il binario e il microfono che si estende lungo il binario a una distanza doppia rispetto alla distanza del microfono da ciascuno dei lati, il sito delle prove dovrebbe essere tale da consentire la libera propagazione del suono. Per raggiungere tale risultato pertanto:

— il livello della superficie del terreno in quest'area deve essere compreso tra + 0 m e – 2 m, relativamente all'estremità superiore del piano del ferro,

— quest'area deve essere libera da materiale fonoassorbente (ad esempio, neve, vegetazione alta) o copertura riflettente (ad esempio, acqua, ghiaccio, asfalto o cemento),

— in questa zona non deve essere presente alcuna persona e l'osservatore deve trovarsi in una posizione che non influenzi in modo significativo il livello della pressione sonora misurato,

— la presenza di altri binari è permessa in quest'area a condizione che il letto di pietrisco non superi l'altezza della superficie della rotaia del binario di prova.

Inoltre, un'area circostante i microfoni con un raggio pari ad almeno 3 volte la distanza di misurazione dovrà essere libera da oggetti riflettenti di grandi dimensioni quali barriere, colline, rocce, ponti o edifici.

C2.2. *Livello di pressione sonora del rumore di fondo*

Occorre accertarsi che il rumore proveniente da altre fonti (ad esempio, altri veicoli o stabilimenti industriali e provocato dal vento) non influenzi in modo significativo le misurazioni.

Il valore massimo di $L_{Aeq,T}$ T = 20 s del rumore di fondo in corrispondenza di tutte le postazioni microfoniche deve essere almeno 10 dB inferiore al risultato finale (media energetica di tutte le posizioni di misura, cfr. la voce «Maglia di misura» nel presente allegato) ottenuto durante la misurazione del rumore proveniente dall'unità alla presenza di rumore di sottofondo.

C3. **Condizioni del binario**

Le misure devono essere eseguite sul binario con letto di pietrisco.

C4. **Condizioni del veicolo**

C4.1. *Informazioni generali*

I sistemi di gestione dell'aria, inclusi griglie, filtri e ventole, devono essere esenti da ostruzioni.

Durante le misure, le porte e i finestrini dell'unità devono essere tenuti chiusi.

▼B

C4.2. *Condizioni di funzionamento normali*

Le misure devono essere eseguite in condizioni di funzionamento normali, definite come segue.

Tutte le attrezzature a funzionamento continuo mentre l'unità è in stazionamento devono funzionare a carico normale, ovvero a una temperatura esterna di 20 °C. Per i sistemi HVAC di condizionamento d'aria delle zone passeggeri e dei luoghi di lavoro oltre al sistema che fornisce energia per questa funzione, i parametri che influenzano il clima devono essere impostati a: velocità del vento 3 m/s, umidità relativa 50 %, energia da radiazione solare 700 W/m^2, una persona per sedile e una temperatura interna costante di 20 °C.

I componenti di trazione devono essere in una condizione termica stazionaria con impianti di raffreddamento in condizioni di funzionamento minime. Per le unità con motori a combustione interna, il motore deve essere a riposo.

C5. **Posizioni di misura**

C5.1. *Maglia di misura*

Ogni veicolo (un'unità multipla comprende un certo numero di veicoli) deve essere diviso in aree equamente distribuite, ciascuna delle quali è dotata di un'identica lunghezza orizzontale l_x compresa tra 3 m e 5 m. La lunghezza del veicolo è la distanza tra combinatori o respingenti. Ogni posizione di misura è situata lungo l'area rilevante su entrambi i lati del veicolo. Ulteriori posizioni di misura devono trovarsi nella parte anteriore e posteriore dell'unità: due microfoni situati a 60° dal centro del binario, su un semicerchio il cui centro è situato in corrispondenza dell'estremità dell'unità (senza combinatori o respingenti) e con un raggio pari a 7,5 m come illustrato nella figura 3. Nel caso di un'unità di traino queste ulteriori posizioni devono essere misurate solo in corrispondenza delle estremità attrezzate con una cabina.

Ogni posizione di misura deve essere ubicata a una distanza di 7,5 m dalla linea centrale del binario a un'altezza di 1,2 m sopra al piano del ferro e di fronte al centro dell'unità.

L'asse del microfono deve essere orizzontale e con un orientamento perpendicolare rispetto al contorno dell'unità.

C5.2. *Riduzione del numero di posizioni di misura*

Le misure ridondanti possono essere omesse, considerando che alcune posizioni di misura sono equivalenti (e comportano livelli di rumore simili), nei seguenti casi:

a) se entrambi i lati dell'unità sono identici (asimmetrici o simmetrici puntuali) è consentito omettere i punti di misura su un lato dell'unità;

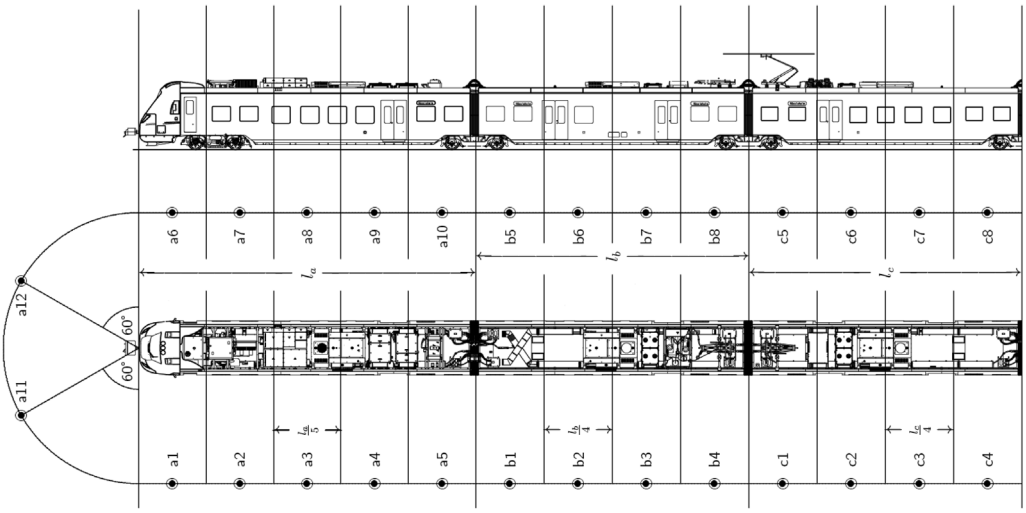
b) se sono presenti più veicoli dello stesso tipo all'interno di un'unità multipla o di un convoglio a composizione bloccata, è consentito misurare ciascun tipo di veicolo una volta.

La riduzione del numero di posizioni di misura deve essere giustificata nella relazione. I punti omessi vanno elencati e deve essere individuata la loro presunta posizione equivalente.

▼B

Figura 3

Esempio di una maglia di posizioni di misura per la misurazione del rumore stazionario di un'unità multipla. Ciascuno dei veicoli a, b e c è diviso in aree equamente distribuite, ognuna con una lunghezza pari a l_a/5, l_b/4 e l_c/4 compresa rispettivamente tra i 3 m e i 5 m



C6. **Quantità misurate**

La quantità acustica misurata è $L_{pAeq,T,}$ con T = 20 s.

C7. **Procedura di prova**

L'unità deve essere in stazionamento.

Sono necessari almeno tre campioni di misura validi in corrispondenza di ciascuna posizione, ottenuti in sequenza in corrispondenza di ciascuna posizione o in sequenza da posizione a posizione. La validità delle misure deve essere valutata a confronto con il livello di rumore di fondo (cfr. la voce «Livello di pressione sonora del rumore di fondo» al presente allegato) e l'ampiezza accettabile dei campioni di misura (laddove è richiesta una serie di tre campioni di misura, l'ampiezza della misura da considerare valida deve essere minore o uguale a 3 dB, in caso contrario vengono eseguite misure aggiuntive).

La durata del periodo di misura *T* deve essere di almeno 20 s. Ciononostante, in via eccezionale, se non è possibile mantenere la fonte di rumore al suo carico nominale per 20 s, la durata del periodo di misura *T* può essere ridotta a un minimo di 5 s. Tale riduzione deve essere specificata e giustificata nella relazione della prova.

C8. **Elaborazione dei dati**

Per ogni insieme di misure (un campione in corrispondenza di ogni posizione), deve essere eseguita la media energetica dei livelli di rumore $L^{i}_{pAeq,T}$ misurati in corrispondenza di tutte le posizioni i come riportato di seguito per derivare un indicatore di rumore unico rappresentativo dell'unità:

$$\langle L_{pAeq,t}\rangle_{unit} = 10 \bullet \lg\left(\sum_{i=1}^{n}\frac{l_i}{l_{tot}}10^{L^{i}_{pAeq,T}/10}\right)$$

dove:

$L^{i}_{pAeq,T}$ è il livello di pressione acustica misurato nel punto di misura i

n è il numero di posizioni di misura

l_i: è la lunghezza associata alla posizione di misura i

$$l_{tot} = \sum_{i=1}^{n} l_i$$

▼B

Le posizioni di misura n utilizzate nella sommatoria corrispondono all'intera maglia definita alla voce «Maglia di misura» nel presente allegato, prima di qualsiasi possibile riduzione (cfr. la voce «Riduzione del numero di posizioni di misura» nel presente allegato). Laddove appropriato devono essere assegnati ai punti omessi i livelli di rumore dei punti equivalenti misurati.

Per ciascuno dei tre insiemi di misure si deve ottenere $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$.

Il risultato della prova sarà la media aritmetica dei valori di $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$, arrotondata al decibel intero più vicino.

Oltre alla media, nella presente relazione devono venire presentate le singole $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$. Inoltre, nella presente relazione devono essere presentate la serie completa di $L^{i}_{pAeq,T}$ misurate e tutte le posizioni di misura.

▼B

APPENDICE D

DETTAGLI DI MISURA PER AVVIARE LE MISURE DEL RUMORE

Prova in accelerazione dalla posizione di stazionamento

D1. **Condizioni ambientali**

D1.1. *Ambiente acustico*

Nell'area triangolare tra il binario e il microfono che si estende lungo il binario a una distanza doppia rispetto alla distanza dal microfono all'altro lato, il sito delle prove deve essere tale da consentire la libera propagazione del suono. Per raggiungere questo risultato pertanto:

— il livello della superficie del terreno in quest'area deve essere compreso tra + 0 m e – 2 m, relativamente al piano del ferro,

— quest'area deve essere libera da materiale fonoassorbente (ad esempio, neve, vegetazione alta) o copertura riflettente (ad esempio, acqua, ghiaccio, asfalto o cemento),

— in questa zona non dovrebbe essere presente alcuna persona e l'osservatore deve essere in una posizione che non influenzi in modo significativo il livello della pressione sonora misurato,

— la presenza di altri binari è permessa in quest'area a condizione che il letto di pietrisco non superi l'altezza della superficie del ferro del binario di prova.

Inoltre, un'area circostante i microfoni con un raggio pari ad almeno 3 volte la distanza di misurazione dovrà essere libera da oggetti riflettenti di grandi dimensioni quali barriere, colline, rocce, ponti o edifici.

D1.2. *Livello di pressione sonora del rumore di fondo*

Occorre accertarsi che il rumore proveniente da altre fonti (ad esempio altri veicoli o stabilimenti industriali e provocato dal vento) non influenzi in modo significativo le misure.

Il valore massimo di $L_{Aeq,T}$ T = 20 s del rumore di fondo in corrispondenza di tutte le postazioni microfoniche deve essere almeno 10 dB inferiore al risultato L_{pAFmax} ottenuto durante la misurazione del rumore proveniente dall'unità alla presenza di rumore di sottofondo.

D2. **Condizioni del binario**

Nella sezione di misura il binario deve essere privo di giunti di rotaia (rotaia saldata) ed esente da difetti visibili sulla superficie quali bruciature della rotaia, corrosione a fori o sporgenze causati dalla compressione di materiale esterno tra la ruota e la rotaia: non dovrebbe essere presente alcun rumore d'impatto percepibile dovuto a saldature o traversine allentate.

D3. **Condizioni del veicolo**

D3.1. *Informazioni generali*

I sistemi di gestione dell'aria, inclusi griglie, filtri e ventole, devono essere esenti da ostruzioni.

Durante le misure, le porte e i finestrini dell'unità devono essere tenuti chiusi.

Le misure devono essere eseguite in condizioni di funzionamento normali, definite come segue.

Tutte le attrezzature a funzionamento continuo mentre l'unità è in fase di avviamento devono funzionare a carico normale, ovvero a una temperatura esterna di 20 °C. Per i sistemi HVAC di condizionamento d'aria delle zone passeggeri e dei luoghi di lavoro oltre al sistema che fornisce energia per questa funzione, i parametri che influenzano il clima devono essere impostati a: velocità del vento 3 m/s, umidità relativa 50 %, energia da radiazione solare 700 W/m^2, una persona per sedile e una temperatura interna costante di 20 °C.

▼B

Se il rumore di un elemento delle attrezzature ausiliarie contribuisce in misura significativa al risultato e non è ripetibile, non sarà considerato parte di questa misura. Qualsiasi parte di una misura che viene esclusa sarà individuata tramite L_{AF} *(t)*.

D3.2. *Caricamento o condizioni operative*

Le prove si effettuano al massimo sforzo di trazione senza rotazione delle ruote e senza macropattinamenti.

Se il treno in prova non è a composizione bloccata, si definisce il carico rimorchiato, che deve essere sufficiente per assicurare lo sviluppo del massimo sforzo di trazione durante la misura.

La macchina di trazione, se del caso, deve trovarsi in testa al treno.

D4. **Posizioni di misura**

Per le prove di accelerazione standard le posizioni di misura devono essere situate a 7,5 m di distanza dal centro del binario a 1,2 m di altezza.

Una posizione di misura deve essere ubicata in corrispondenza della sezione trasversale di misura anteriore, ovvero 10 m oltre la parte anteriore dell'unità.

Ulteriori posizioni di misura devono essere ubicate lungo l'unità a seconda della lunghezza dell'unità *L* (cfr. **figura 4**):

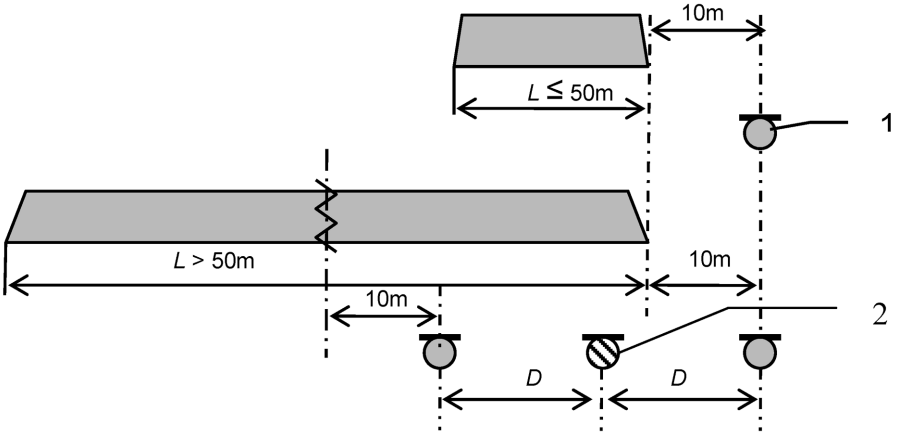
— per unità inferiori o pari a 50 m di lunghezza non sono necessarie ulteriori posizioni di misura,

— per unità maggiori di 50 m deve essere utilizzata almeno una posizione a 10 m oltre il centro dell'unità. Se la distanza tra le due posizioni di misura è maggiore di 50 m sono necessarie ulteriori posizioni di misura. La distanza D tra le posizioni di misura adiacenti deve essere costante e non superiore a 50 m.

Le misure vengono eseguite su entrambi i lati dell'unità. Se entrambi i lati dell'unità sono identici (asimmetrici o simmetrici puntuali) è consentito omettere i punti di misura su un lato dell'unità.

Figura 4

Posizioni di misura per le prove in accelerazione



1 Posizione di misura

2 Posizione di misura aggiuntiva per unità lunghe

▼B

D5. **Quantità di misura**

La quantità acustica misurata è L_{pAF} (t).

D6. **Procedura di prova**

Sono necessari tre campioni di misura validi in corrispondenza di ciascuna posizione. La validità delle misure viene valutata a confronto con il livello di pressione sonora (cfr. la voce «Livello di pressione sonora del rumore di fondo» nel presente allegato) e l'ampiezza accettabile dei campioni di misura (laddove è necessaria una serie di tre campioni di misura, l'ampiezza della misura da considerare valida è minore o uguale a 3 dB; in caso contrario vengono eseguite misure aggiuntive).

Il treno deve accelerare da fermo fino a 30 km/h quindi mantenere la velocità.

La durata del periodo di misurazione T inizia quando l'unità sottoposta a prova inizia a muoversi e finisce quando questa si trova a 10 m oltre la sezione trasversale di misura anteriore.

D7. **Elaborazione dei dati**

Determinare il valore L_{pAFmax} per ogni misura (per ogni evento di avvio e ogni posizione di misura).

Calcolare la media aritmetica delle tre misure valide in corrispondenza di ogni posizione di misura, arrotondata al decibel intero più vicino.

Il risultato finale è il maggiore di questi valori medi.

▼B

APPENDICE E

DETTAGLI DI MISURA PER LE MISURE DEL RUMORE IN TRANSITO

Prova di velocità costante

E1. **Condizioni ambientali**

E1.1. *Ambiente acustico*

Nell'area triangolare tra il binario e il microfono che si estende lungo il binario a una distanza doppia rispetto alla distanza dal microfono all'altro lato, il sito delle prove deve essere tale da consentire la libera propagazione del suono. Per raggiungere questo risultato pertanto:

— il livello della superficie del terreno in quest'area deve essere compreso tra + 0 m e – 2 m, relativamente al piano del ferro,

— quest'area deve essere libera da materiale fonoassorbente (ad esempio, neve, vegetazione alta) o copertura riflettente (ad esempio, acqua, ghiaccio, asfalto o cemento),

— in questa zona non deve essere presente alcuna persona e l'osservatore deve trovarsi in una posizione che non influenzi in modo significativo il livello della pressione sonora misurato.

Inoltre, un'area circostante i microfoni con un raggio pari ad almeno 3 volte la distanza di misurazione dovrà essere libera da oggetti riflettenti di grandi dimensioni quali barriere, colline, rocce, ponti o edifici.

E1.2. *Livello di pressione sonora del rumore di fondo*

Occorre accertarsi che il rumore proveniente da altre fonti (ad esempio altri veicoli o stabilimenti industriali e provocato dal vento) non influenzi in modo significativo le misure.

Il valore massimo di $L_{Aeq,T}$ T = 20 s del rumore di fondo in corrispondenza di tutte le postazioni microfoniche deve essere almeno 10 dB inferiore al risultato L_{pAFmax} ottenuto durante la misurazione del rumore proveniente dall'unità alla presenza di rumore di sottofondo. Per l'analisi della frequenza (necessaria solo in caso di utilizzo del processo di deviazione leggera) tale differenza deve essere almeno di 10 dB in ogni banda di frequenze di interesse.

E2. **Condizioni del binario**

E2.1. *Informazioni generali*

Il binario su cui sono eseguite le misure deve avere una sovrastruttura con caratteristiche omogenee per una lunghezza minima pari al doppio della distanza del microfono da entrambi i lati. Ciò include la geometria della linea, la qualità del binario, la rugosità della rotaia e i track decay rates come descritto nella presente STI.

E2.2. *Geometria della linea*

Il raggio di curvatura r del binario deve essere:

$r \geq 1\,000$ m per prove a velocità del treno $v \leq 70$ km/h;

$r \geq 3\,000$ m per prove a velocità del treno $70 < v \leq 120$ km/h;

$r \geq 5\,000$ m per prove a velocità del treno $v > 120$ km/h.

Laddove sono sottoposte a test le unità motrici, il dispositivo pianura-montagna del binario deve essere 5:1 000 al massimo.

▼B

E2.3. *Sovrastruttura del binario*

La sovrastruttura standard per la prova di velocità costante è un binario con letto di pietrisco e respingenti di legno o di cemento rafforzato senza alcun tipo di protezione della rotaia o del binario (è ammesso l'uso di smorzatori in conformità con i limiti di track decay rate di cui alla presente STI).

Sul binario di prova non devono essere presenti ghiaccio, brina o altri prodotti derivati dal congelamento dell'acqua. Durante le misure è consentita una temperatura inferiore a zero gradi Celsius.

Nella sezione di misura il binario deve essere privo di giunti di rotaia (rotaia saldata) ed esente da difetti visibili sulla superficie quali bruciature della rotaia o corrosione a fori, e sporgenze causati dalla compressione di materiale esterno tra la ruota e la rotaia: non dovrebbe essere presente alcun rumore d'impatto percepibile dovuto a saldature o traversine allentate.

E3. **Condizioni del veicolo**

E3.1. *Informazioni generali*

I sistemi di gestione dell'aria, inclusi griglie, filtri e ventole, devono essere esenti da ostruzioni.

Durante le misure, le porte e i finestrini dell'unità devono essere tenuti chiusi.

E3.2. *Caricamento*

Si applicano le condizioni di funzionamento normali per le misure del rumore a treno fermo, come definite all'allegato C della presente STI. Inoltre, per unità con composizione fissa, si applica uno sforzo di trazione minimo per mantenere una velocità costante durante la misura del rumore in transito. Per assicurare una condizione di funzionamento stabile, potrebbe essere necessario far funzionare l'unità in questa condizione operativa già con un certo anticipo.

Tranne per le locomotive, durante le misure del rumore in transito, le unità non devono essere fisicamente caricate oltre quanto specificato in precedenza, ad esempio, non devono essere caricate merci nei vagoni e non devono essere presenti passeggeri nelle unità.

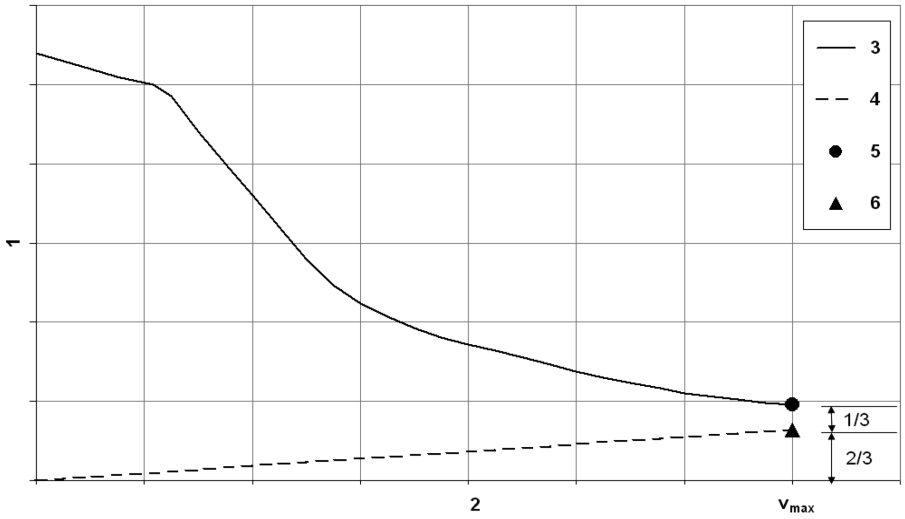
Se l'unità sottoposta a prova è una locomotiva, il carico rimorchiato deve essere almeno due terzi del valore massimo consentito. Ai fini della presente norma, è consentito usare il massimo sforzo di trazione che può essere generato come riferimento per il carico rimorchiato massimo consentito (cfr. **figura 5**). Laddove siano disponibili contatori e display adeguati all'interno della cabina della locomotiva sottoposta a prova, la condizione di prova necessaria può essere assicurata facendo funzionare la locomotiva con uno sforzo di trazione indicato di almeno due terzi dello sforzo di trazione massimo disponibile. Questa condizione può essere assicurata includendo un veicolo dotato degli strumenti per la frenatura all'interno dell'insieme rimorchiato di veicoli, consentendo in tal modo di controllare con precisione lo sforzo di trazione durante il periodo di prova tramite applicazione del freno.

La relazione di prova descrive lo stato dell'equipaggiamento di trazione durante la prova.

▼B

Figura 5

Esempio di sforzo di trazione a confronto con la velocità del treno nel caso di una locomotiva



Legenda

1 Sforzo di trazione F [N]

2 Velocità del treno v [km/h]

3 Curva dello sforzo di trazione

4 Curva di resistenza semplificata (linea retta)

5 Massimo sforzo di trazione alla velocità massima v_{max}

6 2/3 del massimo sforzo di trazione alla velocità massima v_{max}

E3.3. *Condizioni dei cerchioni delle ruote*

L'unità deve trovarsi in condizioni operative normali e, per prove a velocità costante, le ruote devono avere percorso in condizioni di traffico normali almeno 1 000 km su binario di traffico normale. I cerchioni delle ruote devono essere esenti quanto più possibile da irregolarità, quali, ad esempio, sfaccettature.

Per le unità dotate di freni a ceppi o spazzole per pulizia di ceppi freni la coppia blocco/ceppo deve essere in una condizione di esercizio tale per cui il blocco e il ceppo si siano adattati a sufficienza. Prima di iniziare le misure in transito (in genere appena prima di iniziare le misure e non oltre 24 ore prima dell'avvio delle misure) tali unità devono essere frenate fino a raggiungere la posizione di stazionamento due volte. La frenatura inizia a 80 km/h o alla velocità massima dell'unità nel caso in cui tale velocità sia inferiore a 80 km/h. L'unità deve essere frenata finché non raggiunge la posizione stazionaria con una decelerazione tipica del funzionamento normale in grado tuttavia di assicurare che non si creino sfaccettature.

E3.4. *Composizione del treno (veicoli adiacenti)*

Il rumore proveniente da altre parti del treno non deve influenzare le misure delle unità sottoposte a prova. Pertanto, per la misura di un'unità rimorchiata, deve esserci un veicolo non acusticamente neutro su un lato di almeno due unità sottoposte a prova e nessun veicolo o un veicolo acusticamente neutro sull'altro lato. Per la misurazione relativa alle locomotive il veicolo adiacente deve essere acusticamente neutro.

▼B

Un veicolo adiacente è considerato acusticamente neutro se:

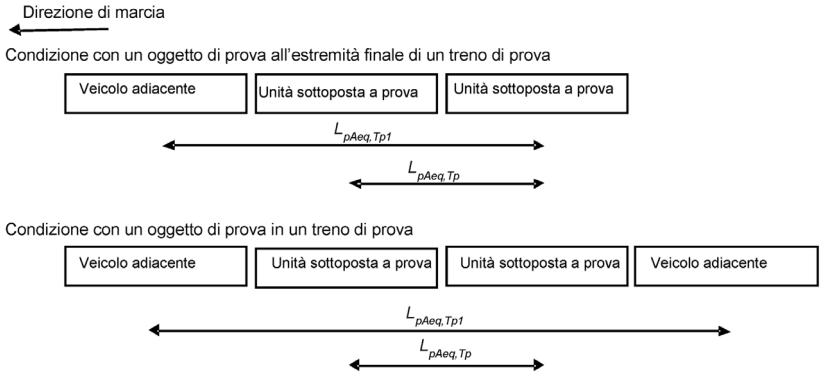
a) è un veicolo dello stesso tipo delle unità sottoposte a prova; o

b) $L_{pAeq,Tp1}$ non è maggiore di 2,0 dB rispetto a $L_{pAeq,Tp}$ dove le durate di transito T_{p1} e T_p sono indicate nella figura 6 (per la presente valutazione, arrotondare i valori a un punto decimale).

Questa condizione deve essere verificata e documentata almeno una volta per ogni velocità sottoposta a prova.

Figura 6

Durata del transito per la valutazione della neutralità acustica dei veicoli adiacenti



E4. **Posizioni di misura**

La posizione di misura deve essere ubicata entro una distanza di 7,5 m dall'asse centrale del binario a un'altezza di 1,2 m sul piano del ferro.

La misura deve essere eseguita su entrambi i lati dell'unità. Se entrambi i lati dell'unità sono identici (asimmetrici o simmetrici puntuali) è consentito omettere i punti di misura su un lato dell'unità.

E5. **Quantità misurate**

Le quantità acustiche misurate di base sono la velocità del treno $L_{pAeq,Tp}$, e la durata del transito T_p. Deve essere determinato anche lo spettro di frequenza se necessario a causa dell'impiego del metodo delle deviazioni leggere come descritto all'allegato B della STI.

E6. **Procedura di prova**

Deve essere eseguita una serie di almeno tre misure in corrispondenza di ciascuna posizione e per ogni condizione di misura (una condizione di veicolo a una velocità).

La validità delle misure deve essere valutata rispetto al livello del rumore di fondo (cfr. la voce «Livello di pressione sonora del rumore di fondo» al presente allegato) e l'ampiezza accettabile dei campioni di misura (laddove è richiesta una serie di tre campioni di misura, l'ampiezza della misura da considerare valida deve essere minore o uguale a 3 dB, in caso contrario vengono eseguite misure aggiuntive).

▼B

E6.1. *Velocità di transito*

Le velocità della prova sono indicate ai punti 4.2.1.1 e 4.2.2.4 della presente STI.

Nella sezione di misura del binario, l'unità sottoposta a prova deve muoversi alle velocità prescelte stabilite entro ± 5 %. La velocità deve essere misurata da un dispositivo con un'accuratezza maggiore del 3 %. È consentito l'uso del tachimetro (indicatore di velocità) del treno, a condizione che venga eseguita una taratura con un'accuratezza maggiore del 3 %.

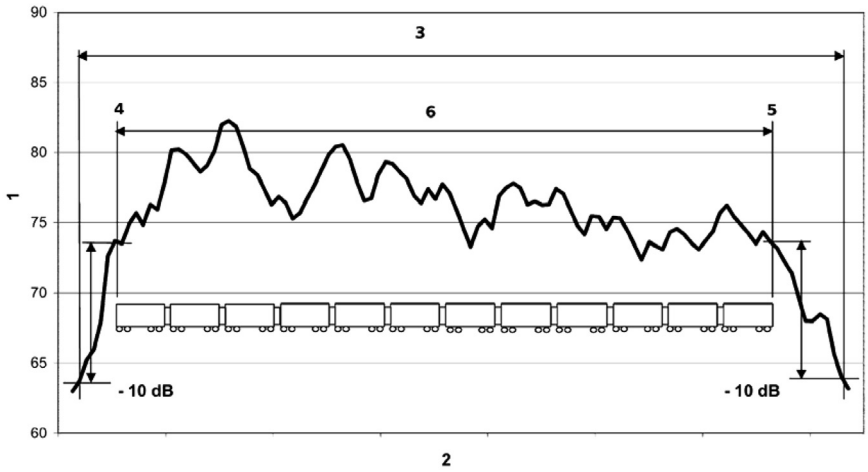
E6.2. *Durata dei periodi di registrazione e di misurazione*

E6.2.1. Durata del periodo di registrazione

Indipendentemente dal tipo di materiale rotabile misurato, deve essere scelta una durata del periodo di registrazione T_{rec} tale che la registrazione inizi quando il livello di pressione sonora ponderata A è inferiore di almeno 10 dB rispetto a quello riscontrato quando l'estremità anteriore del treno si trova di fronte alla postazione microfonica. La registrazione non deve terminare prima che il livello di pressione sonora ponderata A sia inferiore di almeno 10 dB rispetto a quello riscontrato quando l'estremità posteriore del treno si trova di fronte alla postazione microfonica (cfr. **figura 7**).

Figura 7

Esempio di selezione della durata del periodo di registrazione, T_{rec}, per un treno a composizione bloccata



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A, dB	4 T_1
2 Tempo	5 T_2
3 Durata del periodo di registrazione T_{rec}	6 Durata del periodo di misurazione T = T_p

E6.2.2. Durate del periodo di misurazione: casi generali

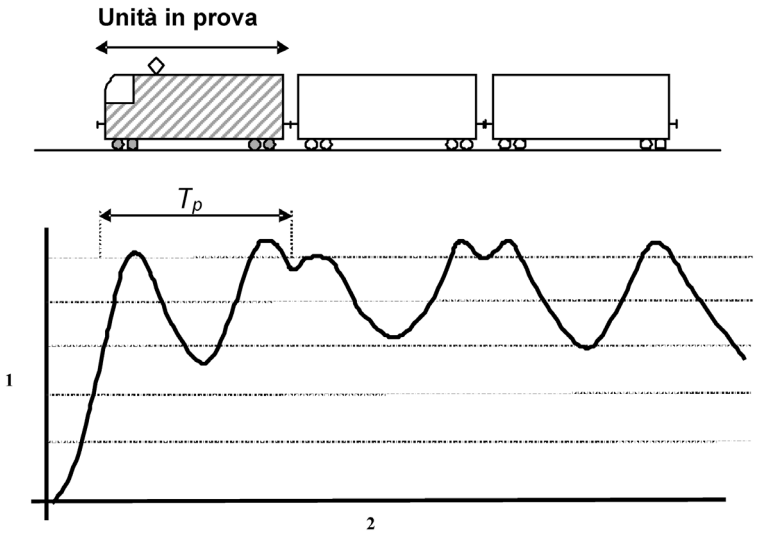
Per unità multiple o treni a composizione bloccata, la durata del periodo di misurazione T deve coincidere con la durata del transito T_p dell'intera unità oltrepassato il punto di misurazione.

Le locomotive o i rimorchi pilota devono essere sempre sottoposti a prova in testa a un treno di prova. La durata del periodo di misurazione T deve coincidere con la durata del transito T_p dell'intera unità (sui respingenti) oltrepassato il punto di misura (cfr. **figura 8**).

▼B

Figura 8

Durata del periodo di misurazione di locomotive o rimorchi pilota



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A 2 Tempo

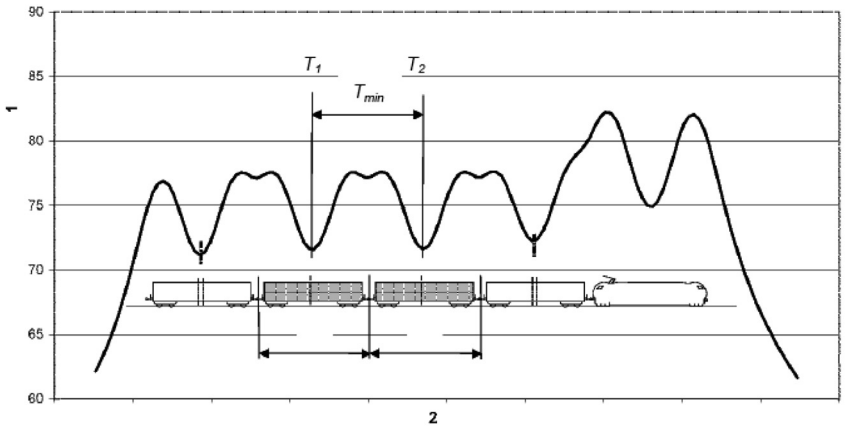
Per le unità rimorchiate che fanno parte di un treno, la durata del periodo di misurazione T inizia quando il centro della prima unità supera la posizione di misura (T_1) e termina quando il centro dell'ultima supera la posizione di misura (T_2). Questa procedura si applica esclusivamente quando sono disponibili almeno due unità del tipo sottoposto a prova. Il seguente punto «Durata del periodo di misurazione: casi speciali» fornisce procedure di prova accettabili per i casi speciali descritti delle unità rimorchiate.

Durante la misura di un'unità all'interno di un treno, l'unità deve essere posizionata usando un dispositivo indipendente, quale un trigger ottico o un rilevatore di ruote.

La **figura 9** mostra la durata minima del periodo di misurazione T_{min} necessaria per la misura di un'unità di traino.

Figura 9

Esempio di selezione di durata del periodo di misurazione, *T*, per le parti di un treno



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A, Db 2 Tempo

▼B

E6.2.3. Durate del periodo di misurazione: casi speciali

Solo quando le prescrizioni per la valutazione generale come descritto al punto E6.2.2 della presente appendice non possono essere applicate a causa dell'incompatibilità della configurazione fisica dell'unità sottoposta a valutazione o se l'unità è un'unità one-off, è consentito utilizzare il metodo di valutazione speciale seguendo le norme generali come descritto alla voce «Norme generali» nel presente allegato. Le clausole così come indicate dopo le «norme generali» definiscono l'applicazione delle norme generali a tipi specifici di unità.

E6.2.3.1. Norme generali

a) In qualsiasi caso i veicoli adiacenti devono essere acusticamente neutri e pertanto soddisfare le condizioni specificate nella sezione «Composizione del treno (veicoli adiacenti)» del presente allegato.

b) La durata del periodo di misurazione prescelto deve consentire la valutazione dell'intera firma acustica dell'unità sottoposta a prova. Pertanto la durata minima del periodo di misurazione Tmin deve corrispondere alla durata del transito (o a un multiplo di quest'ultima) di tale unità oltrepassata la posizione di misura.

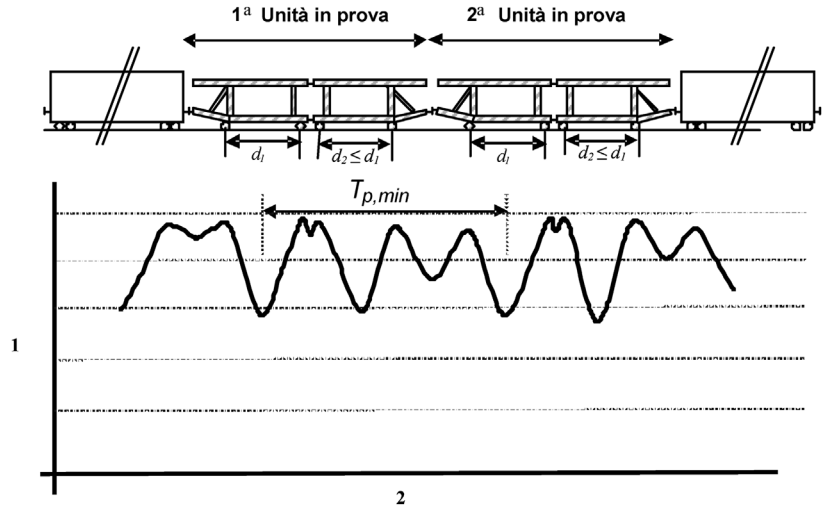
c) La durata del periodo di misurazione inizia quando il centro del segmento più lungo tra due sale montate (asse + ruote) consecutive oltrepassa l'estremità del microfono e termina dopo che la stessa posizione dell'ultima unità sottoposta a prova supera il microfono.

E6.2.3.2. Unità con sale montate situate in corrispondenza o in prossimità del centro

In alcune configurazioni, le sale montate sono collocate in prossimità o direttamente in corrispondenza del centro dell'unità sottoposta a prova. In tal caso, la durata minima del periodo di misurazione T_{min} non inizia quando il centro della prima unità viene sottoposto a prova ma quando il centro del segmento più lungo tra due sale montate consecutive di questa unità supera la posizione di misura. Termina dopo che l'ubicazione equivalente sull'ultima unità oltrepassa la posizione di misura (cfr. gli esempi nella figura A.10 e nella figura A.11).

Figura A.10

Durata minima del periodo di misurazione delle unità con sale montate collocate in prossimità del loro centro



Legenda

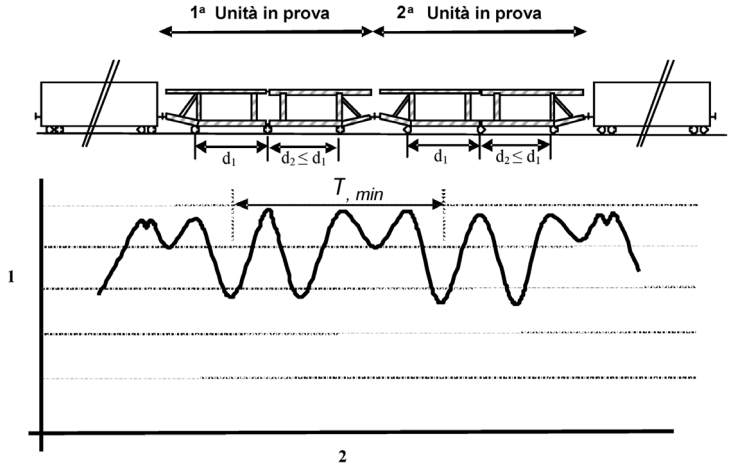
1 Livello di pressione sonora ponderata A

2 Tempo

▼B

Figura A.11

Durata minima del periodo di misurazione delle unità con sale montate collocate in corrispondenza del proprio centro



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A 2 Tempo

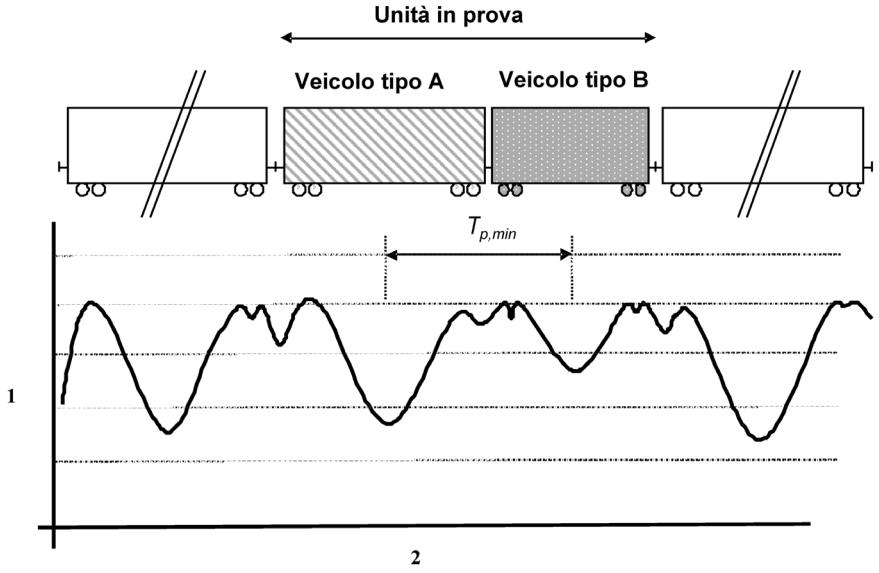
E6.2.3.3. Unità accoppiate permanentemente composte di due veicoli

Laddove l'unità sottoposta a prova è composta da due veicoli accoppiati permanentemente, non necessariamente identici, è consentito misurare solo un'unità, a condizione che entrambi i veicoli siano simmetrici puntuali. In tal caso, T_1 corrisponde al passaggio del centro del primo veicolo e T_2 corrisponde al passaggio del centro dell'ultimo veicolo dell'unità.

NOTA Si raccomanda di sottoporre a prova tale unità al termine del treno di prova.

Figura A.12

Durata minima del periodo di misurazione per un'unità composta da due veicoli diversi e permanentemente accoppiati



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A 2 Tempo

▼B

E6.2.3.4. Misura di una singola unità di traino

Quando una serie è composta da un'unità, è consentito misurare questa singola unità a condizione che sia caratterizzata da simmetria puntuale acustica.

Questa procedura non si applica ai rimorchi pilota.

L'unità sottoposta a prova deve essere posizionata all'estremità del treno. La durata del periodo di misurazione T inizia quando il centro dell'unità supera la posizione di misura e termina quando il livello di rumore misurato in corrispondenza della posizione di misura è diminuito di almeno 10 dB rispetto al livello massimo di rumore misurato durante il transito dell'unità (cfr. **figura A.13**).

Il livello di rumore da transito equivalente ponderato A deve essere valutato conformemente a

$$L_{pAeq,T_p} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T \to \infty} \frac{p^2}{p_0} dt$$

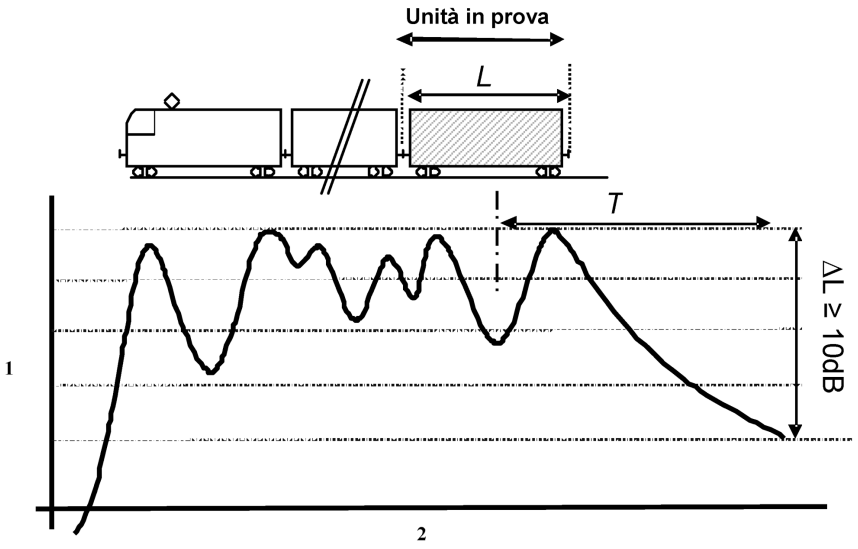
dove $T_p = \frac{L}{2} \times \frac{1}{v}$ tempo di transito di metà dell'unità in s

L lunghezza dell'unità in m

v velocità del treno in m/s

Fgura A.13

Durata del periodo di misurazione per la situazione in cui viene sottoposta a prova solo un'unità all'estremità del treno



Legenda

1 Livello di pressione sonora ponderata A 2 Tempo

E7. **Elaborazione dei dati**

Il valore di $L_{pAeq,Tp}$ deve essere calcolato per ogni posizione di misura. Il risultato della prova deve essere la media aritmetica di ogni serie di misure, arrotondata al decibel intero più vicino.

▼B

Laddove sia necessaria una normalizzazione del rumore in transito rispetto alla velocità di riferimento, questa deve essere eseguita prima dell'arrotondamento.

Se i livelli di pressione sonora misurati su ogni lato dell'unità sono diversi; viene mantenuto valido come risultato finale il livello più elevato di pressione sonora.

Laddove siano necessari spettri a causa dell'uso del metodo delle «deviazioni leggere», questi dovrebbero essere forniti in intervalli di un terzo di ottava in una gamma di almeno [31,5 Hz-8 000 Hz].

▼B

APPENDICE F

DETTAGLI DI MISURA PER LE MISURE DEL RUMORE INTERNO DELLE CABINE

Si applicano le condizioni seguenti:

a) le porte e i finestrini devono essere chiusi;

b) i carichi rimorchiati devono essere pari al valore massimo consentito o almeno ai due terzi di quest'ultimo.

Per le misure a velocità massima, il microfono deve essere posizionato al livello dell'orecchio del macchinista (nella posizione seduta), al centro di un piano orizzontale che si estende dai pannelli del finestrino centrale fino alla parete posteriore della cabina.

Per le misure dell'impatto dell'avvisatore acustico, devono essere utilizzate otto postazioni microfoniche situate a distanze uniformi intorno alla posizione della testa del macchinista con un raggio di 25 cm (nella posizione seduta), su un piano orizzontale. La media aritmetica degli otto valori deve essere valutata a confronto con il limite.

▼B

APPENDICE G

INFORMAZIONI GENERALI E DEFINIZIONI CORRELATE ALLA PROVA DEL RUMORE

G1. **Definizioni**

pressione sonora

p

valore di radice quadratica media (RMS) di una pressione di fluttuazione sovrapposta alla pressione statica atmosferica misurata nell'arco di un certo periodo di tempo, espresso in Pa

livello di pressione sonora

L_p

livello ottenuto dall'equazione:

$$L_p = 10 \lg (p/p_0)^2_{\mathrm{dB}} \qquad (2)$$

dove

L_p è il livello di pressione sonora in dB

p è la pressione sonora dell'RMS in Pa

p_0 è la pressione sonora di riferimento; $p_0 = 20$ μPa

livello di pressione sonora ponderata A

$L_{p\mathrm{A}}$

livello di pressione sonora ottenuto utilizzando la frequenza ponderata A (cfr. EN 61672-1 e EN 61672-2), fornita dalla seguente equazione:

$$L_{p\mathrm{A}} = 10 \lg (p_{\mathrm{A}}/p_0)^2_{\mathrm{dB}} \qquad (3)$$

dove

$L_{p\mathrm{A}}$ è il livello di pressione sonora ponderata A in dB

p_{A} è la pressione sonora ponderata A dell'RMS in Pa

p_0 è la pressione sonora di riferimento; $p_0 = 20$ μPa.

cronologia del livello di pressione sonora ponderata AF

$L_{p\mathrm{AF}}\ (t)$

livello di pressione sonora ponderata A come funzione del tempo con ponderatura del tempo F («fast» ossia veloce)

livello massimo di pressione sonora ponderata AF

$L_{p\mathrm{AFmax}}$

valore massimo del livello di pressione sonora ponderata A determinato durante la durata del periodo di misurazione T utilizzando una ponderazione della durata F («fast» ossia veloce)

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A

$L_{p\mathrm{Aeq},T}$

livello di pressione sonora ponderata A ottenuto dalla seguente equazione:

$$L_{p\mathrm{Aeq},T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_{\mathrm{A}}^2(t)}{p_0^2} \mathrm{d}t \right)_{\mathrm{dB}} \qquad (4)$$

▼B

dove

$L_{pAeq,T}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A in dB

T è la durata del periodo di misurazione in s

p_A (t) è la pressione sonora istantanea ponderata A in Pa

p_0 è la pressione sonora di riferimento; p_0 = 20 μPa.

G2. **Tolleranze di misura**

Se non è specificata alcuna disposizione per tutte le distanze di misura menzionate nella norma deve essere presa in considerazione una tolleranza di ± 0,2 m.