

Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti

Aprile 2019

Allegato 4 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema materiale rotabile

Revisione	Data	Stato
1	APRILE 2019	Emissione definitiva

Sommario

1	Campo di applicazione tecnico	3
2	CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA «MATERIALE ROTABILE».....	5
2.1	Descrizione del materiale rotabile soggetto all'applicazione delle presenti norme tecniche.....	5
2.2	Principale categorizzazione del materiale rotabile ai fini dell'applicazione delle presenti norme tecniche.....	6
2.3	Riferimenti alle norme	7
3	Specifiche tecniche e funzionali del sottosistema materiale rotabile	7
3.1	Indicazioni generali	7
3.2	Documentazione per l'esercizio e la manutenzione	8
3.3	Strutture e parti meccaniche	13
3.4	Interazione ruota-rotaia e sagoma.....	18
3.5	Frenatura.....	30
3.6	Elementi relativi ai passeggeri.....	41
3.7	Condizioni ambientali ed effetti aerodinamici	48
3.8	Requisiti in materia di funzioni dei dispositivi di avviso esterni, segnalazione, marcatura, e di integrità del software.....	51
3.9	Alimentazione elettrica e sistemi di controllo di bordo	54
3.10	Strutture per il personale, interfacce e ambiente.....	61
3.11	Sicurezza antincendio ed evacuazione.....	71
3.12	Operazioni di servizio	72
3.13	Requisiti operativi specifici.....	74
3.14	Requisiti per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (PRM).....	74
3.15	Valutazione di conformità per i requisiti di sicurezza	90
4	Valutazione del Sottosistema «materiale rotabile»	91
4.1	Indicazioni generali	91
4.2	Applicazione dei moduli	91
4.3	Norme relative ai certificati di esame del tipo o del progetto	92

1 Campo di applicazione tecnico

Il presente documento definisce le norme tecniche e gli standard di sicurezza nazionali cui deve essere conforme il sottosistema “materiale rotabile” di cui sono costituiti i veicoli che svolgono esclusivamente servizio sulle reti ferroviarie funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario nazionale, al fine dell’ottenimento dell’Autorizzazione di Messa in Servizio (AMIS).

Ai fini del presente documento il veicolo si intende come costituito dal sottosistema “materiale rotabile” e, per alcune tipologie, anche dal sottosistema “controllo, comando e segnalamento di bordo”.

Il sottosistema “materiale rotabile” è classificato nei seguenti 4 gruppi:

A) Complessi automotori termici (DMU) e/o elettrici (EMU):

- a) Un complesso automotore è una composizione bloccata che può circolare come treno; per definizione non è progettato per essere riconfigurato, se non in officina. È costituito solo da veicoli motore oppure da veicoli motore e rimorchiati.
- b) Un complesso automotore può essere a trazione diesel (DMU) o trazione elettrica (EMU) e tutti i veicoli possono essere adibiti al trasporto di un carico utile (passeggeri oppure bagagli/posta o merci).
- c) Un'automotrice è un veicolo che può circolare autonomamente e può essere adibito al trasporto di un carico utile (passeggeri oppure bagagli/posta o merci).

B) Locomotive diesel e/o elettriche:

Una locomotiva è un veicolo di trazione non progettato per il trasporto di un carico utile e che nell'esercizio normale può essere sganciato da un treno per circolare autonomamente.

Una locomotiva da manovra è un'unità di trazione progettata per l'impiego esclusivo in scali di manovra, stazioni e depositi, tale tipologia di veicolo non rientra nel campo di applicazione del presente documento.

C) Vetture passeggeri e altre carrozze correlate:

Una carrozza è un veicolo privo di trazione in una composizione bloccata o variabile che può essere adibito al trasporto passeggeri.

Una carrozza bagagliaio è un veicolo privo di trazione che può trasportare un carico utile diverso dai passeggeri, come bagagli e invii postali, progettato per essere inserito in una composizione bloccata o variabile adibita al trasporto passeggeri. Una rimorchiata pilota è un veicolo privo di trazione dotato di cabina di guida.

Una carrozza può essere munita di cabina di guida e in tal caso è denominata carrozza pilota.

Una carrozza bagagliaio può essere munita di cabina di guida e in tal caso è denominata carrozza bagagliaio pilota. Una composizione bloccata di carrozze è una composizione di più carrozze accoppiate tra loro in forma «semi-permanente» oppure che può essere riconfigurata solo fuori servizio.

D) Mezzi mobili per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture ferroviarie

I mezzi d'opera sono veicoli progettati appositamente per la costruzione e la manutenzione dei binari e delle infrastrutture. Essi sono utilizzati in diverse modalità: di lavoro, di trasporto come veicolo automotore, di trasporto come veicolo trainato.

I veicoli per l'ispezione delle infrastrutture sono impiegati per monitorare le condizioni delle infrastrutture e funzionano con le stesse modalità dei treni merci e passeggeri senza distinzione tra modalità di trasporto e di lavoro.

L'ambito di applicazione del presente documento ai veicoli, costituiti da sottosistemi “materiale rotabile” appartenenti ad una delle suddette seguenti tipologie, si articola come segue:

A) Complessi automotori termici e/o elettrici:

Questo tipo comprende qualsiasi treno in composizione bloccata o predefinita composto da veicoli adibiti al trasporto passeggeri e/o da veicoli non adibiti al trasporto passeggeri. Il dispositivo di trazione termico o elettrico è installato in alcuni veicoli del treno e il treno è munito di una cabina di guida.

Esclusione dall'ambito di applicazione:

Non ricade nell'ambito di applicazione del presente documento il materiale rotabile progettato per circolare principalmente nelle reti urbane di metropolitana, tram o di altri tipi di trasporto leggero su rotaia.

B) Locomotive diesel e/o elettriche:

Questo tipo comprende mezzi di trazione che non possono trasportare un carico utile e che sono adibiti al trasporto merci e/o passeggeri.

Esclusione dall'ambito di applicazione:

Le locomotive da manovra, così come definite precedentemente, non rientrano nell'ambito di applicazione del presente documento; quando sono destinate a operare nell'ambito delle località di servizio delle reti funzionalmente isolate (movimenti tra scali di manovra, stazioni e depositi), si applicano specifiche norme tecniche (Decreto ANSF n. 1/2015 per quanto applicabile ai veicoli a scartamento diverso da 1 435 mm).

C) Vetture passeggeri e altre carrozze correlate:

- Vetture passeggeri: In questa tipologia rientrano veicoli privi di trazione adibiti al trasporto passeggeri (carrozze, quali definite nella sezione 2.2) e impiegati in composizione variabile con veicoli appartenenti alla categoria «locomotive diesel o elettriche» precedentemente definite che assolvono alla funzione di trazione.
- Veicoli non adibiti al trasporto passeggeri presenti in un treno passeggeri: In questo tipo rientrano veicoli privi di trazione che fanno parte di un treno passeggeri (ad esempio, bagagliai o carrozze postali, veicoli di servizio ecc.); essi rientrano nell'ambito di applicazione del presente documento come veicoli adibiti al trasporto di passeggeri.

Esclusione dall'ambito di applicazione:

- I carri merci non rientrano nell'ambito di applicazione del presente documento; a essi si applica, per quanto applicabile, la STI «Carri merci» Regolamento (EU) n. 321/2013 e ss.mm.ii., anche quando fanno parte di un treno passeggeri (in questo caso la composizione del treno è una questione operativa).
- Nell'ambito di applicazione del presente documento non rientrano i veicoli adibiti al trasporto di autovetture stradali (con passeggeri a bordo delle stesse).

D) Mezzi mobili per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture ferroviarie

La tipologia di materiale rotabile interessato presenta le seguenti caratteristiche:

- circola su ruote proprie e
- è progettato per essere individuato da un sistema di rilevamento dei treni lungo il binario per la gestione del traffico e
- nel caso dei mezzi d'opera, è in configurazione di trasporto (circolazione), come automotore o rimorchio.

Esclusione dall'ambito di applicazione:

I mezzi mobili per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture ferroviarie, così come definite precedentemente, non rientrano nell'ambito di applicazione del presente documento. Nel caso di mezzi d'opera che si intendono utilizzare come treni sulle reti funzionalmente isolate si applica, per quanto possibile ai veicoli con scartamento diverso da 1 435 mm, le norme EN 14033-1, EN 14033-2, EN14033-3 e FprEN 14033-4, per quanto riguarda il sottosistema materiale rotabile, e i requisiti di cui al parametro 12 dell'Allegato 1c "Veicoli adibiti alla manutenzione dell'infrastruttura (mezzi d'opera)" di cui al Decreto ANSF n. 1/2016 "Norme tecniche nazionali in materia di sottosistemi costituenti i veicoli ferroviari relative alla autorizzazione di messa in servizio dei veicoli" emesso da questa Agenzia.

Scartamento

Il presente documento si applica al materiale rotabile destinato a operare su reti con scartamento di 1 435 mm o su uno dei seguenti scartamenti nominali: sistema 950 mm e sistema 1 000 mm.

Il presente documento si applica anche al materiale rotabile destinato a operare su reti con sistemi a cremagliera con scartamento diverso da 1 435 mm.

Velocità massima

La velocità di progetto del materiale rotabile realizzato in conformità al presente standard non può essere superiore a 140 km/h.

Considerato che le norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) prevedono per le reti a scartamento ordinario di 1435 mm valori di riferimento anche superiori a 140 km/h, per il materiale rotabile progettato per velocità superiori dovranno essere fornite evidenze relativamente ai parametri tecnici impattati dalla velocità, nonché alla compatibilità tecnica e all'integrazione in sicurezza con l'infrastruttura.

2 CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA «MATERIALE ROTABILE»

2.1 Descrizione del materiale rotabile soggetto all'applicazione delle presenti norme tecniche

(1) Il materiale rotabile soggetto all'applicazione del presente documento deve essere descritto nel certificato di verifica rilasciato dall'Organismo terzo qualificato da ANSF ed incaricato dal richiedente, utilizzando una delle seguenti caratteristiche:

- complesso automotore in composizione bloccata e, ove previsto, una o più composizioni predefinite di più complessi automotore del tipo sottoposto a valutazione per esercizio multiplo;
- veicolo singolo o composizioni bloccate di veicoli destinati a una o più composizioni predefinite di più veicoli (locomotive) del tipo sottoposto a valutazione per l'esercizio multiplo;

Nota: l'esercizio multiplo della locomotiva sottoposta a valutazione con altre tipologie di materiale rotabile non rientra nell'ambito di applicazione del presente documento;

(2) Quando è valutato un complesso automotore o una locomotiva destinata all'impiego in una o più composizioni bloccate o predefinite, le composizioni per cui tale valutazione è valida sono definite dal richiedente la valutazione e indicate nel certificato di verifica. La definizione di ciascuna composizione deve comprendere la denominazione del tipo di ciascun veicolo (o casse dei veicoli e sale montate nel caso di composizioni bloccate articolate) e la loro collocazione nella composizione.

In particolare si deve applicare quanto segue:

- a) Quando un veicolo nuovo, ristrutturato o rinnovato, destinato a essere utilizzato in una o più composizioni predefinite è oggetto di una valutazione conformemente al punto precedente (1), il certificato di verifica individua la composizione o le composizioni per le quali la valutazione è valida: il tipo di materiale rotabile accoppiato al veicolo da valutare, il numero di veicoli nella o nelle composizioni, la disposizione dei veicoli nella o nelle composizioni che garantiscono la conformità della composizione del treno al presente documento.
- b) I requisiti del presente documento a livello di treno sono valutati sulla base di una composizione di riferimento, nei tempi e secondo le modalità specificate nel presente documento.
- c) Dopo che il veicolo ha ottenuto l'autorizzazione di messa in servizio, essa può essere accoppiato con altri veicoli per formare le composizioni menzionate nel certificato di verifica.

Occorre inoltre tenere conto di un caso particolare, ossia la valutazione di veicoli destinati a essere inseriti in una composizione bloccata preesistente. Questo caso particolare di valutazione si applica a situazioni di sostituzione di una parte di una composizione bloccata che è già stata messa in servizio. Di seguito sono descritti due casi, a seconda dello status della composizione bloccata rispetto al presente documento.

Caso di una composizione bloccata conforme al presente documento

(1) Quando un veicolo nuovo, ristrutturato o rinnovato, destinato a essere incluso in una composizione bloccata esistente è oggetto di valutazione ai sensi del presente documento, ed è disponibile un certificato di verifica valido per la composizione bloccata esistente, è richiesta una valutazione in relazione al presente documento soltanto per

la parte nuova della composizione bloccata al fine di aggiornare il certificato della composizione bloccata esistente, che è quindi considerato rinnovato.

Caso di una composizione bloccata non conforme al presente documento

- (1) Quando un veicolo nuovo, ristrutturato o rinnovato, destinato a essere incluso in una composizione bloccata esistente è oggetto di valutazione ai sensi del presente documento, e non è disponibile un certificato di verifica valido per la composizione bloccata esistente, il certificato di verifica deve specificare che la valutazione non riguarda i requisiti del presente documento applicabili alla composizione bloccata, bensì soltanto il veicolo oggetto di valutazione.

2.2 Principale categorizzazione del materiale rotabile ai fini dell'applicazione delle presenti norme tecniche

- (1) Nei seguenti punti del presente documento si fa ricorso a un sistema di categorizzazione tecnica del materiale rotabile per definire i requisiti applicabili ad un determinato veicolo.
- (2) La categoria o le categorie tecniche rilevanti per il veicolo soggetto all'applicazione delle presenti norme tecniche devono essere individuate dal richiedente la valutazione. Tale categorizzazione deve essere utilizzata dall'Organismo terzo incaricato della valutazione, al fine di valutare i requisiti applicabili di queste norme tecniche, e deve figurare nel certificato di verifica.
- (3) Le categorie tecniche del materiale rotabile sono le seguenti:
 - veicolo progettato per il trasporto passeggeri;
 - veicolo progettato per il trasporto di un carico relativo ai passeggeri (bagagli, automobili, ecc.);
 - veicolo progettato per il trasporto di altro carico utile (posta, merci ecc.) in treni automotori;
 - veicolo munito di cabina di guida;
 - veicolo munito di dispositivo di trazione;
 - veicolo elettrico, definito come veicolo alimentato a energia elettrica tramite uno o più sistemi di elettrificazione;
 - locomotiva per servizio merci: veicolo progettato per trainare carri merci;
 - locomotiva per servizio passeggeri: veicolo progettato per trainare vetture passeggeri.
- (4) Salvo diversa indicazione nei punti della sezione 3, i requisiti specificati nelle presenti norme tecniche si applicano a tutte le categorie tecniche del materiale rotabile precedentemente definite.
- (5) In occasione della valutazione si deve considerare anche la configurazione operativa dei veicoli, distinguendo tra:
 - un veicolo che può essere impiegata come treno;
 - un veicolo che non può essere utilizzato da solo e quindi deve essere agganciato a uno o più veicoli per circolare come treno (cfr. anche il punto 2.1). Quando un veicolo nuovo, ristrutturato o rinnovato, destinato a essere utilizzato in una o più composizioni predefinite è oggetto di una valutazione (conformemente al punto 2.1), il certificato di verifica individua la composizione o le composizioni per le quali la valutazione è valida: il tipo di materiale rotabile accoppiato al veicolo da valutare, il numero di veicoli nella o nelle composizioni, la disposizione dei veicoli nella o nelle composizioni che garantiscono la conformità della composizione del treno al presente documento. I requisiti del presente documento a livello di treno sono valutati sulla base di una composizione di riferimento, nei tempi e secondo le modalità specificate nel presente documento. Dopo che il veicolo ha ottenuto l'autorizzazione di messa in servizio, esso può essere accoppiato con altri veicoli per formare le composizioni menzionate nel certificato di verifica.
- (6) La velocità massima di progetto del veicolo soggetto all'applicazione delle presenti norme tecniche deve essere dichiarata dal richiedente la valutazione; deve essere un multiplo di 5 km/h (cfr. anche il punto 3.9.1.2 Requisiti di prestazione) quando il suo valore è superiore a 60 km/h; tale categorizzazione viene utilizzata dall'Organismo terzo incaricato della valutazione al fine di valutare i requisiti applicabili di queste norme tecniche, e deve figurare nel certificato di verifica.

2.3 Riferimenti alle norme

- (1) Tutti i riferimenti alle norme nel presente documento si intendono rispetto alla versione corrente.
- (2) Il termine “STI Loc&Pas 2014” nell’ambito del presente documento equivale a “Regolamento (UE) 1302/2014 del 18 novembre 2014 relativo a una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Materiale rotabile — Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri» del sistema ferroviario dell’Unione europea” e ss.mm.ii..
- (3) Il termine “STI CCS” nell’ambito del presente documento equivale a “Regolamento (EU) n. 2016/919 del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi «controllo-comando e segnalamento» del sistema ferroviario nell’Unione europea” e ss.mm.ii..
- (4) Per alcuni parametri influenzati dallo scartamento ridotto 1 000 mm non sufficientemente dettagliati nel presente documento si applicano i requisiti definiti nei pertinenti paragrafi della norma svizzera emanata dall’Ufficio Federale dei Trasporti (UFT) “DISPOSITIONS D’EXECUTION DE L’ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE–Oferr) - Etat au 1er juillet 2016” ed eventuali requisiti particolari definiti dal gestore dell’infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata.
- (5) Per alcuni parametri influenzati dallo scartamento ridotto 950 mm non sufficientemente dettagliati nel presente documento si applicano i requisiti definiti nella specifica FS (STAFFSERVIZITECNICI DI TRASPORTO STAFF INFRASTRUTTURE) “Normativa per le Ferrovie Italiane a scartamento di 950 mm: Geometria del binario, Profilo e dimensioni della ruota e Velocità massime di percorrenza - NORMA VEL. N. 1 Firenze, Milano 1.12.1998) ed eventuali requisiti particolari definiti dal gestore dell’infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata.
- (6) Alle tratte in cui è presente il sistema a cremagliera si applicano i requisiti definiti nei pertinenti paragrafi della norma svizzera emanata dall’Ufficio Federale dei Trasporti (UFT) “DISPOSITIONS D’EXECUTION DE L’ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE–Oferr) - Etat au 1er juillet 2016” ed eventuali requisiti particolari definiti dal gestore dell’infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata.
- (7) Direttiva Attestato di sicurezza concernente il comportamento dinamico di ferrovie a scartamento metrico o speciale e a cremagliera Codice BAV-511.5-00027/00004/00005/00004 Versione 1.2 del 3 aprile 2018 emanata dall’Ufficio federale dei trasporti (UFT).
- (8) Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione, del 30 aprile 2013, relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009 e s.m.i.;
- (9) Decreto ANSF n. 4/2012 del 9 agosto 2012 concernente le attribuzioni in materia di sicurezza della circolazione ferroviaria.
- (10) Linee guida ANSF n. 1/2017 “Linee guida per il rilascio dell’autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell’autorizzazione all’utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti” del 20/06/2017 e s.m.i..
- (11) Linee guida ANSF prot. n° 0015992 del 25/09/2018 “Linee guida per la qualificazione e la certificazione del personale addetto ai Controlli non Distruttivi (CND) nella manutenzione ferroviaria”.
- (12) Linee guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli – Rev. A del 23/06/2015 e s.m.i.
- (13) D.M. 28 ottobre 2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

3 Specifiche tecniche e funzionali del sottosistema materiale rotabile

3.1 Indicazioni generali

3.1.1 Ripartizione

- (1) Le specifiche tecniche e funzionali del sottosistema «materiale rotabile» sono raggruppate e articolate nei seguenti punti della presente sezione:
 - Documentazione per l’esercizio e la manutenzione (incluso requisiti nazionali per prove)
 - Strutture e parti meccaniche
 - Interazione ruota-rotai e sagoma
 - Frenatura

- Elementi relativi ai passeggeri
 - Condizioni ambientali ed effetti aerodinamici
 - Requisiti in materia di funzioni dei dispositivi di avviso esterni, segnalazione, marcatura, e di integrità del software
 - Alimentazione elettrica e sistemi di controllo di bordo
 - Strutture per il personale, interfacce e ambiente
 - Sicurezza antincendio ed evacuazione
 - Operazioni di servizio
 - Requisiti operativi specifici
 - Requisiti per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (PRM)
- (2) Per gli aspetti tecnici particolari, di cui ai successivi punti della presente sezione la specifica tecnica e funzionale fa esplicito riferimento ad una norma EN o un altro documento tecnico o ad uno specifico punto di questi.
- (3) In ciascuno dei successivi punti della presente sezione sono presenti dei codici di buona pratica che il richiedente può utilizzare per dimostrare il rispetto delle specifiche tecniche e funzionali del parametro tecnico interessato
- (4) Le informazioni necessarie a bordo perché il personale ferroviario sia al corrente dello stato operativo del treno (stato normale, attrezzatura fuori servizio, situazione di degrado ecc.) sono descritte al punto che tratta la funzione specifica nonché al punto 3.2 «documentazione per l'esercizio e la manutenzione».

3.2 Documentazione per l'esercizio e la manutenzione

- (1) I requisiti specificati al presente punto 3.2 si applicano a tutti i veicoli.

3.2.1 Indicazioni generali

- (1) Il punto 3.2 del presente documento descrive la cosiddetta «Documentazione tecnica», ossia: documentazione generale, descrizione tecnica del veicolo, progetto e uso previsto per il tipo di traffico (treno a lunga percorrenza, veicoli suburbani, servizi pendolari, ecc.), inclusa velocità massima prevista e di progetto, le progettazioni di massima e di dettaglio relative all'esecuzione, gli schemi degli impianti elettrici e idraulici, gli schemi dei circuiti di comando, la descrizione dei sistemi informatici e degli automatismi, la documentazione relativa a funzionamento e manutenzione ecc., pertinenti al sottosistema in questione.
- (2) La documentazione tecnica deve essere predisposta per tutti i sistemi, parti, componenti ed interfacce del veicolo come previsto nelle linee guida ANSF n. 1/2017 "Linee guida per il rilascio dell'autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell'autorizzazione all'utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti" del 20/06/2017 e s.m.i. (Capitoli 7 e 8).
- (3) L'organismo terzo incaricato della valutazione deve redigere un elenco di questa documentazione che deve essere allegata alla dichiarazione nazionale di verifica.
- (4) Questa documentazione è depositata presso il richiedente ed è conservata da quest'ultimo per tutta la durata di esercizio del sottosistema.
- (5) La documentazione richiesta è correlata ai parametri fondamentali menzionati nel presente documento. I punti seguenti ne descrivono i contenuti.

3.2.2 Documentazione generale

Deve essere fornita la seguente documentazione con la descrizione del materiale rotabile:

- (1) Disegni generali.
- (2) Schemi degli impianti elettrici, pneumatici e idraulici, schemi dei circuiti di comando necessari per spiegare la funzione e il funzionamento dei sistemi interessati.
- (3) Descrizione dei sistemi computerizzati di bordo, comprendente una descrizione della funzionalità, le specifiche delle interfacce ed elaborazione dati e i protocolli.

- (4) Profilo di riferimento e conformità ai contorni di riferimento della specifica rete funzionalmente isolata a cui è destinato il veicolo, come previsto al punto 3.4.1.
- (5) Bilanciamento del peso con ipotesi sulle condizioni di carico considerate, secondo quanto previsto dal punto 3.3.2.7.
- (6) Carico per asse e distanza fra gli assi, come specificato al punto 3.4.2.1.
- (7) Verbale di prova concernente il comportamento dinamico del veicolo, compresa la documentazione di prova relativa alla qualità del binario e ai parametri di carico su binario oltre che le eventuali limitazioni d'uso qualora la prova del veicolo riguardi solo parte delle condizioni di prova previste dal punto 3.4.4.2.
- (8) L'ipotesi formulata per valutare i carichi riconducibili al funzionamento dei carrelli, come previsto al punto 3.4.5.1 e al punto 3.4.5.2.1 per le sale montate.
- (9) Prestazioni di frenatura, inclusa l'analisi della modalità di guasto (condizione degradata), come previsto dal punto 3.5.5.
- (10) La presenza e il tipo di servizi igienici in un veicolo, le caratteristiche del liquido di risciacquo, se diverso dall'acqua pulita, la natura del sistema di trattamento per l'acqua rilasciata e le norme a fronte delle quali è valutata la conformità, secondo i requisiti del punto 3.6.1.
- (11) Le disposizioni adottate in relazione alla gamma selezionata per i parametri ambientali, se diversi da quello nominale, come previsto al punto 3.7.1.
- (12) Le prestazioni di trazione, quali previste al punto 3.9.1.1.
- (13) Le ipotesi e i dati considerati per lo studio di compatibilità per sistemi CA, come previsto al punto 3.9.2.7.
- (14) Il numero di pantografi simultaneamente a contatto con l'attrezzatura della linea aerea, la loro distanza e il tipo di distanza di progetto della linea aerea di contatto (A, B o C) usata per le prove di valutazione, come previsto al punto 3.9.2.8.7.

3.2.3 Documentazione relativa alla manutenzione

- (1) Per manutenzione si intende un insieme di attività volte a mantenere un veicolo funzionale in uno stato in cui può svolgere la sua funzione precipua, o a ripristinare tale stato, al fine di garantire l'integrità costante di sistemi di sicurezza e la conformità con le norme applicabili. Devono essere fornite le seguenti informazioni necessarie per eseguire le attività di manutenzione sul materiale rotabile:
 - (2) il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione: spiega come sono definite e progettate le attività di manutenzione per garantire che le caratteristiche del materiale rotabile saranno mantenute entro limiti di impiego accettabili per l'intera durata di vita del materiale rotabile. La documentazione deve contenere i dati di ingresso necessari per determinare i criteri di ispezione e la periodicità degli interventi di manutenzione.
 - (3) il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione: spiega in che modo devono essere eseguiti gli interventi di manutenzione, contiene i manuali e le specifiche di manutenzione, comprendenti i requisiti necessari per mantenere il livello di sicurezza di progetto del veicolo. Sono indicate anche le qualifiche professionali adeguate, cioè le competenze necessarie per la manutenzione.
- (4) per quanto non disciplinato nella presente sezione deve applicarsi quanto disposto:
 - nelle linee guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli – Rev. A del 23/06/2015 e s.m.i.
 - nel Decreto ANSF n. 14/2009 del 10 dicembre 2009 – “Norme per il riconoscimento degli istruttori e degli esaminatori del personale che svolge attività di sicurezza”
 - nelle Linee guida ANSF Prot. 0015956 del 25/09/2018 “Linee guida per la qualificazione e la certificazione del personale addetto ai Controlli non Distruttivi (CND) nella manutenzione ferroviaria” e s.m.i..

3.2.3.1 Il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione

Il fascicolo di giustificazione del progetto di manutenzione deve contenere:

- (1) I precedenti, i principi e i metodi utilizzati per progettare la manutenzione del veicolo.

- (2) Profili di utilizzazione: I limiti dell'utilizzo normale del veicolo (per esempio, km/mese, limiti climatici, tipologie di carico autorizzate ecc.).
- (3) I dati pertinenti usati per progettare la manutenzione e la loro origine (ritorno di esperienza).
- (4) Le prove, le indagini e i calcoli eseguiti per progettare la manutenzione. I mezzi (attrezzature, strumenti...) necessari per la manutenzione sono descritti al punto 3.2.3 «Documentazione relativa alla manutenzione».

3.2.3.2 Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione

- (1) Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione spiega in che modo devono essere eseguite le attività di manutenzione, coerentemente anche a quanto previsto dalle linee guida ANSF inerenti la documentazione relativa alla manutenzione dei veicoli - REV. A del 23/06/2015 e ss.mm.ii..
- (2) Gli interventi di manutenzione comprendono tutte le attività necessarie tra cui ispezioni, controlli, prove, misurazioni, sostituzioni, adattamenti, riparazioni.
- (3) Gli interventi di manutenzione si suddividono in:
 - manutenzione preventiva; progettata e controllata;
 - manutenzione correttiva.

La documentazione con la descrizione degli interventi di manutenzione deve contenere:

- (4) Gerarchia dei componenti e descrizione funzionale: la gerarchia stabilisce i confini del materiale rotabile mediante una distinta di tutti gli elementi che appartengono alla struttura di prodotto del materiale rotabile specifico e l'uso di un numero adeguato di livelli discreti. L'ultimo elemento della gerarchia deve essere un elemento sostituibile.
- (5) Schemi dei circuiti, delle connessioni e dei cablaggi.
- (6) Un elenco delle parti: l'elenco delle parti contiene le descrizioni tecniche e funzionali dei pezzi di ricambio (elementi sostituibili). L'elenco deve menzionare tutte le parti da sostituire su condizione o che possono necessitare di una sostituzione in caso di malfunzionamento elettrico o meccanico o che prevedibilmente dovranno essere sostituiti dopo un guasto accidentale (per esempio, vetro frontale). Il componente di interoperabilità deve essere indicato, specificando la relativa dichiarazione di conformità.
- (7) Devono essere indicati i valori limite per i componenti che non devono essere superati durante l'esercizio. È contemplata la possibilità di specificare limitazioni di esercizio associate a situazioni di degrado (valore limite raggiunto).
- (8) Obblighi giuridici europei: se componenti o sistemi sono soggetti a specifici obblighi di legge europei, tali obblighi devono essere indicati.
- (9) L'insieme strutturato di azioni che comprende le attività, le procedure, i mezzi proposti dal richiedente per eseguire l'intervento di manutenzione.
- (10) La descrizione delle attività di manutenzione. Devono essere documentati i seguenti aspetti (laddove sono specifici dell'applicazione):
 - Istruzioni per lo smontaggio/il montaggio; disegni necessari per un corretto montaggio/smottaggio dei pezzi di ricambio
 - Criteri di manutenzione
 - Verifiche e prove
 - Attrezzi e materiali necessari per eseguire l'azione (attrezzi speciali)
 - Materiali di consumo necessari per eseguire l'azione
 - Attrezzature e disposizioni relative alla protezione individuale (speciale)
- (11) Prove e procedure da eseguire dopo ogni intervento di manutenzione e prima della rimessa in servizio del materiale rotabile.

- (12) Manuali di individuazione dei guasti (diagnosi dei guasti) o attrezzature per tutte le situazioni ragionevolmente prevedibili, completo di diagrammi funzionali e schematici dei sistemi oppure di sistemi informatici di individuazione dei guasti.

3.2.4 Documentazione relativa all'esercizio

La documentazione tecnica necessaria per l'esercizio del veicolo comprende:

- (1) Una descrizione del funzionamento in modalità normale, tra cui le caratteristiche di esercizio e i limiti del veicolo (per esempio, sagoma del veicolo, velocità massima di progetto, carichi per asse, prestazioni di frenatura...).
- (2) Una descrizione delle varie situazioni di degrado ragionevolmente prevedibili in caso di avarie significative che comportano implicazioni per la sicurezza a carico di attrezzature o funzioni descritte nel presente documento, con i relativi limiti accettabili e le condizioni di esercizio del veicolo che si possono verificare.
- (3) Una descrizione dei sistemi di controllo e monitoraggio che consentono di individuare avarie significative che comportano implicazioni per la sicurezza a carico di attrezzature o funzioni descritte nel presente documento (ad esempio, il punto 3.5.8 relativo alla funzione «frenatura»).
- (4) Questa documentazione tecnica relativa all'esercizio deve essere allegata alla documentazione tecnica e deve essere conforme anche a quanto previsto in materia dalle linee guida ANSF n. 1/2017 "Linee guida per il rilascio dell'autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell'autorizzazione all'utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti" del 20/06/2017 e s.m.i..

3.2.5 Diagramma di sollevamento e istruzioni

La documentazione deve contenere:

- (1) Una descrizione delle procedure per il sollevamento e le relative istruzioni.
- (2) Una descrizione delle interfacce per il sollevamento.

3.2.6 Descrizioni relative alle operazioni di soccorso

La documentazione deve contenere:

- (1) Una descrizione delle procedure previste per il ricorso alle misure di emergenza e delle relative precauzioni necessarie come, per esempio, l'uso di uscite di emergenza, l'accesso al materiale rotabile per il soccorso, l'isolamento dei freni, la messa a terra elettrica, il traino.
- (2) Una descrizione degli effetti derivanti dall'adozione delle misure di emergenza descritte, per esempio la riduzione delle prestazioni di frenatura dopo l'isolamento dei freni.

3.2.7 Requisito nazionale per le prove

- (1) Per quanto riguarda le prove da effettuare ai veicoli per l'ottenimento dell'autorizzazione di messa in servizio, per quanto applicabili ai veicoli con scartamento diverso da 1 435 mm, si applicano le seguenti disposizioni e requisiti:
 - Decreto ANSF n. 4/2012.
 - Le prove in linea che dimostrano la conformità del veicolo devono essere effettuate nel rispetto delle linee guida ANSF n. 1/2017 "Linee guida per il rilascio dell'autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell'autorizzazione all'utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti" del 20/06/2017 e s.m.i..
 - Per i veicoli da autorizzare per un profilo di esercizio "comando multiplo" è necessario verificare che i comandi di cabina vengano trasmessi correttamente dalla cabina abilitata al resto dei veicoli quando vengono accoppiati due o più veicoli. Deve essere effettuato anche il controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di comando multiplo, antislittante ed antincendio. La verifica della corretta funzionalità in comando multiplo deve essere effettuata nelle configurazioni di accoppiamento significative per i comandi/funzionalità in comando multiplo da validare. Tale verifica può essere effettuata sia testando il veicolo mediante opportuni strumenti sia, per le specifiche funzioni che necessitano prove dinamiche, tramite test in linea delle sole composizioni significative per le funzioni da validare.
 - In aggiunta a quanto sopra devono essere effettuate le seguenti prove in linea:

- interazione pantografo/catenaria limitatamente alla/e configurazioni più critiche (tali configurazioni possono essere individuate per via documentale / calcolo);
- emissioni armoniche (tale prova ha lo scopo di verificare gli effetti di una perturbazione di captazione sul contenuto armonico e deve essere eseguita nelle seguenti condizioni: configurazione dei pantografi come al punto precedente con un solo veicolo attivo e il/i veicolo/i abbinato/i con pantografo in presa e interruttore extra-rapido aperto, per un numero di acquisizioni limitato a 4.000);
- funzionamento STB;
- sistema frenante.

In condizioni particolari relativamente a configurazioni progettuali e velocità di esercizio è possibile, in alternativa a quanto sopra, dimostrare la conformità per via documentale/calcolo.

- Nel caso che il passaggio del profilo di esercizio di un veicolo da "comando singolo" a "comando multiplo" richieda modifiche alle versioni software della trazione e della logica di veicolo è necessario effettuare opportune analisi per valutarne le ricadute sui requisiti soddisfatti per il "comando singolo" e quindi determinare la necessità di rieffettuazione delle suddette prove in linea di tipo specifiche.
- La funzione di abbassamento dei pantografi di tutte le unità di trazione in composizione ad un treno deve essere oggetto di un'analisi di sicurezza finalizzata a garantire la corretta esecuzione del comando, con particolare attenzione alle composizioni multiple.
- Per infrastrutture ferroviarie aventi caratteristiche identiche a quella in concessione a RFI S.p.A.:
 - applicazione del "Documento attuativo della Maschera FS 96 - Specifica Tecnica FS 370582" (durante le prove per la verifica di conformità del veicolo alla maschera FS, deve essere monitorata l'ampiezza delle armoniche nel campo di frequenza fra 65 e 97 Hz secondo i criteri della norma CEI 9-173; nel caso in cui si rilevino frequenti superi il costruttore deve esaminare i risultati e dimostrare che il veicolo non risulti intrusivo nei confronti dei sistemi di rilevamento dei treni basati sulla frequenza di 83,3 Hz).
 - CEI 9-173 (per i veicoli non conformi alla Maschera FS 96 o non ancora sottoposti alla prova prevista dalla Specifica Tecnica FS 370582 deve essere effettuato il monitoraggio delle armoniche secondo quanto previsto dalla norma CEI 9-173; nel caso in cui, nel tratto in cui si svolgono le prove, non siano presenti sistemi di rilevamento dei treni basati sulla frequenza di 83,3 Hz il valore di riferimento nel campo di frequenza fra 65 e 97 Hz è di 10.000 mA).
 - Disposizione RFI n. 53/2006: maschera correnti armoniche nelle linee alimentate a 25 kV ca.
 - Specifica FS 371425 "Rapporto segnale / disturbo apparecchiature RSC" (solo per quanto riguarda la modalità di misura del rapporto segnale / disturbo dell'apparecchiatura RSC – vedi parametro numero 8.4.2.1.3).
 - Specifica RFI TC.PATC ST CM 03 E23 D (Punto 7.1.5.27 Verifica della funzione di telecomando nei sottosistemi di protezione della marcia del treno a bordo).
 - Specifica Tecnica RFI cod. RFI-DTC/DNS/EE.ST TE 74 D Rev. D Febbraio 2008 (per quanto riguarda i dettagli operativi su come fare le prove in linea per la caratterizzazione del pantografo e come trattare i dati statistici delle misure).
 - E_001 (requisito sia per SSB ETCS stand alone che per SSB ETCS con STM SCMT o STM SSC BL3, applicabile alla Baseline BL2_3): al fine di dimostrare la compatibilità tra il SST ed il SSB del sistema di protezione di classe A, devono essere svolti con esito positivo almeno gli scenari di test descritti nel documento RFI TC.SCC VT AV 01 R01.
- (3) Per i veicoli destinati ad essere utilizzati su scartamenti diversi da 1 435 mm le prove necessarie per l'ottenimento dell'autorizzazione di messa in servizio saranno definite tenendo conto di quanto disciplinato nella presente sezione, delle caratteristiche della rete funzionalmente isolata interessata nonché sulla base delle eventuali richieste avanzate dai gestori dell'infrastruttura interessati.
- (2) Sono ammessi i seguenti Codici di buona pratica: EN 14363; EN 13674-1; EN 13715; EN 14531-1; EN 15595; EN 14067-4; EN 14067-5 EN 15153-2; EN 50388; EN 50317; EN 50318; EN 50206; EN 50367; ERA/ERTMS/033281 rev 3.0; EN 50215; EN 50617-1; EN 50617-2; UIC 647.

3.3 Strutture e parti meccaniche

3.3.1 Indicazioni generali

- (1) In questa parte sono trattati i requisiti relativi alla progettazione della struttura del veicolo (resistenza meccanica della cassa, del telaio, degli organi della sospensione, del cacciaostacoli e dello spazzaneve) e dei collegamenti meccanici (interfacce meccaniche) tra veicoli.
- (2) I requisiti relativi alla resistenza meccanica dei singoli elementi del presente elenco, quali carrello/organi di rotolamento, boccole, sospensioni, asse, ruote, cuscinetti e pantografi è definita separatamente nelle sezioni successive.
- (3) La maggior parte di questi requisiti si propone di assicurare l'integrità meccanica del treno in servizio e in operazioni di soccorso nonché di proteggere gli spazi per i viaggiatori e il personale in caso di collisione o deragliamento.

3.3.2 Struttura del veicolo

3.3.2.1 Resistenza ed integrità

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) La resistenza statica e dinamica (fatica) delle casse è importante per garantire la sicurezza richiesta per gli occupanti e l'integrità strutturale dei veicoli durante la circolazione come treni ed in manovra. Pertanto, la struttura di ciascun veicolo deve essere conforme ai requisiti della norma EN 12663-1. Le categorie di materiale rotabile da considerare devono corrispondere alla categoria PIII per tutti i tipi di veicolo di cui al presente documento, quali definite norma EN 12663-1, punto 5.2.
- (3) La resistenza della cassa può essere dimostrata mediante calcoli e/o prove alle condizioni definite nella norma EN 12663-1, punto 9.2.
- (4) Le condizioni di carico considerate devono essere coerenti con quelle del punto 3.3.2.7 del presente capitolo.
- (5) La struttura delle casse deve, inoltre, resistere senza deformazioni permanenti alle seguenti condizioni particolari:
 - torsione;
 - rialzo dopo deragliamento.
- (6) Le tecniche di giunzione sono soggette ai requisiti riportati in precedenza. Deve esistere una procedura di verifica intesa ad assicurare in fase di produzione che siano controllati i difetti che possono ridurre le caratteristiche meccaniche della struttura. In particolare le tecniche di tipo "saldatura" devono essere realizzate in conformità alla serie di norme EN 15085 e devono essere rispettate le Linee guida ANSF per il riconoscimento degli Organismi di Certificazione delle Aziende che operano nel settore della saldatura dei rotabili ferroviari o parti di essi in conformità alle norme della serie UNI EN 15085 – Revisione del 6/5/2009 e s.m.i..

3.3.2.2 Sicurezza passiva

- (1) I requisiti di cui al presente punto si applicano a tutti i veicoli, ad eccezione dei veicoli non adibiti al trasporto di passeggeri o personale durante l'esercizio.
- (2) I veicoli che non possono circolare alle velocità di collisione specificate negli scenari di collisione descritti in seguito sono esenti dalle disposizioni riguardanti lo specifico scenario di collisione.
- (3) La sicurezza passiva si propone di integrare la sicurezza attiva quando tutte le altre misure adottate si sono dimostrate inefficaci. A tale scopo, la struttura meccanica dei veicoli deve offrire protezione agli occupanti in caso di collisione offrendo strumenti per:
 - limitare la decelerazione;
 - preservare gli spazi di sopravvivenza e l'integrità strutturale delle aree occupate;
 - ridurre il rischio di accavallamento;
 - ridurre il rischio di deragliamento;
 - limitare le conseguenze di un urto contro un ostacolo sui binari.

Per soddisfare questi requisiti funzionali, i veicoli devono essere conformi ai requisiti specificati nella norma EN 15227, relativi alla categoria C-III di progettazione della resistenza alle collisioni (in base alla EN 15227, tabella 1, sezione 4), se non altrimenti specificato di seguito.

Vanno considerati i quattro seguenti scenari di riferimento per le collisioni:

- scenario 1: impatto frontale tra due unità identiche;
- scenario 2: impatto frontale con un carro merci;
- scenario 3: impatto dell'unità con un veicolo stradale di grandi dimensioni a un passaggio a livello;
- scenario 4: impatto dell'unità con un ostacolo basso (ad esempio un'autovettura a un passaggio a livello, un animale, una roccia ecc.).

Questi scenari sono descritti nella norma EN 15227, tabella 2 della sezione 5.

- (4) Il presente documento specifica i requisiti di resistenza alle collisioni applicabili nel suo ambito di applicazione; pertanto non si applica l'allegato A della norma EN 15227. In relazione agli scenari di collisione di riferimento sopra riportati si applicano i requisiti della norma EN 15227, sezione 6.
- (5) Per limitare le conseguenze di un urto contro un ostacolo sui binari, le estremità anteriori di locomotive, motrici di testa, carrozze pilota e complessi automotore sono dotate di un cacciaostacoli. I requisiti ai quali devono ottemperare detti cacciaostacoli sono definiti nella norma EN 15227, tabella 3 delle sezioni 5 e 6.5.

3.3.2.3 Sollevamento

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) Deve essere possibile sollevare in sicurezza ciascun veicolo che costituisce un treno a scopo di recupero (in seguito a deragliamento o a un altro incidente o evento) e a fini di manutenzione. A tal fine, devono essere fornite interfacce adeguate per la cassa del veicolo (punti di sollevamento), che permettano l'applicazione di forze verticali o quasi verticali. Il veicolo deve essere progettato in modo da permettere il sollevamento completo, ivi compreso l'organo di rotolamento (per esempio, assicurando/attaccando i carrelli alla cassa). Deve altresì essere possibile sollevare un'estremità del veicolo (compreso il relativo organo di rotolamento) mentre l'altra estremità rimane su uno o più organi di rotolamento restanti.
- (3) Si raccomanda di progettare i punti di sollevamento in modo che possano essere utilizzati come tali con tutti gli organi di rotolamento del veicolo collegati alla struttura del veicolo stesso.
- (4) I punti di sollevamento devono essere posizionati in modo tale da garantire il sollevamento stabile e sicuro del veicolo; al di sotto e attorno a ciascun punto di sollevamento deve essere previsto uno spazio sufficiente per consentire un'agevole installazione dei dispositivi di soccorso; i punti di sollevamento saranno progettati in modo tale che il personale non sia esposto a rischi impropri in condizioni di esercizio normali o durante l'impiego delle attrezzature di soccorso.
- (5) Se la struttura inferiore della cassa non consente l'allestimento di punti di sollevamento permanenti, tale struttura deve essere munita di elementi che permettono di fissare punti di sollevamento rimovibili durante le operazioni di riposizionamento su rotaie.
- (6) La geometria dei punti di sollevamento permanenti deve essere conforme alla norma EN 16404, punto 5.3; la geometria dei punti di sollevamento rimovibili deve essere conforme alla norma EN 16404, punto 5.4. Per i veicoli a scartamento diverso da 1 435 mm la norma EN 16404 è parzialmente applicabile, i requisiti non applicabili dovranno essere oggetto di opportuna verifica.
- (7) I punti di sollevamento devono essere segnalati in conformità alla norma EN 15877-2.
- (8) La struttura è progettata in considerazione dei carichi indicati nella norma EN 12663-1, punti 6.3.2 e 6.3.3; la resistenza della cassa può essere dimostrata mediante calcoli o prove alle condizioni definite nella norma EN 12663-1, punto 9.2. Alle stesse condizioni di cui al precedente punto 3.3.2.1 possono essere utilizzati documenti normativi alternativi.
- (9) Per ciascun tipo veicolo di un treno, la documentazione tecnica deve contenere un diagramma di sollevamento, e le corrispondenti istruzioni, come descritto ai punti 3.2.5 e 3.2.6 del presente documento. Le istruzioni devono essere fornite, per quanto possibile, tramite pittogrammi.

3.3.2.4 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa

- (1) Questo punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) I dispositivi fissi, compresi quelli all'interno delle aree passeggeri, devono essere assicurati alla struttura della cassa in modo tale che non possano allentarsi e costituire un rischio per l'incolumità dei passeggeri o determinare un deragliamento. A tal fine, il fissaggio di tali dispositivi deve essere progettato conformemente alla norma EN 12663-1, prendendo in considerazione la categoria P-III per tutti i tipi di veicoli.

Alle stesse condizioni di cui al precedente punto 3.3.2.1 possono essere utilizzati documenti normativi alternativi.

3.3.2.5 Porte di accesso per personale e merci

- (1) Le porte utilizzate dai passeggeri sono trattate al punto 3.6 del presente documento: «Elementi relativi ai passeggeri». Le porte delle cabine sono trattate al punto 3.10 del presente documento. Il presente punto riguarda le porte di accesso per merci e personale di bordo diverse dalle porte delle cabine.
- (2) I veicoli dotati di uno scompartimento destinato al personale di bordo o a merci devono essere muniti di un dispositivo per chiudere e bloccare le porte. Le porte devono rimanere chiuse e bloccate fino allo sblocco intenzionale.

3.3.2.6 Caratteristiche meccaniche del vetro (diverso dal Vetro frontale)

- (1) Eventuali pannelli in vetro (specchi compresi) utilizzati devono essere costituiti da vetro stratificato oppure temperato conforme a una delle pertinenti norme pubblicamente disponibili adeguate per l'applicazione ferroviaria per quanto riguarda la qualità e l'ambito di utilizzo, minimizzando così il rischio per l'incolumità di passeggeri e personale derivante dalla loro frantumazione.

3.3.2.7 Condizioni di carico e massa ponderata

- (1) Si devono determinare le seguenti condizioni di carico definite nella norma EN 15663, punto 2.1:
 - Massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale
 - Massa di progetto in condizioni di carico utile normale
 - Massa di progetto in ordine di marcia.
- (2) Le ipotesi formulate per ottenere le condizioni di carico sopra menzionate devono essere giustificate e documentate nella documentazione generale di cui al punto 3.2 del presente documento. Queste ipotesi si basano su una descrizione del carico utile (passeggeri, carico utile per m² nelle aree passeggeri e di servizio), conformemente alla norma EN 15663; i valori per i differenti parametri possono discostarsi da tale norma, purché ciò sia giustificato.
- (3) Per ciascuna condizione di carico sopra definita, nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 devono figurare le seguenti informazioni:
 - massa totale del veicolo (per ciascun veicolo della composizione);
 - massa per asse (per ciascun asse);
 - massa per ruota (per ciascuna ruota).
- (4) La massa ponderata deve essere misurata per una condizione di carico corrispondente alla «massa di progetto in ordine di marcia», con l'eccezione dei materiali di consumo per i quali non vi sono imposizioni (ad esempio «massa morta» è accettabile).
- (5) È ammesso desumere le altre condizioni di carico mediante calcolo.
- (6) Se un veicolo è dichiarato conforme a un tipo (in conformità ai punti 4.2 e 4.3 del presente documento):
 - la massa totale del veicolo pesata nella condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia» non deve essere superiore di oltre il 3 % rispetto alla massa totale del veicolo dichiarata per tale tipologia e riportata nel certificato di verifica CE basato sull'esame del tipo o del progetto e nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.
- (7) Possono essere utilizzati, per quanto applicabili in particolare alle reti con scartamento diverso da 1 435 mm, i seguenti Codici di buona pratica: EN 50215; EN 15528 e EN 15654-1.

3.3.3 Interfacce meccaniche

3.3.3.1 Indicazioni generali e definizioni

Per comporre un treno (come definito alla sezione 2.2) i veicoli sono agganciati fra loro in modo che possano essere utilizzati insieme. L'accoppiatore è l'interfaccia meccanica che consente questa operazione. Esistono varie tipologie di accoppiatori:

- (1) l'**accoppiatore «interno»** (denominato anche accoppiatore «intermedio») è il dispositivo di accoppiamento tra veicoli che consente di costituire un complesso composto da più veicoli (ad esempio una colonna bloccata di carrozze o un complesso automotore);
- (2) l'**accoppiatore di estremità** (accoppiatore «esterno») dei veicoli è il dispositivo di accoppiamento utilizzato per agganciare due (o più) veicoli ai fini della composizione di un treno. Un accoppiatore di estremità può essere «automatico», «semiautomatico» o «manuale». Un accoppiatore di estremità può essere utilizzato a fini di soccorso (cfr. punto 3.3.3.4). Nel contesto del presente documento, un accoppiatore «**manuale**» è un sistema di

accoppiamento di estremità che richiede la presenza di una o più persone tra i veicoli da accoppiare o disaccoppiare per l'accoppiamento meccanico delle stesse;

- (3) l'**accoppiatore di soccorso** è il dispositivo di accoppiamento che consente a un veicolo di essere soccorso da un veicolo motore di recupero dotato di un accoppiatore manuale «standard» come indicato al punto 3.3.3.3 qualora il veicolo soccorso sia munito di un sistema di accoppiamento diverso oppure sia del tutto sprovvisto di sistemi di accoppiamento.

3.3.3.2 Accoppiatore interno

- (1) Gli accoppiatori interni tra i vari veicoli (pienamente sostenuti dalle proprie ruote) di un complesso automotore incorporano un sistema in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di esercizio previste.
- (2) Nel caso in cui il sistema di accoppiamento interno tra i veicoli abbia una resistenza longitudinale inferiore all'accoppiatore o agli accoppiatori di estremità del complesso automotore, occorre che siano specificate le modalità per il soccorso del complesso in caso di rottura di uno degli accoppiatori interni; tali disposizioni devono essere descritte nella documentazione richiesta al punto 3.2.6.
- (3) Nel caso di complessi articolati, il collegamento tra due veicoli che condividono i medesimi organi di rotolamento deve essere conforme ai requisiti delle specifiche di cui alla norma EN 12663-1.

3.3.3.3 Accoppiatore di estremità

a) Requisiti generali

- (1) Qualora entrambe le estremità di un veicolo siano munite di accoppiatore di estremità, si applicano i seguenti requisiti a tutte le tipologie di accoppiatori di estremità (automatici, semiautomatici o manuali):
 - gli accoppiatori di estremità devono incorporare un sistema di accoppiamento elastico in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di esercizio e di soccorso previste,
 - la tipologia di accoppiatore di estremità meccanico, unitamente ai valori massimi nominali di progetto della sua resistenza alla trazione e alla compressione e all'altezza dal piano del ferro della linea passante per il suo centro (unità in ordine di marcia con ruote nuove), è registrata nella documentazione tecnica descritta al punto 3.2.
- (2) L'estremità di un veicolo privo di accoppiatore deve essere dotata di un dispositivo per consentire un accoppiamento di soccorso.

b) Requisiti relativi al sistema di accoppiamento «automatico»

- (1) L'accoppiatore automatico con elemento elastico centrale con «sistema di aggancio di tipo 10» deve essere conforme alla norma EN 16019.
- (2) Nei veicoli progettati per funzionare esclusivamente sul sistema con scartamento di 950 mm o 1 000 mm o sui sistemi a cremagliera sono ammessi accoppiatori automatici diversi da quelli di «tipo 10».

c) Requisiti relativi al sistema di accoppiamento «manuale»

- (1) Le seguenti disposizioni si applicano specificatamente ai veicoli dotati di un sistema di accoppiamento «manuale»:
 - il sistema di accoppiamento deve essere progettato in modo tale che non sia necessaria la presenza umana tra i veicoli da accoppiare/disaccoppiare mentre uno dei due è in movimento,
 - per i veicoli progettati e valutati per l'utilizzo in «composizioni predefinite» e dotati di un sistema di accoppiamento manuale, quest'ultimo deve essere del tipo UIC, ossia un sistema con respingente, gancio di trazione e tenditore conforme ai requisiti delle parti relative alle carrozze passeggeri della norma EN 15551 e della norma EN 15566; i veicoli diversi dalle carrozze con sistemi di accoppiamento manuale devono essere provvisti di respingente, gancio di trazione e tenditore conformi alle sezioni pertinenti della norma EN 15551 e della norma EN 15566;
 - i veicoli dotati di un sistema di accoppiamento manuale del tipo UIC e di un sistema frenante pneumatico compatibile col tipo UIC (conforme alla norma EN 14198) devono essere conformi anche alle seguenti norme: EN 15807, EN 14601 e UIC 648.

3.3.3.4 Accoppiatore di soccorso

- (1) È necessario adottare disposizioni per consentire il recupero in linea in caso di guasto trainando o spingendo il veicolo da soccorrere.
- (2) Quando il veicolo da soccorrere è dotato di un accoppiatore di estremità, il soccorso è possibile mediante un veicolo motore provvisto del medesimo tipo di sistema di accoppiamento di estremità (compresa un'altezza dal piano del ferro della linea passante per il suo centro compatibile).

- (3) Per tutti i veicoli, il soccorso deve essere possibile mediante un veicolo di recupero, ossia un veicolo motore, che dispone a ciascuna delle estremità destinate a essere utilizzate a fini di soccorso:
- di un sistema di accoppiamento manuale del tipo UIC e di un sistema di frenatura pneumatico del tipo UIC quali descritti al punto 3.3.3.3;
 - di una posizione laterale delle condotte del freno e dei rubinetti conforme alla norma UIC 648;
 - di uno spazio libero di 395 mm sopra l'asse centrale del gancio per consentire l'applicazione dell'adattatore come descritto di seguito;
- (4) L'accoppiatore di soccorso deve essere conforme ai seguenti requisiti:
- essere progettato per consentire il soccorso a una velocità di almeno 30 km/h;
 - essere bloccato dopo il montaggio sull'unità di recupero in modo da evitarne lo sganciamento durante l'operazione di soccorso;
 - sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni di soccorso previste;
 - essere progettato in modo tale da non richiedere una presenza umana tra il veicolo di recupero e il veicolo da soccorrere mentre uno dei due è in movimento;
 - al pari dei tubi del freno, non limitare il movimento laterale del gancio posizionato nel veicolo di recupero.
- (5) I requisiti relativi al freno per il soccorso figurano al punto 3.5.9 del presente documento.
- (6) L'accoppiatore di soccorso da interfacciare con l'accoppiatore automatico di «tipo 10» deve essere conforme alla norma EN 15020.

3.3.3.5 Accesso del personale ai dispositivi di accoppiamento/disaccoppiamento

- (1) I veicoli e i sistemi di accoppiamento di estremità devono essere progettati in modo tale che il personale non sia esposto a inutili rischi durante le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento o di soccorso.
- (2) Per soddisfare questo requisito, i veicoli muniti di sistemi di accoppiamento manuale del tipo UIC devono soddisfare i seguenti requisiti («rettangolo di Berna»):
- Sui veicoli muniti di tenditore e di respingenti laterali lo spazio per le operazioni del personale deve essere conforme alla norma EN 16116-1.
 - In presenza di attacco combinato automatico e a vite la testa dell'attacco può sovrapporsi al rettangolo di Berna sul lato sinistro, quando sia in posizione di riposo con l'attacco a vite in funzione.
 - Sotto ogni respingente deve essere prevista un'impugnatura in grado di resistere a una forza di 1,5 kN.
- (3) La documentazione relativa all'esercizio e al soccorso di cui ai punti 3.2.4 e 3.2.6 descrive le misure necessarie per conformarsi al presente requisito.

3.3.3.6 Passerelle

- (1) Le passerelle predisposte per consentire ai passeggeri di trasferirsi da una carrozza o da un complesso automotore all'altro devono consentire tutti i movimenti dei veicoli in condizioni normali di esercizio senza esporre i passeggeri a inutili rischi.
- (2) Se è previsto l'esercizio senza che la passerella sia collegata, deve essere possibile impedire ai passeggeri di accedervi.
- (3) I requisiti relativi alla porta della passerella quando questa non è in funzione sono specificati al punto 3.6.7 «Elementi relativi ai passeggeri — porte intercomunicanti tra veicoli».
- (4) Ulteriori requisiti figurano al punto 3.14 relativo agli elementi per l'accessibilità del sistema ferroviario delle reti funzionalmente isolate per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (di seguito requisiti PRM).
- (5) I requisiti del presente punto non si applicano all'estremità dei veicoli dove non è previsto l'uso regolare di quest'area da parte dei passeggeri.
- (6) Per quanto applicabili, in particolare ai veicoli destinati a circolare su reti con scartamento diverso da 1 435 mm, sono ammessi come Codici di buona pratica le norme EN 16286-1 e EN 16286-2.

3.4 Interazione ruota-rotaia e sagoma

3.4.1 Sagoma

Per i veicoli progettati per operare su sistemi con scartamento di 1 435 mm

- (1) Il presente punto riguarda le norme per il calcolo e la verifica del dimensionamento del materiale rotabile in modo che esso possa circolare su una o più infrastrutture senza rischi di interferenza.
- (2) Il richiedente seleziona il profilo di riferimento inteso, compreso il profilo di riferimento per le parti inferiori. Questo profilo di riferimento deve figurare nella documentazione tecnica descritta al punto 3.2 del presente documento.
- (3) La conformità di un veicolo al profilo di riferimento inteso è stabilita mediante uno dei metodi illustrati nella norma EN 15273-2.
- (4) Qualora il veicolo sia dichiarato conforme a uno o più dei contorni di riferimento G1, GA, GB, GC o DE3, compresi quelli relativi alla parte inferiore GI1, GI2 o GI3, come indicato nella norma EN 15273-2, la conformità è stabilita mediante il metodo cinematico riportato nella norma EN 15273-2. La conformità ai citati contorni di riferimento deve figurare nella documentazione tecnica descritta al punto 3.2 del presente documento.
- (5) Per i veicoli elettrici, la sagoma del pantografo deve essere verificata mediante calcoli effettuati secondo la norma EN 15273-2, punto A.3.12 per assicurare che l'inviluppo del pantografo sia conforme al profilo cinematico meccanico del pantografo che a sua volta è determinato conformemente alle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e dipende dalla scelta effettuata per la geometria dell'archetto del pantografo: le due soluzioni consentite sono illustrate al punto 3.9.2.8.2 del presente documento.
Nella sagoma dell'infrastruttura si tiene conto della tensione dell'alimentazione elettrica al fine di assicurare adeguate distanze di isolamento tra il pantografo e le installazioni fisse.
- (6) L'inclinazione laterale del pantografo specificata nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e utilizzata ai fini del calcolo della sagoma cinematica meccanica deve essere validata da calcoli o misurazioni di cui alla norma EN 15273-2.
- (7) Al fine di poter determinare la rispondenza della sagoma, il richiedente dovrà fornire una relazione tecnica e tutti gli allegati (Dossier di Calcolo e Disegni Quotati) che riterrà necessario per dimostrare la rispondenza ai requisiti sopra riportati.

Per i veicoli progettati per operare su sistemi con scartamento di 950 mm e 1 000 mm

- (8) Le dimensioni e profilo trasversale dei veicoli non devono, nella posizione mediana dei veicoli sul binario, oltrepassare in alcun punto le dimensioni della sagoma di riferimento per la linea interessata.
- (9) Il richiedente, con la collaborazione del gestore dell'infrastruttura/esercitante interessato, deve indicare il Profilo Minimo degli Ostacoli (PMO) attribuibile a una determinata linea e la transitabilità delle Sagome ad esso compatibili. Tale profilo dovrà essere indicato attraverso la quotatura del portale sia nelle parti alte che nelle parti basse e riportate in una tabella indicante le quote di altezza e semilarghezza ad esso associate. Questo profilo di riferimento deve figurare nella documentazione tecnica descritta al punto 3.2.2 del presente documento.
- (10) Il richiedente dovrà una volta definito il profilo di riferimento calcolare il profilo di costruzione (o profilo di riferimento ridotto) tramite le riduzioni dovute dai movimenti trasversali e verticali ricavate dell'utilizzo della Norma EN 15273-2 per quanto applicabile.
- (11) Una volta individuato le sezioni critiche dovrà essere data evidenza di:
 - tabella quotata con indicato le coordinate verticali e trasversali dei vari punti critici specificandone il franco libero dal profilo di costruzione (o profilo di riferimento ridotto), alla sezione reale;
 - disegni di ogni sezione critica indicata nella tabella di cui all'alinea precedente con riscontro grafico della sovrapposizione del Profilo di riferimento, Profilo di Costruzione (o profilo di riferimento ridotto) e Profilo reale, in quella data sezione.

- (12) In caso siano presenti punti fuori sagoma, il richiedente dovrà determinare una tabella quotata dei suddetti punti critici da poter sottoporre al Gestore dell'Infrastruttura/Esercente al fine di valutare l'impatto sulla dinamica di marcia e la compatibilità con l'infrastruttura.
- (13) Al fine di poter determinare la rispondenza della sagoma, il richiedente dovrà fornire una relazione tecnica e tutti gli allegati (Dossier di Calcolo e Disegni Quotati) che riterrà necessario per dimostrare la rispondenza ai requisiti sopra riportati.
- (14) In alternativa a quanto indicato nei punti precedenti è possibile presentare, unitamente al progetto definitivo, un calcolo sul rispetto delle distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile (UNI 7360-74) e scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto (UNI 7361-74). Le norme UNI sopra citate dovranno essere, per quanto possibile rispettate, tenendo altresì conto dei limiti e dei dati dell'infrastruttura.

Per i veicoli progettati per operare su sistemi a cremagliera

- (15) Si applicano i requisiti dei sistemi a cremagliera definiti nei pertinenti paragrafi della norma svizzera emanata dall'Ufficio Federale dei Trasporti (UFT) "DISPOSITIONS D'EXECUTION DE L'ORDONNANCE SUR LES CHEMINS DE FER (DE-Oferr) - Etat au 1er juillet 2016" ed eventuali requisiti particolari definiti dal gestore dell'infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata.

3.4.2 Carico per asse e carico per ruota

3.4.2.1 Parametro del carico per asse

- (1) Il carico per asse è un parametro di interfaccia tra il veicolo e l'infrastruttura. Il carico per asse è un parametro di prestazione dell'infrastruttura specificato da ciascun gestore dell'infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata e reso pubblico. Deve essere considerato in combinazione con la distanza tra gli assi, la lunghezza del treno e la velocità massima consentita al veicolo sulla linea in esame.
- (2) Le seguenti caratteristiche da utilizzare come interfaccia con l'infrastruttura devono far parte della documentazione generale prodotta al momento della valutazione del veicolo e descritta al punto 3.3.2 del presente documento:
 - la massa per asse (per ciascun asse) per le tre condizioni di carico (definite al punto 3.3.2.7 del presente documento e ivi prescritte come facenti parte della documentazione);
 - la posizione degli assi lungo il veicolo (distanza tra gli assi);
 - la lunghezza del veicolo;
 - la velocità massima di progetto (obbligatoriamente presente nella documentazione ai sensi del punto 3.9.1.2 del presente documento).
- (3) Utilizzo di tali informazioni a livello di esercizio per la verifica della compatibilità tra il materiale rotabile e l'infrastruttura:
- (4) Il carico per ogni singolo asse del veicolo da utilizzare come parametro di interfaccia con l'infrastruttura deve essere definito dall'impresa ferroviaria nell'ambito della composizione del treno per assicurare la conformità del treno alla traccia oraria assegnata, considerando il carico atteso per il servizio previsto (non definito al momento della valutazione del veicolo). Il carico per asse nella condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale» rappresenta il valore massimo possibile per il carico per asse summenzionato. Deve essere preso in considerazione, inoltre, il carico massimo considerato per la progettazione del sistema frenante di cui al punto 3.5.5.2.

3.4.2.2 Carico per ruota

- (1) Il rapporto della differenza del carico per ruota per ogni asse, $\Delta q_j = (Q_l - Q_r)/(Q_l + Q_r)$, deve essere valutato mediante misurazione del carico per ruota, considerando la condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia». Un rapporto superiore al 5 % del carico per asse per tali sale montate è consentito solo se dimostrato accettabile dalla prova per la dimostrazione della sicurezza contro il deragliamento su sghembi specificata al punto 3.4.4.1 del presente documento.
- (2) Il carico per ruota è misurato considerando la condizione di carico «massa di progetto in ordine di marcia» (con la stessa eccezione prevista per la misura del carico e massa ponderata di cui al punto 3.3.2.7).
- (3) Per i veicoli che hanno un carico per asse con massa di progetto in condizioni di carico utile normale pari o inferiore a 22,5 tonnellate e un diametro delle ruote usurate pari o superiore a 470 mm, il rapporto tra il carico per ruota

ed il diametro della ruota (Q/D) deve essere pari o inferiore a 0,15 kN/mm, misurato per il diametro minimo della ruota usurata e per massa di progetto in condizioni di carico utile normale.

3.4.3 Parametri del materiale rotabile che influiscono sui sistemi installati a terra

3.4.3.1 Parametri del materiale rotabile che influiscono sui sistemi installati a terra

3.4.3.1.1 Caratteristiche del materiale rotabile in termini di compatibilità con i sistemi di rilevamento dei treni

L'insieme delle caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con i sistemi di rilevamento dei treni, per quanto applicabile tenuto conto delle caratteristiche di ciascuna rete regionale funzionalmente isolata e dei sistemi di rilevamento dei treni presente, è fornito ai punti successivi.

Per quanto applicabile si fa riferimento ai punti della specifica di cui all'appendice ERA/ERTMS/033281 rev. 4.0.

L'insieme delle caratteristiche con cui il materiale rotabile è compatibile deve essere riportato nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

3.4.3.1.1.1 Caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con i sistemi di rilevamento dei treni basati sui circuiti di binario

Geometria del veicolo

- (1) La distanza massima tra due assi consecutivi è riportata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.1. (distanza a1 nella figura 1).
- (2) La distanza massima tra l'estremità del respingente e il primo asse è riportata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.5. (distanza b1 nella figura 1).

Progetto del veicolo

- (3) Il carico minimo per asse in tutte le condizioni di carico è indicato nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.7.
- (4) La resistenza elettrica tra le superfici di rotolamento delle ruote opposte di una sala montata è indicata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.9, e il metodo di misurazione è stabilito nel medesimo punto.
- (5) Per i veicoli elettrici muniti di pantografo l'impedenza minima tra il pantografo e ciascuna ruota del treno è indicata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.2.2.1. In particolare in caso di alimentazione 3 kVcc, l'impedenza di ingresso, vista dal pantografo, dell'insieme del treno funzionante sotto tale alimentazione, deve essere induttiva per frequenze non inferiori a 32 Hz.

Emissioni di isolanti

- (6) I limiti di impiego delle sabbie sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.4; la voce «caratteristiche della sabbia» rientra in tale specifica. Il punto aperto di questa specifica per quanto riguarda le caratteristiche della sabbia è coperto dall'Allegato A – CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA SABBIA SILICEA PER LE SABBIERE DEI VEICOLI del Decreto ANSF n. 1/2016 – Allegato 1a.

Qualora sia prevista una funzione automatica di sabbatura, il macchinista deve poterne sospendere l'uso su tratti particolari dei binari indicati nelle norme di esercizio come non compatibili con la sabbatura.

Se il treno dispone di un dispositivo manuale di sabbatura, il macchinista ha sempre la possibilità di spargere sabbia sui binari ma tale operazione deve essere evitata, se possibile:

- nell'area dei deviatori e degli attraversamenti,
- durante la frenatura a velocità inferiori a 20 km/h,
- a treno fermo.

Le eccezioni sono le seguenti:

- se il treno rischia di oltrepassare un segnale a via impedita (SPAD) o in presenza di altri inconvenienti seri e lo spargimento di sabbia favorirebbe l'aderenza,
- in fase di avviamento, o

— quando l'operazione sia necessaria per la prova della sabbiera sul mezzo di trazione.

(7) I limiti di impiego dei ceppi dei freni in materiali compositi sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.6.

Compatibilità elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility — EMC)

(8) In nessun caso il funzionamento del veicolo deve essere disturbato dai campi magnetici esterni. Reciprocamente, il funzionamento del veicolo non deve perturbare le installazioni esistenti e rispondere alla normativa europea vigente in materia (norma EN 50121).

(9) I requisiti in materia di compatibilità elettromagnetica sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punti 3.2.1 e 3.2.2.

(10) I livelli limite di interferenza elettromagnetica derivante dalle correnti di trazione sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.00, punto 3.2.2.

3.4.3.1.1.2 Caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con i sistemi di rilevamento dei treni basati sui contatori assi

Geometria del veicolo

(1) La distanza massima tra due assi consecutivi è riportata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.1.

(2) La distanza minima tra due assi consecutivi del treno è riportata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.2.

(3) All'estremità di un'unità da accoppiare, la distanza minima tra l'estremità e il primo asse dell'unità è pari a metà del valore indicato nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.2.

(4) La distanza massima tra l'estremità e il primo asse è indicata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.2.5. (distanza b1 nella figura 1).

Geometria delle ruote

(5) La geometria delle ruote è specificata al punto 3.4.5.2.2 "Caratteristiche meccaniche e geometriche delle ruote" del presente documento.

(6) Il diametro minimo delle ruote (che dipende dalla velocità) è indicato nella ERA/ERTMS/033281 rev 4.00, punto 3.1.3.

Progetto del veicolo

(7) Lo spazio privo di metallo attorno alle ruote è riportato nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.3.5.

(8) Le caratteristiche del materiale delle ruote in relazione al campo magnetico sono riportate nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.1.3.6.

Compatibilità elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility — EMC)

(9) In nessun caso il funzionamento del veicolo deve essere disturbato dai campi magnetici esterni. Reciprocamente, il funzionamento del veicolo non deve perturbare le installazioni esistenti e rispondere alla normativa europea vigente in materia (norma EN 50121).

(10) I requisiti in materia di compatibilità elettromagnetica sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punti 3.2.1 e 3.2.2.

(11) I livelli limite di interferenza elettromagnetica derivanti dall'impiego di freni a corrente parassita sul binario oppure di freni magnetici a pattino sono indicati nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.0, punto 3.2.3.

3.4.3.1.1.3 Caratteristiche del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura loop

Progetto del veicolo

(1) Nel caso dei veicoli progettati per operare sul sistema con scartamento di 1 435 mm la costruzione metallica del veicolo è indicata nella specifica ERA/ERTMS/033281 rev 4.00, punto 3.1.7.2.

(2) Per i veicoli progettati per operare su altri scartamenti di cui al presente documento (cfr. capitolo 1), la costruzione metallica del veicolo dovrà tenere conto del particolare scartamento e delle caratteristiche delle eventuali attrezzature di terra presenti.

3.4.3.1.2 Monitoraggio delle condizioni dei cuscinetti

- (1) Il monitoraggio delle condizioni dei cuscinetti ha l'obiettivo di individuare i cuscinetti delle boccole difettosi.
- (2) L'eventuale presenza di un sistema di bordo e/o la compatibilità con apparecchiature di terra, qualora presenti nella rete interessata, deve essere riportata nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

3.4.3.1.2.1 *Requisiti applicabili alle apparecchiature di rilevamento di bordo*

- (1) Tali apparecchiature, qualora presenti a bordo del veicolo, devono essere in grado di segnalare il deterioramento di uno qualunque dei cuscinetti delle boccole del veicolo.
- (2) La condizione dei cuscinetti viene valutata mediante il monitoraggio della loro temperatura o delle loro frequenze dinamiche o di qualsiasi altra caratteristica che ne riveli la condizione.
- (3) L'impianto di rilevamento deve essere interamente installato a bordo del veicolo ed i messaggi di diagnostica devono essere disponibili a bordo.
- (4) I messaggi di diagnostica emessi sono descritti, e di essi si tiene conto, nella documentazione relativa all'esercizio di cui al punto 3.2.4 del presente documento e nella documentazione di manutenzione di cui al punto 3.2.3 del presente documento.

3.4.3.1.2.2 *Requisiti del materiale rotabile per la compatibilità con l'attrezzatura di terra*

- (1) Nel caso dei veicoli progettati per operare sul sistema con scartamento di 1 435 mm la zona del materiale rotabile visibile dall'attrezzatura di terra, qualora presente nella rete interessata, è l'area definita nella norma EN 15437-1.
- (2) Per i veicoli progettati per operare su altri scartamenti di cui al presente documento (cfr. capitolo 1), la zona del materiale rotabile visibile dall'attrezzatura di terra, qualora presente nella rete interessata, dovrà tenere conto del particolare scartamento e delle caratteristiche delle eventuali attrezzature di terra presenti.

3.4.4 Comportamento dinamico del materiale rotabile

3.4.4.1 Sicurezza contro il deragliamento durante la circolazione su sghembi di binario

- (1) Il veicolo deve essere progettato per garantire la circolazione sicura sugli sghembi di binario, considerando specificatamente la fase di transizione tra un binario sopraelevato e in piano e i difetti di livellamento trasversale.
- (2) La dimostrazione di conformità per i veicoli progettati per operare sul sistema con scartamento 1 435 mm viene effettuata sulla base di uno dei metodi indicati nella norma EN 14363 (punto 4.1.), quale modificata dal documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

Tale procedura di valutazione della conformità è applicabile a carichi per asse coerenti con quanto derivante dall'applicazione delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e compresi nella norma EN 14363.

Non è applicabile ai veicoli progettati per carichi per asse più elevati; eventuali casi dovranno essere oggetto di opportuna valutazione.

- (3) Per i veicoli progettati per operare su sistemi di scartamento diversi da 1 435 mm, contemplati al punto 1 del presente documento, sono consentiti metodi alternativi di valutazione della conformità qualora non applicabile uno dei metodi indicati nella norma EN 14363. Per tali veicoli, per quanto possibile si possono applicare i pertinenti requisiti stabiliti dalla specifica svizzera emanata dall'Ufficio federale dei trasporti (UFT) della Svizzera codice BAV-511.5-00027/00004/00005/00004 "Direttiva Attestato di sicurezza concernente il comportamento dinamico di ferrovie a scartamento metrico o speciale e a cremagliera" - Versione 1.2 del 03/04/2018.

3.4.4.2 Dinamica di marcia

- (1) Il presente punto è applicabile ai veicoli progettati per una velocità superiore a 60 km/h e per i veicoli progettati per circolare sullo scartamento di 1 435 mm, nonché su sistemi di scartamento diversi da 1 435 mm con le precisazioni di cui ai successivi punti 3 e 4.
- (2) Il comportamento dinamico di un veicolo ha una forte influenza sulla sicurezza della circolazione e sul carico sul binario. È una funzione essenziale per la sicurezza soggetta ai requisiti del presente punto.

(3) Per i veicoli progettati per operare su sistemi di scartamento diversi da 1 435 mm, contemplati al punto 1 del presente documento, per quanto possibile si applicano i requisiti riportati di seguito o in alternativa quanto previsto dalla specifica svizzera emanata dall'Ufficio federale dei trasporti (UFT) della Svizzera codice BAV-511.5-00027/00004/00005/00004 "Direttiva Attestato di sicurezza concernente il comportamento dinamico di ferrovie a scartamento metrico o speciale e a cremagliera" - Versione 1.2 del 03/04/2018.

(4) Per i veicoli progettati per operare su sistemi a cremagliera si applica la specifica svizzera del punto precedente.

a) Requisiti tecnici

(5) Il veicolo deve circolare in sicurezza e produrre un livello accettabile di carico sul binario quando opera entro i limiti definiti dalla combinazione o dalle combinazioni di velocità e insufficienza di sopraelevazione nelle condizioni di riferimento fissate nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

Questo aspetto viene valutato verificando che siano rispettati i valori limite sottospecificati ai punti 3.4.4.2.1 e 3.4.4.2.2 del presente documento.

(6) Per i veicoli progettati per operare su sistemi con scartamento di 1 435 mm la dimostrazione di conformità viene effettuata sulla base della norma EN 14363 (punto 5). I parametri descritti ai punti 3.4.4.2.1 e 3.4.4.2.2 sono valutati sulla base dei criteri definiti nella norma EN 14363.

(7) Le condizioni per la valutazione in conformità alla norma EN 14363 sono modificate sulla base del documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

(8) I valori limite e la valutazione della conformità menzionati al punto 3 sono applicabili a carichi per asse coerenti con quanto derivante dall'applicazione delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) e nella norma EN 14363.

Non sono invece applicabili a veicoli progettati per carichi per asse superiori, in quanto non sono definiti valori limite armonizzati di carico sul binario; eventuali casi dovranno essere oggetto di opportuna valutazione.

(9) Il verbale di prova concernente la dinamica di marcia (compresi i limiti d'uso e i parametri di carico su binario) figura nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

I parametri di carico su binario (inclusi quelli supplementari Y_{max} , B_{max} e B_{qst} , se pertinenti) da registrare sono definiti nella norma EN 14363, con le modifiche indicate nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

b) Requisiti supplementari in caso di utilizzo di un sistema attivo

(10) Quando sono utilizzati sistemi attivi (basati su software o attuatori programmabili di controllo) un guasto funzionale presenta in genere un potenziale capace di provocare perdita di vite umane in entrambi gli scenari seguenti:

1. guasto del sistema attivo che determina la non conformità ai valori limite per la sicurezza di marcia (definita conformemente ai punti 3.4.4.2.1 e 3.4.4.2.2);
2. guasto del sistema attivo che determina la fuoriuscita di un veicolo dal contorno di riferimento cinematico della cassa e del pantografo a causa dell'angolo di inclinazione (oscillazione) che determina la non conformità ai valori fissati al punto 3.4.1.

Considerando la gravità delle conseguenze di un tale guasto è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile.

La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.15 del presente documento.

c) Requisiti supplementari in caso di installazione di un sistema di rilevamento dell'instabilità (facoltativo).

(11) Il sistema di rilevamento dell'instabilità, che viene descritto nella documentazione tecnica, fornisce informazioni relative alla necessità di adottare misure di esercizio (quali la riduzione della velocità ecc.). Le misure di esercizio sono descritte nella documentazione relativa all'esercizio di cui al punto 3.2.4 del presente documento.

3.4.4.2.1 Valori limite per la sicurezza di marcia

(1) I valori limite per la sicurezza di marcia che il veicolo deve rispettare sono indicati nella norma EN 14363 (punto 5.3.2.2) e, inoltre, per i treni destinati a circolare con insufficienza di sopraelevazione > 165 mm, nella norma EN 15686, con le modifiche indicate nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

3.4.4.2.2 Valori limite di carico consentiti dal binario

(1) I valori limite di carico consentiti dal binario che il veicolo deve rispettare (nella valutazione secondo il metodo normale) sono indicati nella norma EN 14363 (punto 5.3.2.3), con le modifiche indicate nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

(2) Nel caso in cui i valori stimati superino i summenzionati valori limite, le condizioni di esercizio del materiale rotabile (ad esempio la velocità massima e l'insufficienza di sopraelevazione) possono essere adeguate in considerazione delle caratteristiche del binario (ad esempio raggio di curvatura, sezione trasversale del binario, spaziatura delle traverse, intervalli di manutenzione del binario).

3.4.4.2.3 Conicità equivalente

3.4.4.2.3.1 Valori di progetto per nuovi profili delle ruote

(1) Il punto 3.4.4.2.3 è applicabile a tutti i veicoli, fatta eccezione per i veicoli progettati per circolare sullo scartamento di 950 mm o 1 000 mm o sistemi a cremagliera, per i quali i requisiti saranno definiti di volta in volta di concerto con il gestore dell'infrastruttura/esercitante della rete interessata. Per questi veicoli è consentita l'applicazione di profili esistenti qualora non rispondenti ai seguenti requisiti.

(2) Il nuovo profilo della ruota e la distanza tra le superfici attive delle ruote sono verificati in relazione ai limiti di conicità equivalente utilizzando gli scenari di calcolo riportati di seguito al fine di verificare l'idoneità del nuovo profilo di ruota proposto per l'infrastruttura in conformità alle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti).

Per i veicoli progettati per circolare sul sistema con scartamento di 1 435 mm, il profilo della ruota e la distanza tra le superfici attive delle ruote (quota SR nella figura 1, punto 3.4.5.2.1) devono essere selezionati in modo da garantire che il valore limite di conicità equivalente 0,30 per tutte le condizioni di prova in linea per la conicità equivalente rappresentative della rete (Tutti i profili sono riportati norma EN 13674) non sia superato quando la sala montata di progetto è combinata con ciascuno dei campioni di parametro del binario specificati nella tabella 3.4.1 di seguito.

Tabella 3.4.1 - Condizioni di prova

Condizione di prova n.	Profilo del fungo della rotaia	Inclinazione della rotaia	Scartamento
1	profilo 60 E 1	1/20	1 435 mm
2	profilo 60 E 1	1/20	1 437 mm
3	profilo 54 E 1	1/20	1 435 mm
4	profilo 54 E 1	1/20	1 437 mm

I requisiti nel presente punto sono considerati soddisfatti da sale montate che abbiano profilo non usurato S1002, definito nella norma EN 13715, con una distanza tra le superfici attive compresa fra 1 420 mm e 1 426 mm.

La valutazione della conicità equivalente è riportata nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

(3) I veicoli dotati di ruote indipendenti sono esenti da tali requisiti.

3.4.4.2.3.2 Valori in esercizio della conicità equivalente delle sale montate

- (1) Le conicità equivalenti combinate per le quali il veicolo è progettato, verificate dalla dimostrazione di conformità della dinamica di marcia di cui al punto 3.4.4.2 del presente documento, sono specificate nella documentazione di manutenzione per le condizioni in servizio di cui al punto 3.2.3, tenendo conto del contributo dei profili di ruota e rotaia.
- (2) Qualora sia segnalata un'instabilità di marcia, l'impresa ferroviaria/esercente e il gestore dell'infrastruttura/esercente devono localizzare congiuntamente il settore della linea interessato.
- (3) L'impresa ferroviaria misura i profili delle ruote e lo scartamento esterno dei bordini (distanza tra le superfici attive) delle sale montate in questione. La conicità equivalente è calcolata utilizzando gli scenari di calcolo riportati di seguito per verificare la conformità alla conicità massima equivalente per la quale il veicolo è stato progettato e sottoposto a prova. In caso di non conformità, i profili della ruota devono essere corretti.

Per i veicoli progettati per circolare sul sistema con scartamento di 1 435 mm, il profilo della ruota e la distanza tra le superfici attive delle ruote (quota SR nella figura 1, punto 3.4.5.2.1) devono essere selezionati in modo da garantire che i limiti di conicità equivalente indicati nella tabella 3.4.2 non siano superati quando la sala montata di progetto è combinata con ciascuno dei campioni di parametro del binario specificati nella tabella 3.4.3. La valutazione della conicità equivalente è riportata nel documento tecnico ERA/TD/2012-17/INT rev 3.0.

Tabella 3.4.2 - Valori limite di progetto della conicità equivalente

Velocità massima di esercizio del veicolo (km/h)	Valori limite della conicità equivalente	Condizioni di prova (cfr. tabella YY)
≤ 60	n.d.	n.d.
> 60 e < 190	0,30	tutti

Tabella 3.4.3 - Condizioni di prova in linea per la conicità equivalente rappresentative della rete. Tutti i profili sono riportati nella specifica di cui alla norma EN 13674-1

Condizione di prova n.	Profilo del fungo della rotaia	Inclinazione della rotaia	Scartamento
1	profilo 60 E 1	1/20	1 435 mm
2	profilo 60 E 1	1/20	1 437 mm
3	profilo 54 E 1	1/20	1 435 mm
4	profilo 54 E 1	1/20	1 437 mm

I requisiti nel presente punto sono considerati soddisfatti da sale montate che abbiano profili non usurati S1002, definiti nella specifica di cui alla norma EN 13715, con una distanza tra le superfici attive compresa fra 1 420 mm e 1 426 mm.

- (4) Se la conicità delle sale montate è conforme alla conicità massima equivalente per la quale il veicolo è stato progettato e sottoposto a prova, l'impresa ferroviaria/esercente e il gestore dell'infrastruttura/esercente devono effettuare un'indagine congiunta per determinare le ragioni dell'instabilità.
- (5) I veicoli dotati di ruote indipendenti sono esenti da tali requisiti.

3.4.5 Organo di rotolamento

3.4.5.1 Progetto strutturale del telaio dei carrelli

- (1) Per i veicoli che comprendono un telaio dei carrelli, si deve dimostrare l'integrità della struttura dello stesso, dell'alloggiamento delle boccole e di tutte le attrezzature fissate su di esso utilizzando i metodi indicati nella norma EN 13749 (punto 6.2 e allegato C).
- (2) Il collegamento cassa-carrello deve essere conforme ai requisiti della norma EN 12663-1.
- (3) Le ipotesi adottate per valutare i carichi dovuti alla circolazione del carrello (formule e coefficienti) in linea con la norma EN 13749, devono essere giustificate e documentate nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

3.4.5.2 Sale montate

- (1) Ai fini del presente documento, le sale montate sono definite in modo da includere le parti principali che assicurano l'interfaccia meccanica con il binario (ruote e elementi connessi: ad esempio, asse trasversale, asse delle ruote indipendenti) e le parti accessorie (cuscinetti, boccole, riduttori e dischi dei freni).
- (2) La sala montata deve essere progettata e fabbricata con una metodologia coerente utilizzando un insieme di situazioni di carico coerenti con le condizioni di carico definite al punto 3.3.2.7 del presente documento.

3.4.5.2.1 Caratteristiche meccaniche e geometriche delle sale montate

Comportamento meccanico delle sale montate

- (1) Le caratteristiche meccaniche delle sale montate devono assicurare la circolazione sicura del materiale rotabile.
Le caratteristiche meccaniche riguardano:
 - l'assemblaggio;
 - le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica.
- (2) La dimostrazione della conformità per il montaggio si basa sulla norma EN 13260, che definisce i valori limite per la forza assiale e le relative prove di verifica.

Comportamento meccanico degli assi

- (3) Le caratteristiche degli assi garantiscono la trasmissione di forze e coppia.
- (4) La dimostrazione di conformità per le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica dell'asse deve essere conforme alla norma EN 13103-1, sia per gli assi non motori che per gli assi motori. I criteri per stabilire le sollecitazioni ammissibili sono indicati sempre nella norma EN 13103-1 sia per gli assi non motori che per gli assi motori.
- (5) Le ipotesi relative alle condizioni di carico per i calcoli sono formulate in modo esplicito nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.
- (6) Deve essere definita una procedura di verifica per garantire, nella fase di produzione, che non siano presenti difetti che possano incidere negativamente sulla sicurezza a causa di qualsiasi cambiamento delle caratteristiche meccaniche degli assi.
- (7) Si devono verificare la resistenza alla trazione del materiale dell'asse, la resistenza all'urto, l'integrità della superficie, nonché le caratteristiche e la purezza del materiale. La procedura di verifica deve specificare il lotto di campioni utilizzato per ciascuna caratteristica da controllare. E' ammesso come codice di buona pratica la norma EN 13261.
- (8) Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di produzione deve essere qualificato nel rispetto della norma UNI EN ISO 9712;
- (9) Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di manutenzione deve essere abilitato nel rispetto delle linee guida ANSF prot. n° 0015992 del 25/09/2018.

Caso di unità dotate di ruote indipendenti

- (10) Le caratteristiche dell'estremità dell'asse (interfaccia tra ruota e organo di rotolamento) garantiscono la trasmissione di forze e coppia.
- (11) Per la dimostrazione di conformità è possibile seguire altri metodi di valutazione applicabili alle sale montate, agli assi e alle ruote, laddove le norme EN non contemplino la soluzione tecnica proposta: è consentito l'uso di altre norme nei casi in cui le norme EN non contemplino la soluzione tecnica proposta; in tali circostanze l'organismo

terzo è incaricato della verifica che le norme alternative formino parte integrante di una serie di norme tecnicamente coerente applicabile alla progettazione, alla costruzione e alla prova delle sale montate, contenente requisiti specifici per le sale montate, le ruote, gli assi e i cuscinetti in relazione ai seguenti punti: — insieme delle sale montate;

- resistenza meccanica;
- caratteristiche di fatica;
- limiti di sollecitazione ammissibili;
- caratteristiche termomeccaniche.

Nella dimostrazione sopra richiesta è possibile fare riferimento esclusivamente alle norme pubblicamente disponibili.

Comportamento meccanico delle boccole

- (12) La boccola deve essere progettata in considerazione delle caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica.
- (13) La dimostrazione di conformità per le caratteristiche di resistenza meccanica e di fatica dei cuscinetti degli assi deve avvenire sulla base della norma EN 12082.
- (14) I limiti della temperatura sono definiti mediante prova e registrati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.
- (15) Il monitoraggio delle condizioni dei cuscinetti degli assi è definito al punto 3.4.3.1.2 del presente documento.

Dimensioni geometriche delle sale montate

- (16) Le dimensioni geometriche delle sale montate (definite nella figura 3.4.5) devono rispettare i valori limite specificati nella tabella 3.4.4 per lo scartamento di 1 435 mm.

Per lo scartamento di 1 000 mm i valori limite sono:

- Scartamento esterno dei bordini (S_R) = 990 (valore massimo) e 975 (valore minimo); ai sensi della norma UTP RTE 29500 edizione 1 del 31/01/2007 tolleranze ammesse (-14/+1)
- Scartamento interno dei bordini (A_R) = 935 mm (-2/+1)

Per lo scartamento di 950 mm i valori limite sono:

- Scartamento esterno dei bordini (S_R) = 935 (-15/+5)
- Scartamento interno dei bordini (A_R) = 880 mm (± 1) ai sensi della norma VEL.N.1:1998

Tali valori limite devono essere considerati come valori di progetto (sale montate nuove) e valori limite in servizio (da utilizzare a fini di manutenzione; cfr. anche il punto 3.2.3 del presente documento).

Per gli scartamenti 1 000 mm e 950 mm eventuali valori diversi da quanto riportato sopra dovranno essere oggetto di opportuna verifica, tenendo conto anche dei valori effettivi dei parametri correlati dell'infrastruttura delle reti interessate.

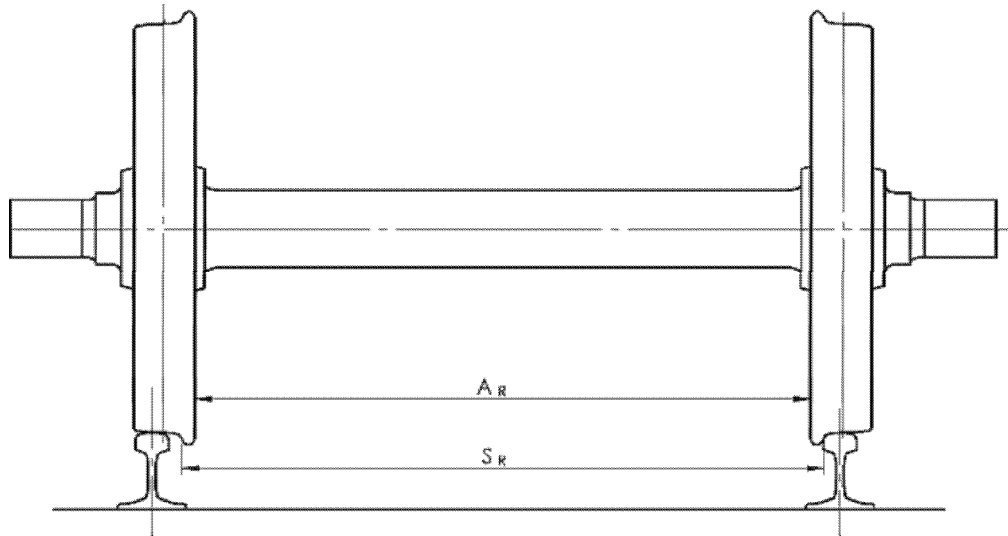
Tabella 3.4.4 - Limiti in servizio delle dimensioni geometriche delle sale montate per scartamento 1 435 mm

Designazione	Diametro della ruota D [mm]	Valore minimo [mm]	Valore massimo [mm]
Scartamento esterno dei bordini (S_R) $S_R = A_R + S_{d,sinistra} + S_{d,destra}$	$330 \leq D \leq 760$	1 415	1 426
	$760 < D \leq 840$	1 412	
	$D > 840$	1 410	
Scartamento interno dei bordini (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1 359	1 363
	$760 < D \leq 840$	1 358	
	$D > 840$	1 357	

La quota A_R si misura all'altezza del piano della rotaia. Le quote A_R e S_R devono essere conformi a condizioni del veicolo sia carico che vuoto. Il fabbricante può specificare tolleranze minori, comprese nei limiti indicati, nella

documentazione di manutenzione per valori in servizio. La quota S_R è misurata a 10 mm al di sopra della superficie di rotolamento (come indicato nella figura 2).

Figura 3.4.5 - Simboli per le sale montate



3.4.5.2.2 Caratteristiche meccaniche e geometriche delle ruote

Comportamento meccanico delle ruote

- (1) Le caratteristiche delle ruote garantiscono la circolazione sicura del materiale rotabile e contribuiscono alla guida dello stesso.
- (2) Le caratteristiche meccaniche della ruota devono essere comprovate da calcoli sulla resistenza meccanica, prendendo in considerazione tre condizioni di carico: tracciato rettilineo (sala montata centrata), curva (bordino premuto contro la rotaia) e transito su scambi e attraversamenti (superficie interna del bordino aderente alla rotaia), come indicato nella norma EN 13979-1, punti 7.2.1 e 7.2.2.
- (3) Per ruote forgiate e laminate, i criteri di decisione sono definiti nella norma EN 13979-1, punto 7.2.3; qualora i calcoli riportino valori superiori ai criteri di decisione, per dimostrare la conformità deve essere condotta una prova al banco ai sensi della norma EN 13979-1, punto 7.3.
- (4) Altri tipi di ruote possono essere consentiti previa specifica autorizzazione.
- (5) Le ipotesi relative alle condizioni di carico per la forza statica verticale massima sono formulate in modo esplicito nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

Comportamento termomeccanico

- (6) Se la ruota è utilizzata per frenare un'unità con ceppi che agiscono sulla superficie di rotolamento della ruota, quest'ultima deve essere sottoposta a prove termomeccaniche che considerino l'energia massima di frenatura prevista. La ruota è sottoposta a una valutazione di conformità sulla base della EN 13979-1, punto 6, per verificare che lo spostamento laterale della corona durante la frenatura e la sollecitazione residua restino entro i limiti di tolleranza previsti applicando i criteri di decisione specificati.

Verifica delle ruote

- (7) Deve essere definita una procedura di verifica per garantire, nella fase di produzione, che non siano presenti difetti che possano incidere negativamente sulla sicurezza a causa di qualsiasi cambiamento delle caratteristiche meccaniche delle ruote. Si devono verificare la resistenza alla trazione del materiale della ruota, la durezza della superficie di rotolamento, la resistenza alla frattura, la resistenza all'urto, nonché le caratteristiche e la purezza del materiale. La procedura di verifica deve specificare il lotto dei campioni utilizzato per ciascuna caratteristica da controllare. E' ammesso come codice di buona pratica la norma EN 13262.
- (8) Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di produzione deve essere qualificato nel rispetto della norma UNI EN ISO 9712;
- (9) Il personale addetto ai controlli non distruttivi nella fase di manutenzione deve essere abilitato nel rispetto delle linee guida ANSF prot. n° 0015992 del 25/09/2018.

Dimensioni geometriche delle ruote

(10) Le dimensioni geometriche delle ruote, definite nella figura 3.4.7, devono rispettare i valori limite specificati nella Tabella 3.4.6 per lo scartamento di 1 435 mm.

Per lo scartamento di 1 000 mm i valori limite sono:

- Spessore del bordino (S_d) = 27 mm (valore massimo) e 21 mm (valore minimo); ai sensi della norma UTP RTE 29500 edizione 1 del 31/01/2007 tolleranze ammesse (-7/+0)
- Altezza del bordino (S_h) = 38 mm (valore massimo) e 28 mm (valore minimo)
- Faccia del bordino (q_R) = 7,23 mm (valore massimo) e 4,5 mm (valore minimo) ai sensi della norma UTP RTE 29500 edizione 1 del 31/01/2007

Per lo scartamento di 950 mm i valori limite sono:

- Spessore del bordino (S_d) \geq 20 mm
- Altezza del bordino (S_h) = 36 mm (valore massimo) e 28 mm (valore minimo)
- Faccia del bordino (q_R) \geq 5 mm

Tali valori limite devono essere considerati come valori di progetto (ruote nuove) e valori limite in servizio (da utilizzare a fini di manutenzione; cfr. anche il punto 3.2.3 del presente documento).

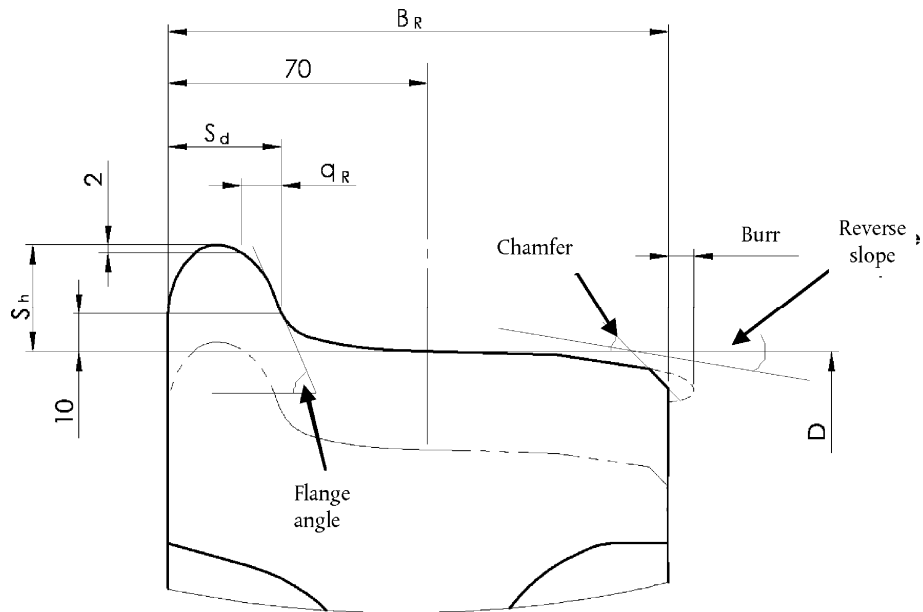
Per gli scartamenti 1 000 mm e 950 mm eventuali valori diversi da quanto riportato sopra dovranno essere oggetto di opportuna verifica, tenendo conto anche dei valori effettivi dei parametri correlati dell'infrastruttura delle reti interessate.

Tabella 3.4.6 - Limiti in servizio delle dimensioni geometriche delle ruote per scartamento 1 435 mm

Designazione	Diametro della ruota D (mm)	Valore minimo (mm)	Valore massimo (mm)
Larghezza della corona (B_R + rifollamento) *	$D \geq 330$	133	145
Spessore del bordino (S_d)	$D > 840$	22	33
	$760 < D \leq 840$	25	
	$330 \leq D \leq 760$	27,5	
Altezza del bordino (S_h)	$D > 760$	27,5	36
	$630 < D \leq 760$	29,5	
	$330 \leq D \leq 630$	31,5	
Faccia del bordino (q_R)	≥ 330	6,5	

* Per gli scartamenti 1 000 mm e 950 mm sono ammessi valori diversi per la larghezza della corona B_R

Figura 3.4.7 - Simboli per le ruote



N.B. il riferimento numerico "70 mm" è da considerarsi solo per scartamento 1 435 mm.

3.4.6 Raggio minimo di curvatura

- (1) Il raggio minimo delle curve su cui si deve poter circolare deve essere pari a 80 m per tutti i veicoli o diversamente ai valori che ciascun gestore dell'infrastruttura/esercente indicherà per la propria rete funzionalmente isolata.

3.4.7 Cacciapietre

- (1) Il presente requisito si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.
- (2) Le ruote devono essere protette dai danni causati da oggetti di piccole dimensioni presenti sulle rotaie. Questo requisito può essere soddisfatto da cacciapietre posti davanti alle ruote dell'asse di testa.
- (3) L'altezza dell'estremità inferiore del cacciapietre sopra il piano della rotaia deve essere:
 - minimo 30 mm in qualsiasi condizione,
 - massimo 130 mm in qualsiasi condizione, tenendo conto in particolare dell'usura delle ruote e della compressione delle sospensioni.
- (4) Il cacciaostacoli specificato al punto 3.3.2.2, se ha il margine inferiore a meno di 130 mm dal piano della rotaia in qualsiasi condizione, soddisfa il requisito funzionale dei cacciapietre e pertanto è permesso non installare i cacciapietre. (5) Un cacciapietre deve essere progettato per resistere a una forza longitudinale statica minima senza deformazioni permanenti di 20 kN. Questo requisito deve essere verificato mediante calcolo.
- (6) Un cacciapietre deve essere progettato in modo tale che, durante la deformazione plastica, non ostruisca il binario o l'organo di rotolamento e che il contatto con la superficie di rotolamento della ruota, se si verifica, non crei rischi di deragliamento.

3.5 Frenatura

3.5.1 Indicazioni generali

- (1) Il sistema frenante di un treno serve a garantire che la velocità dello stesso possa essere ridotta o mantenuta su binario in pendenza, oppure che il treno possa essere fermato entro lo spazio massimo di frenata consentito. La frenatura assicura altresì l'immobilizzazione di un treno.
- (2) I fattori primari che influiscono sulle prestazioni di frenatura sono la potenza di frenatura (produzione della forza frenante), la massa del treno, la sua resistenza al rotolamento, la velocità, l'aderenza disponibile.

- (3) Le singole prestazioni dei veicoli utilizzati in varie composizioni di treno sono definite in modo che si possa desumere la prestazione di frenatura complessiva del treno.
- (4) Le prestazioni di frenatura sono determinate dai profili di decelerazione (decelerazione = $F(\text{velocità})$ e tempo di risposta equivalente). Si possono utilizzare anche la distanza di arresto, la percentuale di peso frenato (denominata anche «lambda» o «percentuale di massa frenata»), la massa frenata; questi dati possono essere calcolati (direttamente o tramite la distanza di arresto) dai profili di decelerazione. Le prestazioni di frenatura possono variare con la massa del treno o del veicolo.
- (5) Le prestazioni di frenatura minime del treno necessarie per il suo impiego su una linea a una velocità prevista dipendono dalle caratteristiche della linea (sistema di segnalamento, velocità massima, gradienti, margine di sicurezza della linea) e sono una caratteristica dell'infrastruttura.

I dati principali del treno o veicolo afferenti alle prestazioni di frenatura sono definiti al punto 3.5.5 “prestazioni di frenatura” del presente documento.

3.5.2 Principali requisiti funzionali e di sicurezza

3.5.2.1 Requisiti funzionali

I seguenti requisiti interessano tutti i veicoli. I veicoli devono essere dotate di:

- (1) una funzione di frenatura principale utilizzabile durante la circolazione per servizio e per frenatura d'emergenza;
- (2) una funzione di frenatura di stazionamento, utilizzabile quando il treno è in sosta, che consenta l'applicazione di una forza frenante in assenza di energia disponibile a bordo per un periodo di tempo illimitato. La funzione frenante principale di un treno deve essere:
- (3) continua: il segnale di applicazione dei freni è trasmesso da un comando centrale all'intero treno mediante una linea di controllo;
- (4) automatica: un'interruzione involontaria (perdita di integrità, linea priva di energia) della linea di controllo comporta l'attivazione dei freni su tutti i veicoli del treno.
- (5) È consentito integrare la funzione frenante principale con sistemi frenanti aggiuntivi descritti al punto 3.5.7 (freno dinamico — sistema frenante connesso al sistema di trazione) e/o al punto 3.5.7.1 (sistema frenante indipendente dalle condizioni di aderenza).
- (6) Nella progettazione del sistema frenante deve essere presa in considerazione la dissipazione dell'energia di frenatura, che non deve arrecare danni ai componenti del sistema frenante in condizioni operative normali; questa condizione deve essere verificata mediante i calcoli di cui al punto 3.5.5.4 del presente documento. Nella progettazione del materiale rotabile si deve anche tener conto della temperatura raggiunta attorno ai componenti dei freni.
- (7) La progettazione del sistema frenante deve comprendere i mezzi per il monitoraggio e le prove specificate al punto 3.5.8 del presente documento. I requisiti del presente punto che figurano di seguito si applicano a livello del treno ai veicoli le cui composizioni di esercizio sono definite in fase di progettazione (ovvero veicoli valutati in composizioni bloccate o predefinite, locomotive che circolano autonomamente).
- (8) Le prestazioni di frenatura devono essere conformi ai requisiti di sicurezza riportati al punto 3.5.2.2 in caso di interruzione involontaria della linea di controllo del freno e nell'eventualità di una interruzione dell'alimentazione dell'energia frenante, dell'alimentazione elettrica o di altre fonti energetiche.
- (9) In particolare, deve essere disponibile un'energia frenante a bordo del treno (energia accumulata), distribuita lungo il treno in conformità al progetto del sistema frenante, in quantità sufficiente ad assicurare l'applicazione delle forze frenanti necessarie.
- (10) Nella progettazione del sistema frenante si devono prevedere attivazioni e rilasci successivi dei freni (inesauribilità).
- (11) In caso di spezzamento accidentale del treno, le due parti del treno devono essere portate all'arresto completo; non occorre assicurare che le prestazioni di frenatura delle due parti del treno coincidano con quelle in modalità normale.
- (12) In caso di interruzione dell'alimentazione dell'energia frenante o dell'alimentazione elettrica, deve essere possibile mantenere in una posizione di arresto, quanto meno per due ore, un veicolo con un carico massimo di frenatura

(quale definito al punto 3.5.5.2) su una pendenza del 40 % utilizzando soltanto il freno ad attrito del sistema di frenatura principale.

- (13) Il sistema di comando della frenatura del veicolo deve avere tre modalità di comando:
- frenatura di emergenza: applicazione di una forza frenante predefinita in un tempo massimo di risposta predefinito per arrestare il treno con un livello definito di prestazione frenante;
 - frenatura di servizio: applicazione di una forza frenante regolabile per controllare la velocità del treno, compreso l'arresto e la temporanea immobilizzazione;
 - frenatura di stazionamento: applicazione di una forza frenante per mantenere immobile in via permanente il treno (o il veicolo) in una posizione di arresto, in assenza di energia disponibile a bordo.
- (14) Un ordine di attivazione dei freni, in qualunque modalità di comando, deve assumere il controllo del sistema frenante, anche in caso di ordine di rilascio dei freni attivi; questo requisito può essere omesso quando la soppressione intenzionale di un ordine di attivazione dei freni è dato dal macchinista (ad esempio inibizione dell'allarme passeggeri, disaccoppiamento...).
- (15) Per velocità superiori a 5 km/h, il contraccolpo massimo dovuto all'utilizzo dei freni deve essere inferiore a 4 m/s³. Il comportamento del contraccolpo può essere desunto dal calcolo e dalla valutazione della dinamica di decelerazione misurata durante le prove di frenatura come descritto di seguito;

Frenatura di emergenza

- (16) Le prestazioni di frenatura da sottoporre a prova sono la distanza di arresto quale definita nella norma EN 14531-1. La decelerazione è valutata dalla distanza di arresto.
- (17) Le prove sono svolte su rotaie asciutte alle seguenti velocità iniziali (se inferiori alla velocità massima di progetto): 30 km/h; 100 km/h; 120 km/h; 140 km/h. In caso di valori di velocità massima di progetto diversi da quelli indicati precedentemente si effettuerà la prova alla velocità massima di progetto del veicolo interessato.
- (18) Le prove sono svolte per le condizioni di carico del veicolo «massa di progetto in ordine di marcia» e «carico massimo di frenatura» (quali definite ai punti 3.3.2.7 e 3.5.5.2).
- (19) I risultati delle prove sono valutati sulla scorta di una metodologia che tenga conto dei seguenti aspetti:
- correzione dei dati grezzi;
 - ripetibilità della prova: perché si possa convalidare il risultato di una prova, quest'ultima deve essere ripetuta più volte; vengono inoltre valutate la differenza assoluta tra i risultati e la deviazione standard.

Frenatura di servizio

- (20) La prestazione della massima frenatura di servizio da sottoporre a prova è la distanza di arresto come definita nella norma EN 14531-1. La decelerazione è valutata dalla distanza di arresto.
- (21) Le prove sono svolte su rotaie asciutte a una velocità iniziale pari alla velocità massima di progetto del veicolo; la condizione di carico del veicolo è una di quelle definite al punto 3.5.5.2.
- (22) I risultati delle prove sono valutati sulla scorta di una metodologia che tenga conto dei seguenti aspetti:
- correzione dei dati grezzi;
 - ripetibilità della prova: perché si possa convalidare il risultato di una prova, quest'ultima deve essere ripetuta più volte; vengono inoltre valutate la differenza assoluta tra i risultati e la deviazione standard.

3.5.2.2 Requisiti di sicurezza

- (1) Il sistema frenante è lo strumento deputato ad arrestare un treno e quindi concorre al livello di sicurezza del sistema ferroviario. I requisiti funzionali di cui al punto 3.5.2.1 contribuiscono ad assicurare il funzionamento sicuro del sistema frenante; è tuttavia necessaria un'analisi del rischio per valutare le prestazioni di frenatura, poiché sono coinvolti più componenti.
- (2) Per gli scenari di rischio considerati, i requisiti di sicurezza corrispondenti da soddisfare sono riportati nella seguente tabella 3.5.1. Dove la tabella specifica casi con conseguenze gravi, è necessario dimostrare che i rischi corrispondenti

siano tenuti sotto controllo ad un livello accettabile, tenuto conto delle avarie funzionali suscettibili di determinare direttamente le conseguenze gravi riportate nella tabella.

Tabella 3.5.1

Sistema di frenatura — requisiti di sicurezza

		Requisito di sicurezza da soddisfare	
Guasto funzionale e relativo scenario di rischio		Gravità associata/ conseguenza da scongiurare	Numero minimo consentito di avarie concomitanti
n. 1			
Si applica ai veicoli muniti di cabina (comando dei freni)			
Dopo l'attivazione di un comando del freno di emergenza, assenza di decelerazione del treno dovuta al sistema di frenatura in avaria (perdita completa e permanente della forza frenante). Nota: da considerare l'attivazione da parte dell'agente di condotta o del sistema CCS. Per il presente scenario non è considerata l'attivazione da parte dei passeggeri (allarme).		Perdita di vite umane	2 (non è ammessa l'avaria singola)
		Requisito di sicurezza da soddisfare	
Guasto funzionale e relativo scenario di rischio		Gravità associata/ conseguenza da scongiurare	Numero minimo consentito di avarie concomitanti
n. 2			
Si applica ai veicoli muniti di dispositivi di trazione			
Dopo l'attivazione di un comando di frenatura d'emergenza, assenza di decelerazione del treno dovuta al sistema di trazione in avaria (sforzo di trazione \geq forza frenante).		Perdita di vite umane	2 (non è ammessa l'avaria singola)
n. 3			
Si applica a tutti i veicoli			
Dopo l'attivazione di un comando di frenatura d'emergenza, la distanza di arresto è superiore a quella in modalità normale a causa di una o più avarie nel sistema frenante. Nota: le prestazioni in modalità normale sono definite al punto 3.5.5.2.		NA	sono individuate avarie singole puntuali che determinano la massima distanza di arresto calcolata e viene determinato l'aumento della distanza di arresto rispetto alla modalità normale (nessuna avaria).

Si applica a tutti i veicoli		
Dopo l'attivazione di un comando di frenatura di stazionamento, non si esercita alcuna forza frenante di stazionamento (perdita completa e permanente della forza frenante di stazionamento).	NA	2 (non è ammessa l'avaria singola)

Nello studio sulla sicurezza si devono considerare i sistemi frenanti aggiuntivi alle condizioni di cui ai punti 3.5.7 e 3.5.7.1. La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.15 del presente documento.

3.5.3 Tipo di sistema frenante

- (1) I veicoli progettati e valutati per essere impiegati trainati da una locomotiva (varie composizioni di veicoli di diversa origine; composizione del treno non definita in fase di progettazione) devono essere provvisti di un sistema frenante con una condotta compatibile con il sistema frenante UIC. A tal fine, la norma EN 14198, «Requisiti per il sistema frenante dei treni trainati da una locomotiva», indica i principi da applicare. Il presente requisito è stabilito per assicurare in un treno la compatibilità tecnica della funzione frenante tra i veicoli di origine diversa.
- (2) Non vi sono requisiti per la tipologia di sistema frenante per veicoli valutati in composizione bloccata o predefinita.

3.5.4 Comando dei freni

3.5.4.1 Comando del freno di emergenza

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.
- (2) Devono essere disponibili almeno due dispositivi di comando di frenatura d'emergenza indipendenti, che consentano l'attivazione del freno d'emergenza con un'azione semplice e unica da parte dell'agente di condotta nella sua posizione normale di guida, utilizzando una sola mano. Nella dimostrazione della conformità al requisito di sicurezza n. 1 della tabella 3 di cui al punto 3.5.5.2 si può considerare l'attivazione in sequenza di questi due dispositivi. Uno dei due dispositivi deve essere un pulsante rosso a pressione (pulsante a fungo). La posizione di frenatura d'emergenza di questi due dispositivi, una volta attivati, deve essere autobloccante mediante dispositivo meccanico; lo sblocco da questa posizione deve essere possibile solo intenzionalmente.
- (3) Il freno d'emergenza deve poter essere attivato anche dal sistema di controllo-comando e segnalamento di bordo, definito nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** del presente documento.
- (4) Se il comando non è annullato, l'attivazione del freno di emergenza deve determinare in via permanente e automatica le seguenti azioni:
 - trasmissione di un comando di frenatura d'emergenza lungo il treno da parte della linea di controllo dei freni;
 - interruzione di qualsiasi sforzo di trazione in meno di 2 secondi; non deve essere possibile resettare tale interruzione fino a quando il comando di trazione non sia annullato dall'agente di condotta;
 - l'inibizione di qualsiasi comando o azione con effetto di rilascio dei freni.

3.5.4.2 Comando del freno di servizio

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.
- (2) La funzione di frenatura di servizio deve consentire all'agente di condotta di modulare (mediante attivazione o rilascio) la forza frenante tra un valore minimo e massimo in una gamma di almeno 7 stadi (compreso il rilascio dei freni e la forza frenante massima), al fine di controllare la velocità del treno.

- (3) Il comando del freno di servizio deve essere attivo in un'unica ubicazione sul treno. Per soddisfare questo requisito, deve essere possibile isolare la funzione di frenatura di servizio di qualsiasi altro comando del freno di servizio del o dei veicoli che sono parte di una composizione di un treno, come definita per le composizioni bloccate e predefinite.
- (4) Quando la velocità del treno è superiore a 15 km/h, l'attivazione del freno di servizio da parte dell'agente di condotta deve comportare automaticamente l'interruzione di qualsiasi sforzo di trazione; tale interruzione non deve essere resettata fino a quando l'ordine di trazione non è annullato dall'agente di condotta.

Note:

- qualora la frenatura di servizio e la trazione siano controllate da un regolatore automatico della velocità, non è necessario che il comando di trazione sia annullato dall'agente di condotta;
- un freno ad attrito può essere impiegato intenzionalmente a una velocità superiore a 15 km/h con trazione per scopi specifici (sbrinamento, pulizia dei componenti dei freni ecc.); non deve essere possibile utilizzare queste particolari funzionalità in caso di emergenza o attivazione del freno di servizio.

3.5.4.3 Comando del freno diretto

- (1) Le locomotive (veicoli progettati per trainare carri merci o vetture passeggeri) devono essere provviste di un sistema di frenatura diretta.
- (2) Il sistema di frenatura diretta deve consentire l'attivazione di una forza frenante sul o sui veicoli interessati, indipendentemente dal comando del freno principale, mentre nel o negli altri veicoli del treno non sono attivati i freni.

3.5.4.4 Comando del freno dinamico

Se un veicolo è dotato di un sistema di frenatura dinamica:

- (1) deve essere possibile evitare il ricorso alla frenatura a recupero sui veicoli in modo che non vi sia ritorno di energia verso la linea aerea di contatto quando il treno circola su una linea che non prevede questa possibilità. Per la frenatura a recupero cfr. anche il punto 3.9.2.3.
- (2) È permesso utilizzare il freno dinamico indipendentemente da altri sistemi frenanti oppure congiuntamente a essi (frenatura integrata).
- (3) Se sulle locomotive il freno dinamico è utilizzato indipendentemente da altri sistemi frenanti, deve essere possibile limitare a valori predefiniti il valore massimo e il rapporto di variazione dello sforzo di frenatura dinamica.

Nota: tale limitazione si riferisce alle forze trasmesse al binario quando la locomotiva o le locomotive sono integrate in un treno. Essa può essere applicata a livello di esercizio fissando i valori necessari per garantire la compatibilità con una linea particolare (ad esempio, linea con pendenza elevata e raggio di curvatura ridotto).

3.5.4.5 Comando del freno di stazionamento

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) Il comando del freno di stazionamento deve determinare l'applicazione di una forza frenante definita per un periodo illimitato di tempo, durante il quale può verificarsi a bordo un'interruzione di qualsiasi tipo di energia.
- (3) Deve essere possibile rilasciare il freno di stazionamento a treno fermo, anche a fini di soccorso.
- (4) Per i veicoli valutati in composizione bloccata o predefinita e per le locomotive, il comando del freno di stazionamento deve essere attivato automaticamente quando il veicolo è spento. Per gli altri veicoli, il comando del freno di stazionamento deve essere attivato manualmente oppure automaticamente allo spegnimento del veicolo.

Nota: l'applicazione della forza frenante di stazionamento può dipendere dallo stato della funzione del sistema di frenatura principale; esso deve essere efficace quando l'energia a bordo necessaria al funzionamento del freno principale è venuta meno o è in procinto di diminuire o di aumentare (dopo accensione o spegnimento del veicolo).

3.5.5 Prestazioni di frenatura

3.5.5.1 Requisiti generali

- (1) Le prestazioni di frenatura del veicolo (complesso automotore o veicolo singolo) (decelerazione = F(velocità) e tempo di risposta equivalente) devono essere calcolate come definito nella norma EN 14531-1 oppure EN 14531-6, considerando un binario in piano. Ciascun calcolo deve essere effettuato per diametri di ruote corrispondenti a ruote nuove, parzialmente usurate e usurate; deve inoltre essere incluso il calcolo del livello di aderenza ruota/rotaia richiesto (cfr. il punto 3.5.6.1).
- (2) Devono essere giustificati i coefficienti di attrito utilizzati dai dispositivi frenanti ad attrito e considerati nel calcolo (cfr. norma EN 14531-1).
- (3) Il calcolo delle prestazioni di frenatura deve essere effettuato per le due modalità di comando: frenatura di emergenza e frenatura massima di servizio.
- (4) Il calcolo delle prestazioni di frenatura deve essere effettuato in fase di progettazione e deve essere rivisto (correzione dei parametri) dopo le prove fisiche obbligatorie previste al punto 3.5.5.2 per essere coerente con i risultati delle prove. Il calcolo definitivo delle prestazioni di frenatura (coerenti con i risultati delle prove) deve far parte della documentazione tecnica specificata al punto 3.2.
- (5) La decelerazione media massima determinata da tutti i freni impiegati, compreso il freno indipendente dall'aderenza ruota-rotaia, deve essere inferiore a 2,5 m/s²; questo requisito è connesso alla resistenza longitudinale del binario.

3.5.5.2 Freno d'emergenza

Tempo di risposta:

- (1) Per i veicoli valutati in una o più composizioni bloccate o predefinite, il tempo di risposta equivalente (*) e il tempo di ritardo (*), valutati sulla forza frenante d'emergenza complessiva sviluppata in caso di comando della frenatura d'emergenza, devono essere inferiori ai valori seguenti:
 - tempo di risposta equivalente: 5 secondi
 - tempo di ritardo: 2 secondi
 - (2) Per i veicoli progettati e valutati per trainare veicoli, il tempo di risposta deve essere quello specificato per il sistema frenante UIC (cfr. anche il punto 3.5.3: il sistema frenante deve essere compatibile con il sistema frenante UIC).
- (*) da valutare sulla forza frenante complessiva o sulla pressione nei cilindri dei freni in caso di sistema frenante pneumatico; definizione conforme alla norma EN 14531-1, punto 5.3.3.

Calcolo della decelerazione:

- (3) Per tutti i veicoli, il calcolo delle prestazioni di frenatura d'emergenza deve essere effettuato in conformità alla norma EN 14531-1 oppure EN 14531-6; vanno determinati il profilo di decelerazione e le distanze di arresto alle seguenti velocità iniziali (se inferiori alla velocità massima di progetto dell'unità): 30 km/h; 100 km/h; 120 km/h; 140 km/h; velocità massima di progetto del veicolo.
- (4) Per i veicoli progettati e valutati per trainare veicoli, deve essere determinata anche la percentuale di peso frenato (λ).

La norma EN 14531-1, punto 5.12, precisa come ricavare altri parametri (percentuale di peso frenato (λ), massa frenata) dal calcolo della decelerazione o dalla distanza di arresto del veicolo.
- (5) Il calcolo delle prestazioni di frenatura d'emergenza deve essere effettuato con un sistema frenante in due diverse modalità e tenendo conto di condizioni di degrado:
 - modalità normale: nessuna avaria del sistema frenante e valore nominale dei coefficienti di attrito (in condizioni di asciutto) utilizzati dai dispositivi di frenatura ad attrito. Questo calcolo fornisce le prestazioni di frenatura in modalità normale;
 - modalità di degrado: corrisponde alle avarie considerate al punto 3.5.2.2, rischio n. 3, con un valore nominale dei coefficienti di attrito utilizzati dai dispositivi di frenatura ad attrito. La modalità di degrado deve considerare le singole avarie possibili; a tal fine, le prestazioni di frenatura d'emergenza devono essere determinate per il caso

di singole avarie puntuali che determinano la distanza d'arresto più lunga e la singola avaria associata deve essere chiaramente identificata (componenti interessati, modalità dell'avaria e frequenza di avaria se disponibile);

- condizioni di degrado: inoltre, i calcoli delle prestazioni di frenatura d'emergenza devono essere effettuati con valori ridotti del coefficiente di attrito, in considerazione dei valori limite di temperatura e umidità (cfr. la norma EN 14531-1, punto 5.3.1.4).

Nota: queste differenti modalità e condizioni devono essere prese in considerazione in particolare quando sono applicati sistemi di controllo-comando e segnalamento avanzati (quali l'ETCS) con l'obiettivo di ottimizzare il sistema ferroviario.

- (6) Il calcolo delle prestazioni di frenatura di emergenza deve essere effettuato per le tre seguenti condizioni di carico:
- carico minimo: «massa di progetto in ordine di marcia» (quale definita al punto 3.3.2.7)
 - carico normale: «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» (quale definita al punto 3.3.2.7)
 - carico massimo di frenatura: condizioni di carico pari o inferiori alla «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale» (quale definita al punto 3.3.2.7) Qualora tale condizione di carico sia inferiore alla condizione «massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale», essa deve essere giustificata e documentata nella documentazione generale descritta al punto 3.2.2.
- (7) Per la convalida dei calcoli relativi alla frenatura di emergenza sono effettuate prove sulla base della procedura di valutazione della conformità di cui al punto 3.5.5.2.
- (8) Per ciascuna condizione di carico, si deve riportare nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento il risultato più basso (che determina cioè la distanza di arresto più lunga) dei calcoli delle «prestazioni di frenatura d'emergenza in modalità normale» alla velocità massima di progetto (rivisti in base ai risultati delle prove menzionate in precedenza).

3.5.5.3 Freno di servizio

Calcolo della decelerazione:

- (1) Per tutti i veicoli, il calcolo delle prestazioni massime della frenatura di servizio deve essere effettuato ai sensi della norma EN 14531-1 oppure EN 14531-6 con un sistema frenante in modalità normale, con il valore nominale dei coefficienti di attrito utilizzati da un dispositivo di frenatura ad attrito per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» alla velocità massima di progetto.
- (2) Per la convalida dei calcoli relativi alla frenatura massima di servizio sono effettuate prove sulla base della procedura di valutazione della conformità di cui al punto 3.5.2.2.

Prestazioni di frenatura massima di servizio:

- (3) Quando il freno di servizio ha una capacità di prestazioni di progetto più elevata del freno di emergenza, deve essere possibile limitare le prestazioni di frenatura massima di servizio (mediante la progettazione del sistema di comando della frenatura o con un intervento di manutenzione) a un livello inferiore a quello delle prestazioni di frenatura di emergenza.

3.5.5.4 Calcoli relativi alla capacità termica

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) La capacità energetica di frenatura deve essere verificata mediante calcoli che dimostrino che il sistema di frenatura in modalità normale è progettato per tollerare la dissipazione dell'energia frenante. I valori di riferimento utilizzati in questo calcolo per i componenti del sistema frenante che disperdono l'energia devono essere convalidati da una prova termica o da esperienze precedenti. Questo calcolo deve comprendere lo scenario costituito da due applicazioni consecutive del freno d'emergenza alla velocità massima (intervallo temporale corrispondente al tempo necessario per lanciare il treno alla velocità massima) su un binario in piano per la condizione di carico «carico massimo di frenatura». Nel caso di veicoli che non possono circolare da soli come treno, deve essere riportato l'intervallo temporale tra le due applicazioni consecutive del freno d'emergenza utilizzato nel calcolo.
- (3) La pendenza massima della linea, la lunghezza associata e la velocità di esercizio per le quali il sistema frenante è progettato in relazione alla capacità termica di frenatura devono altresì essere definiti mediante calcolo per la condizione di carico «carico massimo di frenatura», utilizzando il freno di servizio per mantenere il treno a una

velocità di esercizio costante. Il risultato (pendenza massima della linea, lunghezza associata e velocità di esercizio) deve essere riportato nella documentazione sul materiale rotabile di cui al punto 3.2 del presente documento. Si suggerisce il seguente «caso di riferimento» per la pendenza da considerare: mantenere la velocità di 80 km/h su una discesa con pendenza costante del 21 ‰ per una tratta di 46 km. Se si utilizza questo caso di riferimento, la documentazione può soltanto riportare la conformità allo stesso.

3.5.5.5 Freno di stazionamento

Prestazioni:

- (1) Deve essere mantenuta immobile un veicolo (treno o singolo veicolo) in condizioni di carico «massa di progetto in ordine di marcia», priva di alimentazione elettrica e in sosta permanente su una pendenza del 40 ‰.
- (2) L'immobilizzazione deve essere conseguita mediante il freno di stazionamento e mediante strumenti aggiuntivi (ad esempio scarpe fermacarri) nel caso in cui il freno di stazionamento non riesca a conseguire da solo queste prestazioni; gli strumenti aggiuntivi necessari devono essere disponibili a bordo del treno.

Calcolo:

- (3) Le prestazioni di frenatura di stazionamento del veicolo (treno o singolo veicolo) devono essere calcolate come definito nella norma EN 14531-1 oppure EN 14531-6. Il risultato (la pendenza in cui il veicolo è mantenuto immobile dal solo freno di stazionamento) deve essere riportato nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento.

3.5.6 Profilo di aderenza ruota-rotaia — Sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote

3.5.6.1 Limite del profilo di aderenza ruota-rotaia

- (1) Il sistema frenante di un veicolo deve essere progettato in modo che le prestazioni del freno di emergenza (incluso il freno dinamico se esso contribuisce a tali prestazioni) e le prestazioni del freno di servizio (senza freno dinamico) non presuppongano per ciascuna sala montata un'aderenza ruota- rotaia, calcolata nella gamma di velocità > 30 km/h e < 140 km/h più elevata dello 0,15, con le seguenti eccezioni:

- per i veicoli valutati in composizioni bloccate o predefinite con 7 assi o meno, l'aderenza ruota- rotaia calcolata non deve essere superiore a 0,13;
- per i veicoli valutati in composizioni bloccate o predefinite con 20 assi o più, l'aderenza ruota- rotaia calcolata nella condizione di «carico minimo», può essere superiore a 0,15 ma non deve superare 0,17.

Nota: per la condizione di «carico normale» non sono previste eccezioni; si applica il valore limite di 0,15.

Questo numero minimo di assi può essere ridotto a 16 se la prova ai sensi del punto 3.5.6.2 relativa all'efficienza del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote viene effettuata per la condizione di «carico minimo» e ha esito positivo.

- (2) Il requisito sopramenzionato deve applicarsi anche al comando del freno diretto descritto al punto 3.5.4.3.
- (3) In fase di progettazione di un veicolo non si deve ipotizzare un'aderenza ruota-rotaia superiore a 0,12 nel calcolo delle prestazioni del freno di stazionamento.
- (4) Questi limiti di aderenza ruota-rotaia devono essere verificati mediante calcoli con il diametro ruota al limite minimo e nelle tre condizioni di carico di cui al punto 3.5.5.2.

Tutti i valori di aderenza devono essere arrotondati a due cifre decimali.

3.5.6.2 Sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote

- (1) Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote è un sistema progettato per ottimizzare l'impiego dell'aderenza disponibile mediante una riduzione controllata e un ripristino della forza frenante al fine di evitare il bloccaggio ed un pattinamento incontrollato delle sale montate, minimizzando così l'estensione delle distanze di arresto ed eventuali danni alle ruote.

Requisiti relativi alla presenza e all'impiego del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote sul veicolo:

- (2) I veicoli progettati per una velocità massima in servizio superiore a 150 km/h devono essere muniti di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote;
- (3) I veicoli dotati di freni a ceppi sulla superficie di rotolamento delle ruote, con prestazioni di frenatura che ipotizzano nella gamma di velocità > 30 km/h un'aderenza ruota-rotaia calcolata superiore a 0,12 devono essere munite di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote.

I veicoli non dotati di freni a ceppi sulla superficie di rotolamento delle ruote, con prestazioni di frenatura che ipotizzano nella gamma di velocità > 30 km/h un'aderenza ruota-rotaia calcolata superiore a 0,11 devono essere munite di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote.

- (4) Il precedente requisito sul sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote si applica alle due modalità di frenatura: frenatura di emergenza e frenatura di servizio.

Si applica altresì al sistema di frenatura dinamica, che fa parte del freno di servizio e può far parte del freno di emergenza (cfr. il punto 3.5.7).

Requisiti sulle prestazioni del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote:

- (5) Per i veicoli dotati di un sistema di frenatura dinamica, un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote (se presente in conformità al precedente punto) deve controllare la forza del freno dinamico; nel caso in cui tale sistema non sia disponibile, la forza del freno dinamico deve essere inibita o limitata per non determinare una domanda di aderenza ruota-rotaia superiore a 0,15.
- (6) Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote deve essere progettato in conformità alla norma EN 15595, punto 4; la procedura di valutazione della conformità è specificata nel punto seguente:
- (7) Il sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote deve essere verificato secondo la metodologia definita nella norma EN 13979-1; quando si fa riferimento al punto 6.2 della stessa norma «Rassegna dei programmi obbligatori di prove», si applica solo il punto 6.2.3 e questo in relazione a tutti i sistemi di protezione contro il pattinamento delle ruote.
- (8) Requisiti di prestazione a livello del veicolo:

Se un veicolo è provvisto di sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote, occorre condurre una prova per verificare l'efficienza di tale sistema (estensione massima della distanza di arresto rispetto alla distanza d'arresto su rotaia asciutta) quando integrato nel veicolo. La procedura di valutazione della conformità prevede che se un veicolo è dotato di un sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote, deve essere eseguita una prova del veicolo in condizioni di bassa aderenza in conformità alla norma EN 15595, al fine di convalidare le prestazioni del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote (massima estensione della distanza di arresto rispetto alla distanza di arresto su rotaia asciutta) quando è integrato nel veicolo.

I componenti interessati del sistema di protezione contro il pattinamento delle ruote devono essere considerati nell'analisi sulla sicurezza della funzione del freno di emergenza di cui al punto 3.5.5.2.

3.5.7 Freno dinamico — Sistema frenante connesso al sistema di trazione

Se le prestazioni di frenatura del freno dinamico oppure del sistema frenante connesso al sistema di trazione sono comprese nelle prestazioni di frenatura d'emergenza nella modalità normale di cui al punto 3.5.5.2, il freno dinamico o il sistema frenante connesso al sistema di trazione deve essere:

- (1) comandato dalla linea di controllo del sistema frenante principale (cfr. il punto 3.5.2.1);
- (2) sottoposto a un'analisi sulla sicurezza che copra il rischio «dopo l'attivazione di un comando di frenatura di emergenza, perdita completa della forza del freno dinamico». Tale analisi deve essere presa in considerazione nell'analisi sulla sicurezza prevista dal requisito di sicurezza n. 3 di cui al punto 3.5.2.2 per la funzione del freno d'emergenza.

Per i veicoli elettrici, nel caso in cui la presenza a bordo del veicolo della tensione fornita dall'alimentazione elettrica esterna costituisca una condizione necessaria per l'attivazione del freno dinamico, l'analisi di sicurezza deve coprire le avarie che comportano a bordo del veicolo l'assenza di tale tensione.

Qualora il rischio sopra menzionato non sia controllato a livello del materiale rotabile (avaria del sistema di alimentazione elettrica esterna), le prestazioni di frenatura del freno dinamico o del sistema frenante connesso al sistema di trazione non sono incluse nelle prestazioni di frenatura d'emergenza in modalità normale di cui al punto 3.5.5.2.

3.5.7.1 Sistema frenante indipendente dalle condizioni di aderenza

3.5.7.1.1 Indicazioni generali

- (1) I sistemi frenanti in grado di sviluppare una forza frenante applicata alla rotaia, indipendente dalle condizioni di aderenza ruota-rotaia, sono uno strumento per fornire prestazioni di frenatura aggiuntive quando la prestazione di frenatura richiesta è superiore alla prestazione corrispondente al limite dell'aderenza ruota-rotaia disponibile (cfr. il punto 3.5.6).
- (2) È ammesso includere il contributo di freni indipendenti dall'aderenza ruota-rotaia nelle prestazioni di frenatura in modalità normale definita al punto 3.5.5 per il freno d'emergenza; in tale evenienza il sistema frenante indipendente dalle condizioni di aderenza:
- (3) deve essere comandato dalla linea di controllo del sistema frenante principale (cfr. il punto 3.5.2.1);
- (4) deve essere sottoposto a un'analisi sulla sicurezza che copra il rischio «dopo l'attivazione di un comando di frenatura di emergenza, perdita completa della forza frenante indipendente dall'aderenza ruota-rotaia». Tale analisi deve essere presa in considerazione nell'analisi sulla sicurezza prevista dal requisito di sicurezza n. 3 di cui al punto 3.5.2.2 per la funzione del freno d'emergenza.

3.5.7.1.2 Freno magnetico a pattino

- (1) I requisiti sui freni magnetici sono riportati al punto 3.4.3.1.1 del presente documento.
- (2) Qualora ammesso dal Gestore dell'Infrastruttura/Esercente è consentito utilizzare un freno magnetico a pattino come freno di emergenza, conformemente alla sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» - Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti.
- (3) Le caratteristiche geometriche degli elementi terminali del magnete in contatto con la rotaia devono essere conformi a quanto specificato per una delle tipologie descritte nella norma UIC 541-06.

3.5.7.1.3 Freno a corrente parassita sul binario

- (1) Il presente punto concerne unicamente il freno a corrente parassita sul binario che sviluppa una forza frenante tra il materiale rotabile e la rotaia.
- (2) I requisiti sui freni a corrente parassita sul binario sono riportati al punto 3.4.3.1.1 del presente documento.
- (3) Le condizioni di impiego del freno a corrente parassita sul binario non sono armonizzate (per quanto concerne il loro effetto sul riscaldamento della rotaia e sulla forza verticale). Pertanto, i requisiti che il freno a corrente parassita sul binario deve soddisfare devono rispettare quanto indicato dal gestore dell'infrastruttura/esercente della rete interessata in coerenza con quanto previsto nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Infrastruttura» (Allegato 1 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti).

3.5.8 Indicazione di stato e di guasto del freno

- (1) Le informazioni disponibili al personale del treno devono consentire di individuare condizioni di degrado relative al materiale rotabile (prestazioni di frenatura inferiori a quelle richieste), per le quali si applicano norme di esercizio specifiche. A tal fine, deve essere possibile per il personale del treno in determinate fasi durante l'esercizio individuare lo stato (attivato o rilasciato o isolato) dei sistemi frenanti principali (di emergenza e di servizio) e di stazionamento, nonché lo stato di ciascuna parte (compreso uno o più attuatori) di questi sistemi che può essere controllata e/o isolata in maniera indipendente.
- (2) Se il freno di stazionamento dipende sempre direttamente dallo stato del sistema frenante principale, non è necessario disporre di indicazioni aggiuntive e specifiche per il sistema frenante di stazionamento.
- (3) Le fasi che devono essere considerate durante l'esercizio sono a treno fermo e durante la marcia.

- (4) A treno fermo il personale del treno deve essere in grado di verificare dall'interno e/o dall'esterno del treno:
- la continuità della linea di controllo-comando dei freni del treno;
 - la disponibilità dell'alimentazione dell'energia frenante lungo il treno;
 - lo stato dei sistemi di frenatura principali e di stazionamento e lo stato di ciascuna parte (compreso uno o più attuatori) di tali sistemi che può essere controllata e/o isolata separatamente (come descritto in precedenza nel primo capoverso del presente punto), ad eccezione del freno dinamico e del sistema frenante connesso ai sistemi di trazione.
- (5) Durante la marcia, l'agente di condotta deve essere in grado di verificare dalla posizione di guida nella cabina:
- lo stato della linea di controllo-comando dei freni del treno;
 - lo stato dell'alimentazione dell'energia frenante lungo il treno;
 - lo stato del freno dinamico e del sistema frenante connesso al sistema di trazione se sono inclusi nelle prestazioni della frenatura di emergenza in modalità normale;
 - lo stato «attivato» o «rilasciato» di almeno una parte (attuatore) del sistema di frenatura principale che è controllata in maniera indipendente (ad esempio una parte che è installata sul veicolo dotato di una cabina attiva).
- (6) La funzione che fornisce al personale del treno le informazioni sopradescritte è una funzione essenziale per la sicurezza, in quanto è finalizzata alla valutazione da parte del personale del treno delle prestazioni di frenatura del treno. Qualora vengano fornite informazioni locali da indicatori, l'impiego di indicatori armonizzati assicura il livello di sicurezza richiesto. Laddove sia predisposto un sistema di controllo centralizzato che consenta al personale del treno di effettuare tutti i controlli da un'unica postazione (ovvero dall'interno della cabina di guida), tale sistema deve essere soggetto a uno studio di affidabilità, prendendo in considerazione la modalità di guasto dei componenti, le ridondanze, i controlli periodici e altre disposizioni; sulla base di tale studio, le condizioni di esercizio del sistema di controllo centralizzato sono definite e inserite nella documentazione relativa all'esercizio di cui al punto 3.2.4.
- (7) Per l'applicabilità ai veicoli progettati per il traino di altri veicoli si devono considerare unicamente le funzionalità che sono rilevanti ai fini delle caratteristiche di progettazione del veicolo (ad esempio la presenza di una cabina ecc.). Deve essere documentata la (eventuale) trasmissione di segnali richiesta tra il veicolo e il o gli altri veicoli accoppiati in un treno riguardante le informazioni relative al sistema frenante che devono essere disponibili a livello del treno, tenendo conto degli aspetti funzionali. Il presente documento non prescrive alcuna soluzione tecnica in merito alle interfacce fisiche tra i veicoli.

3.5.9 Requisiti relativi ai freni per scopi di soccorso

- (1) Tutti i freni (di emergenza, servizio, stazionamento) devono essere provvisti di dispositivi che ne consentano il rilascio e l'isolamento. Tali dispositivi devono essere accessibili e funzionali a prescindere dal fatto che il treno o veicolo sia: motore, non motore o immobilizzato senza energia disponibile a bordo.
- (2) Durante l'operazione di soccorso deve essere possibile controllare una parte del sistema frenante del treno soccorso mediante un dispositivo di interfaccia; per soddisfare tale requisito, è consentito utilizzare la bassa tensione fornita da una batteria per alimentare i circuiti di controllo sul treno soccorso.
- (3) Le prestazioni di frenatura sviluppate dal treno soccorso in questa particolare modalità operativa devono essere valutate mediante calcolo, ma non è richiesto che corrispondano a quelle descritte al punto 3.5.5.2. Le prestazioni di frenatura calcolate e le condizioni operative di soccorso devono far parte della documentazione tecnica specificata al punto 3.2.
- (4) Il presente requisito non si applica a veicoli impiegati in una composizione di treno inferiore a 200 tonnellate (condizioni di carico «massa di progetto in ordine di marcia»).

3.6 Elementi relativi ai passeggeri

Di seguito viene riportato un elenco esemplificativo inerente i parametri fondamentali applicabili ai veicoli adibiti al trasporto passeggeri (per quanto concerne i parametri fondamentali relativi all'accessibilità per le persone a mobilità ridotta si faccia riferimento a quanto riportato al punto 3.14 del presente documento):

- sedili, compresi i sedili riservati;
- spazi per sedie a rotelle;
- porte esterne, comprese le dimensioni, interfaccia dei comandi per i passeggeri;
- porte interne, comprese le dimensioni, interfaccia dei comandi per i passeggeri;
- toilette;
- passaggi privi di ostacoli;
- illuminazione;
- informazioni ai passeggeri;
- variazioni dell'altezza del pavimento;
- corrimano;
- posizione dei gradini di salita e discesa dal veicolo, compresi i gradini e i dispositivi di ausilio per l'accesso a bordo.

3.6.1 Servizi igienici

- (1) Se è presente un rubinetto d'acqua in un veicolo e se l'acqua erogata dal rubinetto non è potabile occorre tale informazione sia chiaramente indicata da un segnale.
- (2) I servizi igienici (toilette, bagni) laddove presenti non devono consentire il rilascio di sostanze che possano nuocere alla salute delle persone o all'ambiente. Le sostanze rilasciate (ossia l'acqua trattata; esclusa l'acqua contenente sapone rilasciata direttamente dalle toilette) devono essere conformi alle seguenti direttive:
 - il contenuto batterico delle acque di scarico provenienti dai servizi igienici non deve in alcun momento superare il valore del contenuto batterico di enterococchi intestinali e di Escherichia coli classificato come di «buona qualità» per le acque interne nella direttiva europea 2006/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (3) relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione;
 - i processi di trattamento non devono introdurre sostanze individuate nell'allegato I della direttiva 2006/11/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (4) concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico dell'Unione.
- (3) Per limitare la dispersione dei liquidi rilasciati sui binari, lo scarico non controllato da qualsiasi fonte deve avvenire solo verso il basso, sotto il telaio della carrozzeria del veicolo a una distanza non superiore a 0,7 metri dalla linea centrale longitudinale del veicolo.
- (4) Nella documentazione tecnica relativa al progetto pertinente al sottosistema in questione, descritta al punto 3.2 devono figurare:
 - la presenza e il tipo di toilette in un veicolo;
 - le caratteristiche del liquido di risciacquo, se diverso dall'acqua pulita;
 - la natura del sistema di trattamento per l'acqua rilasciata e le norme a fronte delle quali è valutata la conformità.

3.6.2 Sistema di comunicazione sonora

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli adibiti al trasporto passeggeri e ai veicoli progettati per trainare treni passeggeri.
- (2) I treni devono essere provvisti quanto meno di strumenti di comunicazione sonora che consentano:
 - al personale di bordo di comunicare con i passeggeri del treno;
 - la comunicazione interna tra i membri del personale di bordo e in particolare tra l'agente di condotta e il personale nell'area passeggeri (se presente).
- (3) L'apparecchiatura deve essere in grado di rimanere in stand-by indipendentemente dalla fonte energetica principale almeno per tre ore. Durante il tempo di stand-by gli strumenti devono essere in grado di funzionare effettivamente a intervalli e periodi casuali per un lasso temporale cumulato di 30 minuti.
- (4) Il sistema di comunicazione deve essere progettato in modo da continuare a utilizzare almeno la metà (distribuita lungo il treno) dei relativi altoparlanti nel caso di guasto di uno degli elementi di trasmissione oppure, in alternativa, deve essere disponibile un altro sistema per informare i passeggeri in caso di guasto.
- (5) Le disposizioni riguardanti le modalità con cui i passeggeri possono contattare il personale di bordo figurano ai punti "Allarme passeggeri" e "Dispositivi di comunicazione per i passeggeri".
- (6) È ammesso come codice di buona pratica la norma EN 16683.

3.6.3 Allarme passeggeri

3.6.3.1 Indicazioni generali

- (1) Il presente punto è applicabile a tutti i veicoli adibiti al trasporto passeggeri e ai veicoli progettati per trainare treni passeggeri.
- (2) La funzione allarme passeggeri dà a chiunque si trovi sul treno la possibilità di segnalare all'agente di condotta un pericolo potenziale e, se attivata, presenta conseguenze a livello operativo (ad esempio, attivazione del freno in assenza di reazione da parte dell'agente di condotta); è una funzione connessa alla sicurezza, i cui requisiti, compresi gli aspetti della sicurezza, sono stabiliti nel presente punto.
- (3) E' ammesso come codice di buona pratica, per la parte relativa alle comunicazioni all'agente di condotta da parte dei passeggeri di un pericolo potenziale, la norma EN 16683.

3.6.3.2 Requisiti per le interfacce di informazione

- (1) Ad eccezione delle toilette e delle passerelle, ciascuno scompartimento, ciascun vestibolo di accesso e tutte le altre aree distinte destinate ai passeggeri devono essere provviste quanto meno di un dispositivo di allarme chiaramente visibile e indicato per informare l'agente di condotta di un pericolo potenziale.
- (2) Il dispositivo di allarme deve essere progettato in modo che una volta attivato non possa essere disattivato dai passeggeri.
- (3) All'attivazione dell'allarme passeggeri, segnali sia visivi che acustici devono indicare all'agente di condotta che uno o più allarmi passeggeri sono stati azionati.
- (4) Uno strumento nella cabina deve consentire all'agente di condotta di manifestare la presa visione dell'allarme. L'avvenuto riconoscimento da parte dell'agente di condotta deve essere percepibile nel luogo in cui l'allarme passeggeri è stato azionato e deve interrompere il segnale acustico nella cabina.
- (5) Su iniziativa dell'agente di condotta, il sistema deve consentire di stabilire un canale di comunicazione tra la cabina dell'agente di condotta e il luogo in cui il o gli allarmi sono stati azionati o, nel caso dei veicoli destinati a circolare con personale a bordo (oltre all'agente di condotta), è consentito stabilire tale canale di comunicazione tra la cabina dell'agente di condotta e il personale a bordo.
- (6) Il sistema deve consentire all'agente di condotta di interrompere il canale di comunicazione di sua iniziativa.
- (7) Un dispositivo deve consentire al personale del treno di resettare l'allarme passeggeri.

3.6.3.3 Requisiti per l'attivazione del freno mediante l'allarme passeggeri

- (1) Quando il treno è in sosta in corrispondenza di un marciapiede o in partenza da questo, l'azionamento di un allarme passeggeri deve comportare l'attivazione diretta del freno di servizio oppure del freno di emergenza, portando il treno all'arresto completo. In tal caso, soltanto dopo che il treno è arrivato all'arresto completo, un sistema deve consentire all'agente di condotta di annullare l'azione di frenatura automatica avviata dall'allarme passeggeri.
- (2) In altre situazioni, 10 +/-1 secondi dopo l'azionamento del (primo) allarme passeggeri, almeno una frenatura automatica di servizio deve essere attivata se l'allarme passeggeri non è stato riconosciuto dall'agente di condotta in tale arco temporale. Il sistema deve consentire all'agente di condotta di inibire in qualunque momento un'azione frenante automatica avviata dall'allarme passeggeri.

3.6.3.4 Criteri per definire un treno in partenza da un marciapiede

- (1) Un treno è considerato in partenza da un marciapiede durante il periodo di tempo che intercorre tra il momento in cui lo stato delle porte è cambiato da «sbloccato» a «chiuso e bloccato» e il momento in cui il treno ha parzialmente lasciato il marciapiede.
- (2) Questa fase deve essere rilevata a bordo (funzione che consente l'individuazione fisica del marciapiede o basata su criteri di velocità o distanza, o su qualsiasi criterio alternativo).
- (3) Per i veicoli destinati ad operare su linee munite di sistemi ETCS di controllo-comando e segnalamento a terra (comprese le informazioni relative alle «porte passeggeri»), tale dispositivo di bordo deve poter ricevere dal sistema ETCS le informazioni relative al marciapiede.

3.6.3.5 Requisiti di sicurezza

- (1) Per lo scenario «avaria del sistema di allarme passeggeri che comporta l'impossibilità per i passeggeri di attivare il freno per fermare il treno quando parte dal marciapiede», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto

controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi».

- (2) Per lo scenario «avaria del sistema di allarme passeggeri che comporta la mancata trasmissione delle informazioni al macchinista in caso di attivazione dell'allarme passeggeri», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi».
- (3) La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.15 del presente documento.

3.6.3.6 Situazione di degrado

- (1) I veicoli muniti di una cabina di guida devono essere dotati di un dispositivo che consenta al personale autorizzato di isolare il sistema di allarme passeggeri.
- (2) Qualora il sistema di allarme passeggeri non sia funzionante, a seguito di un isolamento intenzionale da parte del personale, per un guasto tecnico oppure per l'accoppiamento di un veicolo con un altro non compatibile, ciò deve essere segnalato costantemente all'agente di condotta nella cabina di guida attiva e l'azionamento dell'allarme passeggeri deve determinare un'attivazione diretta della frenatura.
- (3) Un treno con un sistema di allarme passeggeri isolato non soddisfa i requisiti minimi di sicurezza deve essere considerato in situazione di degrado.

3.6.4 Dispositivi di comunicazione per i passeggeri

- (1) Il presente punto è applicabile a tutti i veicoli adibiti al trasporto passeggeri e ai veicoli progettati per trainare treni passeggeri.
- (2) I veicoli devono essere dotati di un «dispositivo di comunicazione» per i passeggeri che consenta ai passeggeri di informare una persona in grado di adottare le misure del caso.
- (3) I requisiti sull'ubicazione del «dispositivo di comunicazione» sono quelli applicabili all'allarme passeggeri di cui al punto 3.6.3.2 «Allarme passeggeri: requisiti funzionali».
- (4) Il sistema deve permettere di richiedere un canale di comunicazione su iniziativa del passeggero. Il sistema deve consentire alla persona che riceve la comunicazione (ad esempio, l'agente di condotta) di interrompere il canale di comunicazione di sua iniziativa.
- (5) L'interfaccia per i passeggeri del dispositivo di comunicazione è indicata da un segnale armonizzato, comprende simboli visivi e tattili ed emette un'indicazione acustica e visiva che ne segnala l'attivazione.

3.6.5 Porte esterne: accesso e uscita dei passeggeri dal materiale rotabile

3.6.5.1 Indicazioni generali

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli adibiti al trasporto passeggeri e ai veicoli progettati per trainare treni passeggeri.
- (2) Le porte riservate al personale e alle merci sono trattate ai punti 3.3.2.5 e 3.10.1.3.1 del presente documento.
- (3) Il controllo delle porte esterne di accesso dei passeggeri è una funzione essenziale di sicurezza; i requisiti funzionali e di sicurezza riportati in questo punto sono necessari per assicurare il livello di sicurezza richiesto.

3.6.5.2 Terminologia utilizzata

- (1) Ai fini del presente punto, una «porta» è una porta esterna di accesso dei passeggeri (con uno o più battenti), adibita principalmente a far salire e scendere dal veicolo i passeggeri.
- (2) Una «porta bloccata» è una porta mantenuta chiusa da un dispositivo di bloccaggio fisico della porta.
- (3) Una «porta bloccata fuori servizio» è una porta immobilizzata in una posizione chiusa da un dispositivo meccanico di bloccaggio azionato manualmente.
- (4) Una porta «sbloccata» è una porta che può essere aperta attivando il comando, locale o centrale (ove disponibile), delle porte.
- (5) Ai fini del presente punto, si presuppone che un treno sia in condizione di arresto quando la velocità è scesa a un valore pari o inferiore a 3 km/h.
- (6) Ai fini del presente punto con «personale di bordo» si intende un membro del personale di bordo incaricato dei controlli sul sistema delle porte; può trattarsi dell'agente di condotta o di un altro membro del personale di bordo.

3.6.5.3 Chiusura e blocco delle porte

- (1) Il dispositivo di controllo delle porte deve consentire al personale di bordo di chiudere e bloccare tutte le porte prima della partenza del treno.
- (2) Quando è necessario far rientrare un gradino mobile, la sequenza di chiusura comprende anche il movimento del gradino fino a quando esso sia completamente rientrato.
- (3) Quando la chiusura e il blocco centralizzato delle porte sono attivati da un comando locale, adiacente a una porta, è ammesso che questa porta rimanga aperta mentre le altre si chiudono e bloccano. Il sistema di controllo delle porte deve consentire al personale di chiudere e bloccare questa porta in un momento successivo prima della partenza.
- (4) Le porte devono essere mantenute chiuse e bloccate fino al loro sblocco in osservanza al punto 3.6.5.6 «Apertura delle porte». In caso di perdita di alimentazione elettrica del controllo delle porte, le porte devono essere mantenute bloccate dal meccanismo di blocco.

Nota: cfr. il punto 3.14.12 del presente documento per il segnale di allerta al momento della chiusura delle porte.

Rilevatori di ostacoli delle porte:

- (5) Le porte esterne di accesso dei passeggeri devono essere munite di dispositivi che segnalano la presenza di ostacoli (ad esempio passeggeri) alla chiusura. In caso di individuazione di un ostacolo, le porte si fermano automaticamente e rimangono libere per un periodo di tempo limitato o si riaprono.

La sensibilità del sistema deve essere tale da individuare un ostacolo in conformità al punto 5.2.1.4.1 della norma EN 14752, esercitando una forza massima sull'ostacolo quale prevista al punto 5.2.1.4.2.1 della norma EN 14752.

3.6.5.4 Bloccaggio di una porta fuori servizio

- (1) Deve essere presente un dispositivo meccanico azionato manualmente che consenta (al personale di bordo o a quello addetto alla manutenzione) di bloccare una porta fuori servizio.
- (2) Il dispositivo di blocco fuori servizio deve:
 - isolare la porta da qualsiasi comando di apertura;
 - bloccare meccanicamente la porta in posizione chiusa;
 - indicare lo stato di isolamento;
 - consentire al «sistema di verifica delle porte chiuse» di ignorare tale porta.

3.6.5.5 Informazioni a disposizione del personale di bordo

- (1) Un adeguato «sistema di verifica delle porte chiuse» deve consentire al personale di bordo di controllare in qualsiasi momento se tutte le porte sono chiuse e bloccate.
- (2) Qualora una o più porte non siano bloccate ciò deve essere indicato in modo permanente al personale di bordo.
- (3) Deve essere fornita un'indicazione al personale di bordo di qualsiasi avaria insorta nell'operazione di chiusura e/o blocco di una porta.
- (4) Un allarme acustico e visivo deve indicare al personale di bordo l'apertura di emergenza di una o più porte.
- (5) Una «porta bloccata fuori servizio» può essere ignorata dal «sistema di verifica delle porte chiuse».

3.6.5.6 Apertura delle porte

- (1) Un treno deve essere provvisto di comandi di sblocco delle porte, che consentano al personale di bordo o a un dispositivo automatico associato all'arresto presso un marciapiede, di comandare lo sblocco delle porte separatamente per ciascun lato, permettendo che siano aperte dai passeggeri oppure, se presente, da un comando di apertura centrale quando il treno è in posizione di arresto.
- (2) Per i veicoli destinati ad operare su linee munite di sistemi ETCS di controllo-comando e segnalamento a terra (comprese le informazioni relative alle «porte passeggeri», di cui all'allegato A, indice 7 della STI CCS), tale dispositivo di sblocco delle porte deve poter ricevere dal sistema ETCS le informazioni relative al marciapiede.
- (3) Presso ciascuna porta, comandi di apertura o dispositivi di apertura locali devono essere accessibili ai passeggeri sia dall'esterno che dall'interno del veicolo.
- (4) Quando è necessario far uscire un gradino mobile, la sequenza di apertura comprende anche il movimento del gradino fino a quando esso sia completamente in posizione aperta.

Nota: cfr. il punto 3.14.12 del presente documento per il segnale di allerta al momento dell'apertura delle porte.

3.6.5.7 Sistema di interazione porte-trazione

- (1) La trazione deve essere applicata solo quando tutte le porte sono chiuse e bloccate. Questa condizione viene assicurata tramite un sistema automatico di interazione porte-trazione. Il sistema di interazione porte-trazione deve impedire l'attivazione della trazione quando non tutte le porte sono chiuse e bloccate.
- (2) Il sistema di interazione porte-trazione deve essere dotato di un inibitore manuale, attivabile dall'agente di condotta in condizioni eccezionali, per attivare la trazione anche quando non tutte le porte sono chiuse e bloccate.

3.6.5.8 Requisiti di sicurezza per i punti da 3.6.5.2 a 3.6.5.7

- (1) Per lo scenario «una porta non è bloccata (con personale di bordo non correttamente informato di questo stato della porta) o è sbloccata o aperta in zone (ad esempio, sul lato sbagliato del treno) o situazioni (ad esempio, treno in movimento) inopportune», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare:
 - «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui i passeggeri non dovrebbero stare in piedi nella zona antistante la porta (lunga distanza) o
 - «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui alcuni passeggeri sono in piedi nella zona antistante la porta in condizioni di esercizio normali.
- (2) Per lo scenario «diverse porte non sono bloccate (con personale di bordo non correttamente informato di questo stato delle porte) o sono sbloccate o aperte in zone (ad esempio, sul lato sbagliato del treno) o situazioni (ad esempio, treno in movimento) inopportune», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole e diretto di provocare:
 - «perdita di vita umana e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui i passeggeri non dovrebbero stare in piedi nella zona antistante la porta (lunga distanza) o
 - «perdita di vite umane e/o lesioni gravi» nel caso di veicolo in cui alcuni passeggeri sono in piedi nella zona antistante la porta in condizioni di esercizio normali.
- (3) La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.15 del presente documento.

3.6.5.9 Apertura di emergenza delle porte

Apertura di emergenza dall'interno

- (1) Ciascuna porta deve essere munita di un dispositivo individuale di apertura di emergenza dall'interno, accessibile ai passeggeri, per consentire l'apertura della porta, attivo a velocità inferiori a 10 km/h.
- (2) È consentito che il dispositivo sia attivo a qualsiasi velocità (indipendentemente dai segnali di velocità), nel cui caso esso viene azionato con una sequenza di almeno due azioni.
- (3) Non è richiesto che tale dispositivo agisca sulle «porte bloccate fuori servizio». In questi casi, la porta può essere sbloccata prima.

Requisiti di sicurezza

- (4) Per lo scenario «avaria del sistema interno di apertura di emergenza di due porte adiacenti lungo un percorso diretto (quale definito al punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** del presente documento) restando disponibile il sistema di apertura di emergenza delle altre porte», è necessario dimostrare che il rischio sia tenuto sotto controllo ad un livello accettabile, considerando il fatto che un'avaria funzionale presenta in genere un potenziale notevole di provocare «perdita di una singola vita umana e/o lesioni gravi». La dimostrazione di conformità (procedura di valutazione della conformità) è descritta al punto 3.15 del presente documento.

Apertura di emergenza dall'esterno

- (5) Ciascuna porta deve essere munita di un dispositivo individuale di apertura di emergenza dall'esterno, accessibile al personale di soccorso, per consentire l'apertura della porta in situazioni di emergenza. Non è richiesto che tale dispositivo agisca sulle «porte bloccate fuori servizio». In questi casi è necessario sbloccare prima la porta.

Forza manuale per l'apertura della porta

(6) La forza che una persona deve esercitare per l'apertura manuale di una porta deve essere conforme alla norma EN 14752.

3.6.5.10 Applicabilità ai veicoli progettati per il traino di altri veicoli

- (1) Si devono considerare unicamente le funzionalità che sono rilevanti ai fini delle caratteristiche di progettazione del veicolo (ad esempio la presenza di una cabina, di un sistema di interfaccia con il personale di bordo per il controllo delle porte ecc.).
- (2) Deve essere predisposta e documentata la trasmissione dei segnali richiesta tra il veicolo e il o gli altri veicoli accoppiati in un treno affinché il sistema porte sia disponibile a livello del treno, tenendo conto degli aspetti funzionali.
- (3) Il presente documento non prescrive alcuna soluzione tecnica in merito alle interfacce fisiche tra i veicoli.

3.6.6 Costruzione del sistema delle porte esterne

- (1) Se un veicolo è munito di una porta adibita all'uso da parte dei passeggeri per salire o scendere dal treno, si applicano i seguenti requisiti:
- (2) le porte devono essere provviste di finestrini trasparenti per consentire ai passeggeri di individuare la presenza di un marciapiede;
- (3) la superficie esterna dei veicoli passeggeri deve essere progettata in modo da non offrire alle persone punti di appiglio quando le porte sono chiuse e bloccate;
- (4) al fine di impedire alle persone l'appiglio, si deve evitare di predisporre maniglie sulla superficie esterna del sistema porte oppure queste devono essere progettate in modo da non poter essere afferrate quando le porte sono chiuse;
- (5) i corrimano e le maniglie devono essere fissati in modo da reggere le forze esercitate su di essi durante l'esercizio.

3.6.7 Porte intercomunicanti tra veicoli

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli adibiti al trasporto passeggeri.
- (2) Se un veicolo è provvisto di porte intercomunicanti tra veicoli alle estremità delle carrozze o dei veicoli, queste devono essere munite di un dispositivo che ne consenta il bloccaggio (ad esempio quando una porta non è collegata da una passerella accessibile ai passeggeri per passare a una carrozza o veicolo adiacente ecc.).

3.6.8 Qualità dell'aria interna

- (1) La quantità e qualità di aria fornita nella zona dei veicoli occupata da passeggeri e/o da personale di bordo deve essere tale da non presentare alcun rischio per la salute dei passeggeri o del personale in aggiunta a quelli derivanti dalla qualità dell'aria dell'ambiente esterno. A tal fine devono essere rispettati i requisiti sotto specificati. Un sistema di ventilazione deve mantenere un livello interno accettabile di CO₂ in condizioni di esercizio.
- (2) Il livello di CO₂ non deve essere superiore a 5 000 ppm in qualsiasi condizione di esercizio, ad eccezione dei due casi riportati di seguito.

- In caso di interruzione della ventilazione, dovuta a un'interruzione dell'alimentazione elettrica principale o a un guasto del sistema, un dispositivo di emergenza deve assicurare l'approvvigionamento dell'aria esterna in tutte le zone occupate da passeggeri e personale.

Se questo approvvigionamento di emergenza è assicurato mediante ventilazione forzata alimentata a batteria, deve essere definita la durata per la quale il livello di CO₂ rimane inferiore a 10 000 ppm, ipotizzando un carico passeggeri desunto dalla condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale».

La valutazione della conformità dei livelli di CO₂ può essere effettuata mediante il calcolo dei volumi di ricambio di aria fresca, ipotizzando una qualità di aria esterna contenente 400 ppm di CO₂ e un'emissione di 32 grammi di CO₂ per passeggero all'ora. Il numero di passeggeri da considerare è calcolato in base all'occupazione nelle condizioni di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale», come previsto al punto 3.3.2.7 del presente documento.

La durata non può essere inferiore a 30 minuti.

La durata deve figurare nella documentazione tecnica descritta al punto 3.2 del presente documento.

- In caso di disattivazione o chiusura di tutti i mezzi di ventilazione esterna, o spegnimento del sistema di aria condizionata, per evitare che i passeggeri siano esposti a fumi ambientali eventualmente presenti, soprattutto nelle gallerie, e in caso di incendio, come indicato al punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

3.6.9 Finestrini laterali

- (1) Se i passeggeri possono aprire i finestrini laterali e questi non possono essere bloccati dal personale di bordo, l'apertura deve essere limitata a dimensioni tali da impedire il passaggio di un oggetto sferico di 10 cm di diametro.

3.7 Condizioni ambientali ed effetti aerodinamici

3.7.1 Condizioni ambientali — aspetti generali

- (1) Le condizioni ambientali sono le condizioni fisiche, chimiche o biologiche esterne a un veicolo e alle quali questo è esposto che influenzano la progettazione del materiale rotabile come pure dei suoi componenti.
- (2) I parametri ambientali sono descritti nei punti seguenti; per ciascun parametro, viene definito un intervallo di valori nominali che, essendo il più diffuso in Italia, costituisce la base per il materiale rotabile circolante sulle reti funzionalmente isolate.
- (3) Per taluni parametri ambientali, sono definiti intervalli diversi da quello nominale; in tal caso, deve essere scelto un intervallo per la progettazione del materiale rotabile.
Per le funzioni individuate nei punti seguenti, nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento devono essere descritti i criteri adottati nella progettazione e/o nelle prove per assicurare che il materiale rotabile sia conforme ai requisiti del presente documento in tale intervallo.
- (4) Il o gli intervalli selezionati sono registrati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento, come una caratteristica del materiale rotabile.
- (5) A seconda degli intervalli scelti e dei criteri adottati (descritti nella documentazione tecnica), potrebbero essere necessarie norme di esercizio ad essi connesse per assicurare la compatibilità tecnica tra il materiale rotabile e le condizioni ambientali che si possono incontrare su parti della rete.

3.7.1.1 Temperatura

- (1) Il materiale rotabile deve soddisfare i requisiti normativi nel quadro di uno (o più) degli intervalli di temperatura T1 (da -25 °C a +40 °C; nominali), T2 (da -40 °C a +35 °C) oppure T3 (da -25 °C a +45 °C) definiti nella EN 50125-1.
- (2) L'intervallo o gli intervalli di temperatura selezionati devono figurare nella documentazione tecnica.
- (3) La temperatura da considerare ai fini della progettazione dei componenti del materiale rotabile deve tenere conto della loro integrazione nel materiale rotabile.

3.7.1.2 Neve, ghiaccio e grandine

- (1) Il materiale rotabile deve soddisfare i requisiti normativi nelle condizioni di neve, ghiaccio e grandine definite nella EN 50125-1, che corrispondono alle condizioni nominali (intervallo).
- (2) L'effetto di neve, ghiaccio e grandine da considerare ai fini della progettazione dei componenti del materiale rotabile deve tenere conto della loro integrazione nel materiale rotabile.
- (3) Qualora siano scelte condizioni più rigide di «neve, ghiaccio e grandine», il materiale rotabile e le parti del sottosistema devono essere progettati per soddisfare i requisiti del presente documento in considerazione dei seguenti scenari:
 - manto di neve (neve leggera con basso contenuto equivalente in acqua), che copre il binario fino a 80 cm in maniera continuativa sopra il piano del ferro;
 - neve farinosa, che consiste in un'abbondante precipitazione di neve leggera con basso contenuto equivalente in acqua;
 - gradiente di temperatura, che consiste nella variazione della temperatura e dell'umidità durante una singola corsa e causa accumulo di ghiaccio sul materiale rotabile;
 - l'effetto combinato con la bassa temperatura a seconda della zona di temperatura prescelta in base alla definizione di cui al punto 3.7.1.1.

(4) In relazione alla zona climatica T2 e al presente punto 3.7.1.2, devono essere individuate e verificate le disposizioni adottate per soddisfare i requisiti tecnici in queste rigide condizioni, in particolare i criteri di progettazione e/o prova obbligatori per i seguenti requisiti:

- cacciaostacoli definito al punto 3.3.2.2: in aggiunta, capacità di rimuovere la neve davanti al treno.
- La neve va considerata come un ostacolo che deve essere rimosso dal cacciaostacoli; i seguenti requisiti sono definiti al punto 3.3.2.2: «Il cacciaostacoli deve essere di dimensioni sufficienti a permettere di sgomberare dagli ostacoli il percorso del carrello. Deve essere una struttura continua e progettata in modo da non respingere gli oggetti verso l'alto o verso il basso. In condizioni di esercizio normali, il bordo inferiore del cacciaostacoli deve essere tanto vicino al binario quanto consentito dai movimenti del veicolo e dal profilo della sagoma. In pianta il cacciaostacoli dovrebbe approssimarsi ad un profilo a "V" che comprenda un angolo non superiore a 160°. Può essere progettato con una geometria compatibile con la funzione di spazzaneve»
- Le forze specificate al punto del presente documento sono considerate sufficienti a rimuovere la neve.
- Organo di rotolamento definito al punto 3.4.5: in considerazione della neve e dell'accumulo di ghiaccio nonché della possibile conseguenza sulla stabilità di marcia e sulla funzione di frenatura.
- Funzione di frenatura e alimentazione dell'energia frenante di cui al punto 3.5.
- Segnalazione della presenza del treno agli altri, definita al punto 3.8.3.3 (protezione tromba) del presente documento.
- Osservanza di una visuale anteriore conforme ai punti 3.8.2.2.1 (luci anteriori) e 3.10.1.5.1 (visibilità anteriore) del presente documento, con attrezzature sul vetro frontale il cui funzionamento è definito al punto 3.10.1.4.
- Disponibilità per l'agente di condotta di un microclima consono al lavoro, quale definito al punto 3.10.1.8.

(5) L'intervallo scelto per «neve, ghiaccio e grandine» (nominale o rigido) e le disposizioni adottate devono essere riportati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento.

3.7.2 Effetti aerodinamici

- (1) I requisiti del presente punto si applicano a tutto il materiale rotabile progettato per operare su sistemi con scartamento 1 435 mm e avente velocità di progetto superiore a 140 km/h; per il materiale rotabile progettato per operare su sistemi con scartamento di 1 000 mm o 950 mm o sistemi a cremagliera, si dovranno fare opportune valutazioni caso per caso tenendo conto anche delle eventuali particolarità della rete funzionalmente isolata interessata.
- (2) Il transito di un treno genera uno spostamento d'aria non stazionario con pressioni e velocità di flusso variabili. I transitori della pressione e della velocità di flusso hanno effetti su persone, oggetti ed edifici lungo il binario; hanno altresì un effetto sul materiale rotabile (ad esempio, carico aerodinamico sulla struttura del veicolo, vibrazione delle apparecchiature) di cui si deve tenere conto nella progettazione del materiale rotabile.
- (3) L'effetto combinato della velocità del treno e della velocità dell'aria causa un momento aerodinamico di rollio che può influire sulla stabilità del materiale rotabile.
- (4) I requisiti da rispettare sono quelli riportati nel paragrafo 4.2.6.2. Effetti aerodinamici della STI Loc&Pas 2014.

3.7.3 Limiti per le emissioni acustiche

3.7.3.1 Limiti relativi al rumore in stazionamento Impatto del rumore in stazionamento

- (1) I valori limite per i seguenti livelli di pressione acustica in normali condizioni del veicolo concernenti il rumore in stazionamento assegnati alle categorie del sottosistema materiale rotabile sono definiti alla tabella 3.7.1:
 - a) il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» del veicolo ($L_{pAeq,T[unit]}$),
 - c) il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» nella posizione di misurazione più vicina «i» considerando il principale compressore d'aria ($L^i_{pAeq,T}$), e
 - e) il livello di pressione sonora ponderata «AF» nella posizione di misurazione più vicina «i», considerando il rumore impulsivo della valvola di scarico dell'essiccatore d'aria (L^i_{pAFmax}).I valori limite sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario e a 1,2 m dal piano del ferro.

Tabella 3.7.1 - Valori limite relativi al rumore in stazionamento

Categoria del sottosistema materiale rotabile	$L_{pAeq,T}$ [unit] [dB]	$L^i_{pAeq,T}$ [dB]	L^i_{pAFmax} [dB]
Locomotive elettriche	70	75	85
Locomotive diesel	71	78	
EMU	65	68	
DMU	72	76	
Carrozze	64	68	
Carri	65	n.d.	n.d.

- (2) La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore in stazionamento di cui sopra viene condotta in conformità ai punti 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 (senza clausola 5.5.2), 5.7 e clausola 5.8.1 della norma EN ISO 3095.
- (3) Per la valutazione del rumore del compressore d'aria principale nella posizione di misurazione «i» più vicina, viene utilizzato l'indicatore $L^i_{pAeq,T}$ con rappresentante T di un ciclo di funzionamento, definito al punto 5.7 della norma EN ISO 3095. A questo fine vengono utilizzati solo i sistemi del treno necessari perché il compressore d'aria funzioni in condizioni operative normali. I sistemi del treno che non sono necessari per il funzionamento del compressore possono essere spenti per impedire che influiscano sulla misurazione del rumore. La dimostrazione di conformità ai valori limite deve essere eseguita nelle condizioni strettamente necessarie per il funzionamento del compressore d'aria principale al minimo dei giri.
- (4) Per la valutazione delle fonti di rumore impulsivo nella posizione di misurazione «i» più vicina, deve essere utilizzato l'indicatore L^i_{pAFmax} . La fonte pertinente di rumore è costituita dagli scarichi delle valvole dell'essiccatore d'aria.

3.7.3.2 Limiti relativi al rumore all'avviamento

- (1) I valori limite per il livello di massima pressione acustica ponderata «AF» ($L_{pAF,max}$) concernente il rumore all'avviamento assegnati alle categorie del sottosistema materiale rotabile sono definiti alla tabella 3.7.2. I valori limite sono definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzera del binario e a 1,2 m dal piano del ferro.

Tabella 3.7.2 - Valori limite relativi al rumore all'avviamento

Categoria del sottosistema materiale rotabile	$L_{pAF,max}$ [dB]
Locomotive elettriche con potenza di trazione totale $P < 4\,500$ kW	81
Locomotive elettriche con potenza di trazione totale $P \geq 4\,500$ kW	84
Locomotive diesel $P < 2\,000$ kW all'albero di uscita del motore	85
Locomotive diesel $P \geq 2\,000$ kW all'albero di uscita del motore	87
EMU con una velocità massima di $v_{max} < 250$ km/h	80
EMU con una velocità massima di $v_{max} \geq 250$ km/h	83
DMU $P < 560$ kW/motore all'albero di uscita del motore	82
DMU $P \geq 560$ kW/motore all'albero di uscita del motore	83

- (2) La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore all'avviamento di cui sopra viene condotta in conformità al capo 7 (senza clausola 7.5.1.2) della norma EN ISO 3095. Si applica il metodo di livello massimo che fa riferimento al punto 7.5 della norma EN ISO 3095. Deviando dalla clausola 7.5.3 della norma EN ISO 3095, il treno deve accelerare da fermo fino a 30 km/h e quindi mantenere la velocità.
- (3) Inoltre il rumore è misurato a una distanza di 7,5 m dalla mezzera del binario e ad un'altezza di 1,2 m dal piano del ferro. Si applicano il «metodo del livello medio» e il «metodo del livello massimo», in conformità rispettivamente ai punti 7.6 e 7.5 della norma EN ISO 3095 e il treno deve accelerare da fermo fino a 40 km/h e quindi mantenere la velocità. I valori misurati non sono valutati a fronte di un valore limite e vengono registrati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2 del presente documento e comunicati all'Agenzia.

3.7.3.3 Limiti relativi al rumore in transito

- (1) I limiti relativi al rumore sono stabiliti dal DPR 459/1998 (Art. 6).

3.8 Requisiti in materia di funzioni dei dispositivi di avviso esterni, segnalazione, marcatura, e di integrità del software

3.8.1 Integrità del software utilizzato per funzioni connesse alla sicurezza

- (1) Le apparecchiature elettroniche e il software utilizzati per espletare le funzioni essenziali di sicurezza che incidono sul comportamento del treno, per esempio integrità del software del bus del treno, devono essere sviluppati e valutati secondo una metodologia adeguata per tale tipologia di apparecchiature elettroniche e software.
- (2) Per dimostrare il rispetto di quanto scritto al punto (1) possono essere applicate le seguenti norme ciascuna per gli aspetti di competenza: EN 50126, EN 50128, EN 50155, UIC 556, UIC 558, UIC 559.

3.8.2 Identificazione visiva e sonora del veicolo e funzioni di avviso

3.8.2.1 Marcatura del veicolo

- (1) La marcatura del veicolo si riferisce alle informazioni tecniche e di esercizio per il personale ferroviario; può essere all'interno e all'esterno del veicolo.
- (2) La marcatura del veicolo deve essere conforme alla norma EN 15877-2.
- (3) Ciascun veicolo deve essere contraddistinto da un numero che permette di identificarlo in maniera univoca distinguendolo da ogni altro veicolo ferroviario. Tale numero deve essere riportato in modo evidente almeno sulle due fiancate laterali del veicolo stesso.
Il numero di identificazione deve inoltre indicare le restrizioni operative cui è soggetto il veicolo.
Ulteriori requisiti pertinenti sono specificati nell'appendice H della STI "Esercizio e Gestione del traffico" (REGOLAMENTO (UE) 2015/995 DELLA COMMISSIONE dell'8 giugno 2015 e s.m.i.).
- (4) E' ammesso l'utilizzo dei seguenti codici di buona pratica: UIC 545, UIC 552, UIC 580; UIC 640, EN 61310-1.
- (5) Per quanto riguarda le marcature relative agli elementi di accessibilità per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta si applica quanto previsto al punto 3.14 del presente documento.

3.8.2.2 Luci esterne

- (1) Il colore verde non deve essere utilizzato per la luce o l'illuminazione esterne; il presente requisito è introdotto per evitare confusione con i segnali fissi.
- (2) Il presente requisito non si applica a luci di intensità non superiore a 100 cd/m² inserite nei pulsanti per l'azionamento delle porte passeggeri (non illuminati in modo permanente).

3.8.2.2.1 Luci anteriori

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.
- (2) Il termine "luci anteriori" si riferisce alle funzionalità per fornire all'agente di condotta una visibilità sufficiente davanti al treno. Ciò può essere garantito utilizzando gli stessi dispositivi fisici utilizzati per le luci di posizione o dispositivi supplementari.
- (3) All'estremità anteriore del treno devono essere presenti due fanali anteriori di colore bianco per dare visibilità all'agente di condotta del treno.

(4) Tali fanali anteriori sono ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con il loro centro compreso tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1 000 mm.

(5) Il colore dei fanali anteriori deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.3, tabella 1.

(6) I fanali anteriori devono avere due livelli di intensità luminosa: «luce anabbagliante» e «luce abbagliante». Per la «luce anabbagliante», l'intensità luminosa dei fanali anteriori misurata lungo l'asse ottico del fanale stesso deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.4, tabella 2, prima riga. Per la «luce abbagliante», l'intensità luminosa minima dei fanali misurata lungo l'asse ottico del fanale stesso deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.3.4, tabella 2, prima riga.

(7) Il montaggio dei fanali anteriori sul veicolo deve garantire la possibilità di adeguare l'allineamento del loro asse ottico quando sono montati sul veicolo conformemente alla norma EN 15153-1, punto 5.3.5, da utilizzarsi durante le attività di manutenzione.

(8) È ammessa la presenza di fanali anteriori aggiuntivi (ad esempio, fanali superiori). Questi fanali anteriori aggiuntivi devono essere conformi ai requisiti in materia di colore specificati nel presente punto.

Nota: i fanali anteriori aggiuntivi non sono obbligatori; il loro utilizzo a livello di esercizio può essere soggetto a restrizioni.

3.8.2.2.2 Luci di posizione

(1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.

(2) Le "luci di posizione" sono le luci anteriori dei treni la cui funzione è di segnalare la parte anteriore di un treno. Sono ammessi aspetti diversi del segnale per il segnalamento della parte anteriore di un treno in circostanze diverse (per esempio, treno in marcia sul binario opposto della linea, treno in situazione di emergenza, ecc.).

(2) All'estremità anteriore del treno devono essere presenti tre fanali di posizione di colore bianco per rendere visibile il treno.

(3) I due fanali di posizione posti più in basso sono ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con i loro centri compresi tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1 000 mm.

(4) Il terzo fanale di posizione è collocato in posizione centrale sopra i due fanali posti più in basso con una separazione verticale tra i loro centri pari o superiore a 600 mm.

(5) È possibile usare lo stesso componente sia per le luci anteriori sia per quelle di posizione.

(6) Il colore dei fanali di posizione deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.4.3.1, tabella 4.

(7) La distribuzione spettrale della radiazione luminosa dei fanali di posizione deve essere conforme ai valori riportati nella norma EN 15153-1, punto 5.4.3.2.

(8) L'intensità luminosa dei fanali di posizione deve essere conforme alla norma EN 15153-1, punto 5.4.4, tabella 6.

3.8.2.2.3 Luci di coda

(1) Nel presente punto sono disciplinati i requisiti relativi alle apparecchiature che possono visualizzare un segnale visivo di coda (per esempio luci rosse). Sono esclusi gli eventuali supporti per il montaggio dei segnali di coda che sono trattati al punto 3.8.4 del presente documento).

(2) All'estremità posteriore dei veicoli destinati a essere impiegati in coda al treno devono essere presenti due fanali di coda di colore rosso per rendere visibile il treno.

(3) Per i veicoli senza cabina di guida valutati per essere trainati da una locomotiva, i fanali possono essere portatili; in questo caso il tipo di fanali portatili da utilizzare deve essere conforme all'appendice E della STI «carri merci» (Regolamento n. 321/2013/UE del 13 marzo 2013 modificato dal Regolamento n. 1236/2013/UE del 2 dicembre 2013 e dal Regolamento n. 924/2015/UE del 8 giugno 2015 e s.m.i.);

(4) I fanali di coda sono ubicati:

- alla stessa altezza sul piano del ferro, con i loro centri compresi tra 1 500 e 2 000 mm dal piano del ferro;
- in posizione simmetrica rispetto alla mezzzeria del binario e con distanza tra i loro centri non inferiore a 1 000 mm.

3.8.2.2.4 Comandi dei fanali

(1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.

(2) L'agente di condotta deve poter comandare:

- i fanali anteriori e i fanali di posizione del veicolo dalla normale posizione di guida, e
- i fanali di coda del veicolo dalla cabina. Il comando può avvenire mediante comandi indipendenti o una combinazione di comandi.

Nota: quando l'uso delle luci è finalizzato a comunicare una situazione di emergenza (norma di esercizio, cfr. Regolamento Circolazione Ferroviaria emanato da ANSF), si devono utilizzare esclusivamente mediante i fanali anteriori in modalità lampeggiante o intermittente.

3.8.3 Sistemi di segnalazione acustica

In questo punto sono trattati i requisiti relativi ai sistemi di segnalazione acustica montati sul veicolo (per esempio tromba di segnalazione). In particolare si riferisce a:

- toni della tromba di segnalazione;
- livello di pressione sonora della tromba di segnalazione (all'esterno della cabina, per il livello sono interno vedere punto 3.10.1.1 del presente documento);
- protezione del dispositivo;
- comando del dispositivo;
- verifica dei livelli di pressione sonora.

3.8.3.1 Indicazioni generali

(1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di cabina di guida.

(2) I treni devono essere provvisti di trombe per rendere udibile il treno.

(3) Le note delle trombe di avvertimento acustico devono essere progettate in modo da essere riconoscibili come provenienti da un treno e non devono essere simili a quelle emesse da avvisatori acustici utilizzati nel trasporto stradale o in fabbriche o da altri avvisatori acustici di uso comune. L'azionamento delle trombe deve emettere almeno uno dei seguenti suoni distinti di avvertimento:

- suono 1: la frequenza fondamentale della nota suonata separatamente deve essere $660 \text{ Hz} \pm 30 \text{ Hz}$ (nota alta),
- suono 2: la frequenza fondamentale della nota suonata separatamente deve essere $370 \text{ Hz} \pm 20 \text{ Hz}$ (nota bassa).

(4) Qualora siano forniti su base volontaria suoni di avvertimento aggiuntivi rispetto a quelli sopracitati (separati o combinati), il loro livello di pressione sonora non deve essere superiore ai valori specificati di seguito al punto 3.8.3.2.

Nota: il loro utilizzo a livello di esercizio può essere soggetto a restrizioni.

3.8.3.2 Livelli di pressione sonora delle trombe di segnalazione

(1) Il livello di pressione sonora ponderata C prodotto da ciascuna tromba azionata separatamente (o in gruppo se previsto che suonino insieme per formare un accordo), se integrato nel veicolo, deve essere conforme alla norma EN 15153-2.

(2) I livelli di pressione sonora della tromba di segnalazione sono misurati e verificati in conformità alla norma EN 15153-2.

3.8.3.3 Protezione

- (1) Le trombe di segnalazione e i relativi sistemi di comando devono essere progettati o protetti, per quanto possibile, per preservare la loro funzione qualora urtati da corpi eventualmente presenti nell'aria quali detriti, polvere, neve, grandine o uccelli.

3.8.3.4 Comando delle trombe

- (1) L'agente di condotta deve essere in grado di azionare l'avvisatore acustico da tutte le posizioni di guida specificate al punto 3.10.1 del presente documento.

3.8.4 Supporti

- (1) Nel presente punto sono trattati i requisiti relativi ai mezzi necessari per montare/fissare i dispositivi di segnalazione esterni al veicolo (per esempio, segnali di coda, luci di segnalazione, bandiere).
- (2) I mezzi di trazione (si intendono i veicoli valutati in composizione bloccata o predefinita e le locomotive) devono essere dotati in ciascuna estremità di due porta segnali dove riporre la bandiera di cui al punto 3.10.3.1.4 del presente documento.
- (3) I porta segnali devono essere conformi alla norma UIC 534.
- (4) E' ammesso come codice di buona pratica la norma UIC 532.

3.9 Alimentazione elettrica e sistemi di controllo di bordo

3.9.1 Requisiti relativi alle prestazioni di trazione

3.9.1.1 Indicazioni generali

- (1) Lo scopo del sistema di trazione del treno è di assicurare che il treno possa circolare a varie velocità fino a quella massima di servizio. I principali fattori che influiscono sulle prestazioni di trazione sono la potenza di trazione, la composizione e la massa del treno, l'aderenza, la pendenza del binario e la resistenza al moto del treno.
- (2) Le prestazioni dei veicoli dotati di dispositivo di trazione e operanti in varie composizioni di treni devono essere definite in modo che si possano desumere le prestazioni complessive di trazione del treno.
- (3) Le prestazioni di trazione sono caratterizzate dalla velocità massima di servizio e dal profilo dello sforzo di trazione (forza al cerchione = $F(\text{velocità})$).
- (4) Il veicolo è caratterizzato dalla sua resistenza al moto e dalla sua massa.
- (5) La velocità massima di servizio, il profilo dello sforzo di trazione e la resistenza al moto sono i contributi del veicolo necessari a definire un orario che consenta a un treno di inserirsi nello schema di circolazione generale su una data linea e fanno parte della documentazione tecnica riguardante il veicolo di cui al punto 3.2.2 del presente documento.

3.9.1.2 Requisiti di prestazione

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli provvisti di dispositivo di trazione.
- (2) I profili dello sforzo di trazione del veicolo (forza al cerchione = $F(\text{velocità})$) devono essere determinati mediante calcolo; la resistenza al moto del veicolo deve essere determinata mediante calcolo per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale», definita al punto 3.3.2.7.
- (3) I profili dello sforzo di trazione del veicolo e la resistenza al moto devono figurare nella documentazione tecnica (cfr. il punto 3.2.2).
- (4) La velocità massima di progetto deve essere definita in base ai dati summenzionati per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» su un binario in piano; la velocità massima di progetto superiore a 60 km/h deve essere un multiplo di 5 km/h.
- (5) Per i veicoli valutati in composizione bloccata o predefinita, alla velocità massima di servizio e su un binario in piano, il veicolo deve essere ancora in grado di assicurare un'accelerazione di almeno 0,05 m/s² per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale».

- (6) I requisiti inerenti al taglio della trazione in caso di frenatura sono definiti al punto 3.5 del presente documento.
- (7) I requisiti concernenti la disponibilità della funzione di trazione in caso di incendio a bordo sono definiti al punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**
- (8) L'accelerazione media su un binario in piano per la condizione di carico «massa di progetto in condizioni di carico utile normale» deve essere almeno pari a:
- 0,40 m/s² da 0 a 40 km/h
 - 0,32 m/s² da 0 a 120 km/h
 - 0,17 m/s² da 0 a 140 km/h.
- Questo requisito può essere verificato esclusivamente mediante calcoli o mediante prove (misurazione dell'accelerazione) combinate con calcoli.
- (9) Il progetto del sistema di trazione deve presupporre un'aderenza ruota-rotaia calcolata non superiore a:
- 0,30 all'avviamento e a velocità molto bassa
 - 0,275 a 100 km/h.
- (10) Una singola avaria dell'equipaggiamento elettrico che incida sulla capacità di trazione non deve privare il veicolo di oltre il 50 % del suo sforzo di trazione.

3.9.2 Alimentazione

3.9.2.1 Indicazioni generali

- (1) Nel presente punto sono trattati i requisiti applicabili al materiale rotabile che si interfacciano con il sottosistema «energia»; pertanto, il presente punto 3.9.2 si applica ai veicoli elettrici.
- (2) Le norme tecniche applicabili al sottosistema strutturale «Energia» si riferiscono ai sistemi di alimentazione definiti nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti). Di conseguenza, i requisiti definiti di seguito sono relativi esclusivamente a questi quattro sistemi e i riferimenti alle norme valgono solo per questi quattro sistemi.

3.9.2.2 Esercizio in un intervallo di tensioni e frequenze

- (1) I veicoli elettrici devono essere in grado di operare nell'intervallo di almeno uno dei sistemi di «tensione e frequenza» definiti nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti).
- (2) Il valore reale della tensione di linea deve essere disponibile nella cabina di guida nella configurazione di guida.
- (3) I sistemi di «tensione e frequenza» per i quali il materiale rotabile è progettato devono essere riportati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento.

3.9.2.3 Freno a recupero con invio dell'energia alla linea aerea di contatto

- (1) I veicoli elettrici che restituiscono l'energia elettrica alla linea aerea di contatto nella modalità di frenatura a recupero devono essere conformi alla norma EN 50388.
- (2) Deve essere possibile controllare l'uso del freno a recupero.

3.9.2.4 Potenza e corrente massime derivabili dalla linea aerea di contatto

- (1) I veicoli elettrici di potenza superiore a 2 MW (comprese le composizioni bloccate e predefinite dichiarate) devono essere dotate di una funzione di limitazione della potenza e della corrente.
- (2) I veicoli elettrici devono essere provvisti di una regolazione automatica della corrente in condizioni di esercizio anomale in relazione alla tensione; questa regolazione deve consentire di limitare la corrente alla «corrente massima in funzione della tensione» riportata nella norma EN 50388.

Nota: una limitazione meno restrittiva (valore più basso del coefficiente «a») può essere utilizzata a livello di esercizio su una rete o linea particolare, se concordato con il gestore dell'infrastruttura/esercente.

- (3) La corrente massima valutata in precedenza (corrente nominale) deve essere riportata nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento.

3.9.2.5 Corrente massima a treno fermo per i sistemi CC

- (1) Per i sistemi CC, la corrente massima a treno fermo per pantografo deve essere calcolata e verificata mediante misurazione.
- (2) I valori limite sono specificati nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti).
- (3) I valori misurati e le condizioni di misurazione relativi al materiale del filo di contatto devono essere riportati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento.

3.9.2.6 Fattore di potenza

- (1) I dati di progetto per il fattore di potenza del treno (compreso l'esercizio multiplo di diversi veicoli quale definito al punto 2.2 del presente documento) sono soggetti a un calcolo per verificare i criteri di accettazione fissati nella norma EN 50388.

3.9.2.7 Disturbi a carico del sistema energia per i sistemi CA

- (1) Un veicolo elettrico non deve causare sovratensioni inaccettabili e altri fenomeni descritti nella norma EN 50388, punto 10.1 (armoniche ed effetti dinamici) sulla linea aerea di contatto.
- (2) Deve essere eseguito uno studio di compatibilità conformemente alla metodologia definita nella norma EN 50388, punto 10.3. Le fasi e le ipotesi di cui alla tabella 5 della stessa norma devono essere definite dal richiedente (colonna 3 «Parte interessata» non applicabile), con i dati di ingresso presentati come previsto nell'allegato D della medesima norma; i criteri di accettazione devono essere conformi al punto 10.4 della stessa specifica.
- (3) Tutte le ipotesi e i dati considerati per questo studio di compatibilità devono essere riportati nella documentazione tecnica (cfr. il punto 3.2.2).

3.9.2.8 Requisiti relativi al pantografo

3.9.2.8.1 Campo di lavoro in altezza del pantografo

3.9.2.8.1.1 Altezza di interazione con i fili di contatto (livello del materiale rotabile)

L'installazione di un pantografo su un veicolo elettrico deve consentire il contatto meccanico con almeno uno dei fili di contatto ad altezze comprese tra:

- (1) 4 800 mm e 6 500 mm dal piano del ferro per i binari progettati conformemente alla sagoma GC;
- (2) 4 500 mm e 6 500 mm dal piano del ferro per i binari progettati conformemente alla sagoma GA/GB.
- (3) per i binari progettati conformemente a sagome differenti da quelle dei punti precedenti, le cui caratteristiche sono fornite dai rispettivi gestori dell'infrastruttura delle reti funzionalmente isolate, le altezze dei fili di contatto sono quelle stabilite da ciascun gestore dell'infrastruttura/esercente interessato.

Nota: la captazione di corrente è verificata conformemente ai punti seguenti che specificano le altezze del filo di contatto per le prove; si presuppone, tuttavia, che a bassa velocità la captazione di corrente sia possibile dal filo di contatto a una qualsiasi delle altezze sopra specificate:

- (3) Per i pantografi per sistemi CC, la corrente massima a treno fermo per filo di contatto deve essere verificata alle seguenti condizioni:
 - il pantografo deve essere in contatto con 1 filo di contatto di rame;
 - il pantografo deve applicare una forza di contatto statica quale definita nella norma EN 50367;

— e la temperatura del punto di contatto, monitorata costantemente durante una prova di 30 minuti, non deve superare i valori indicati nella norma EN 50119.

- (4) Per tutti i pantografi, la forza di contatto statica è verificata in conformità alla norma EN 50206-1.
- (5) Il comportamento dinamico del pantografo in riferimento alla captazione della corrente è valutato con simulazioni in conformità alla norma EN 50318.

Le simulazioni sono effettuate utilizzando almeno due diversi tipi di linea aerea di contatto; i dati per la simulazione devono corrispondere a tratti di linee delle reti funzionalmente isolate interessate per la velocità e il sistema di alimentazione appropriati fino alla velocità di progetto del «pantografo» proposto.

È consentito eseguire la simulazione avvalendosi di tipi di linea aerea di contatto purché soddisfino gli altri requisiti delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti). La qualità della captazione simulata della corrente deve rispecchiare le indicazioni del punto 3.9.2.8.6 per quanto concerne il sollevamento, la forza media di contatto e la deviazione standard per ciascuna delle linee aeree di contatto.

Se i risultati della simulazione sono accettabili, deve essere effettuata una prova dinamica in situ utilizzando una sezione rappresentativa di uno dei due tipi di linea aerea di contatto utilizzati nella simulazione. Le caratteristiche di interazione sono misurate conformemente alla norma EN 50317.

- (6) Il pantografo testato deve essere montato su un materiale rotabile che produce una forza media di contatto compresa tra i valori massimi e minimi previsti al punto 3.9.2.8.6 fino alla velocità di progetto del pantografo. Le prove sono eseguite in entrambe le direzioni di marcia.
- (7) Per i pantografi destinati a operare sui sistemi con scartamento di 1 435 mm, le prove includono tratti di binario con altezze del filo di contatto basse (definite come comprese tra 5,0 e 5,3 m) e tratti di binario con altezze del filo di contatto elevate (definite come comprese tra 5,5 e 5,75 m).
- (8) Per i pantografi destinati a operare sui sistemi con scartamento diverso da 1 435 mm, le altezze del filo di contatto dei tratti di binario da includere nelle prove sono indicati dai rispettivi gestori dell'infrastruttura sulla base delle caratteristiche delle proprie reti.
- (9) Le prove sono effettuate per almeno 3 incrementi di velocità fino a includere la velocità di progetto del pantografo testato.

L'intervallo tra prove successive non deve essere superiore a 50 km/h.

La qualità misurata della captazione della corrente deve essere conforme alle disposizioni del punto 3.9.2.8.6 per quanto concerne il sollevamento e la forza media di contatto e la deviazione standard o la percentuale di innesco di archi.

Se tutte le prove summenzionate danno esito positivo, il progetto del pantografo testato è considerato conforme al presente documento per quanto riguarda la qualità della captazione della corrente.

Di seguito sono specificate ulteriori prove previste a livello di materiale rotabile, per quanto concerne la qualità della captazione della corrente, al fine di utilizzare un pantografo, conforme ai requisiti di cui al presente documento, su diversi progetti di materiale rotabile nonché le modalità di verifica delle caratteristiche relative al comportamento dinamico della captazione di corrente:

1. Quando un pantografo, conforme ai requisiti del presente documento, è integrato in un veicolo di materiale rotabile che è valutato conformemente al presente documento, devono essere svolte prove dinamiche al fine di misurare la forza media di contatto e la deviazione standard o la percentuale di innesco di archi, in conformità alla norma EN 50317, fino alla velocità di progetto del veicolo.
2. Per i veicoli progettati per circolare sui sistemi con scartamento di 1 435 mm, le prove per ciascun pantografo installato devono essere eseguite in entrambe le direzioni di marcia e riguardare tratti di binario con altezze del filo di contatto basse (definite come comprese tra 5,0 e 5,3 m) e tratti di binario con altezze del filo di contatto elevate (definite come comprese tra 5,5 e 5,75 m). Per i veicoli progettati per circolare sui sistemi con scartamento diversi da 1 435 mm, i valori delle altezze del filo di contatto delle sezioni di binario da includere nelle prove sono indicati dai gestori dell'infrastruttura della rete funzionalmente isolata interessati.

3. Le prove devono essere effettuate per almeno 3 incrementi di velocità fino a includere la velocità di progetto del veicolo. L'intervallo tra prove successive non deve essere superiore a 50 km/h.
4. Durante la prova, la forza statica di contatto deve essere adeguata per ogni specifico sistema di alimentazione compreso nell'intervallo, come indicato al punto 3.9.2.8.5.
5. I risultati misurati devono essere conformi alle disposizioni del punto 3.9.2.8.6 sia per quanto concerne la forza media di contatto e la deviazione standard, sia per la percentuale di innesco di archi.

3.9.2.8.1.2 Campo di lavoro in altezza del pantografo

- (1) I pantografi devono avere un campo di lavoro pari ad almeno 2 000 mm.
- (2) Le caratteristiche da verificare devono essere conformi ai requisiti della norma EN 50206-1.

3.9.2.8.2 Geometria dell'archetto del pantografo

- (1) Per i veicoli elettrici destinati a essere utilizzati su sistemi con scartamento 1 435 mm, almeno uno dei pantografi da installare deve avere un tipo di geometria dell'archetto conforme a una delle due norme elencate ai successivi punti 3.9.2.8.2.1 e 3.9.2.8.2.2.
- (2) Per i veicoli elettrici destinate a essere utilizzati esclusivamente sul sistema con scartamento di 1 000 mm, 950 mm e sistemi a cremagliera, almeno uno dei pantografi da installare deve avere un tipo di geometria dell'archetto conforme alle specifiche fornite dal gestore dell'infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata interessata.
- (3) Il o i tipi di geometria dell'archetto del pantografo di cui è provvista un veicolo elettrico devono essere riportati nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2 del presente documento.
- (4) La larghezza dell'archetto del pantografo non deve essere superiore a 0,65 metri.
- (5) Gli archetti del pantografo muniti di striscianti con sospensioni indipendenti devono essere conformi alla norma EN 50367.
- (6) In tratti di linea limitati e in condizioni avverse, ad esempio concomitanza tra serpeggio del veicolo e forti venti, il contatto tra il filo di contatto e l'archetto del pantografo è consentito all'esterno degli striscianti e in tutto il campo di conduzione.

Il campo di conduzione e la lunghezza minima degli striscianti sono specificati di seguito come parti integranti della geometria dell'archetto del pantografo.

3.9.2.8.2.1 Geometria dell'archetto del pantografo — tipo 1 600 mm

- (1) La geometria dell'archetto del pantografo deve corrispondere a quella riportata nella norma EN 50367.

3.9.2.8.2.2 Geometria dell'archetto del pantografo — tipo 1 950 mm

- (1) La geometria dell'archetto del pantografo deve corrispondere a quella riportata nella norma EN 50367.
- (2) Per i corni sono ammessi materiali sia isolanti che non isolanti.

3.9.2.8.3 Capacità di corrente del pantografo

- (1) I pantografi devono essere progettati in modo da consentire la trasmissione della corrente nominale (definita al punto 3.9.2.4) al veicolo elettrico.
- (2) La capacità del pantografo di trasmettere la corrente nominale deve essere dimostrata mediante un'analisi, che deve comprendere la verifica dei requisiti della norma EN 50206-1.
- (3) I pantografi per i sistemi CC devono essere progettati per la corrente massima a treno fermo (definita al punto 3.9.2.5 del presente documento).

3.9.2.8.4 Strisciante

- (1) Gli striscianti sono le parti sostituibili dell'archetto del pantografo che sono a diretto contatto con il filo di contatto.

3.9.2.8.4.1 Geometria dello strisciante

- (1) La geometria degli striscianti deve essere progettata in modo da integrarsi in una delle geometrie degli archetti specificate al punto 3.9.2.8.2.

3.9.2.8.4.2 Materiale dello strisciante

- (1) Il materiale usato per gli striscianti deve essere meccanicamente ed elettricamente compatibile con il materiale del filo di contatto (come specificato nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» - Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) al fine di assicurare un'adeguata captazione di corrente ed evitare l'eccessiva abrasione della superficie dei fili di contatto, riducendo quindi al minimo l'usura dei fili di contatto e degli striscianti.
- (2) È consentito l'uso di carbonio puro o di carbonio impregnato con materiale aggiuntivo. In caso di impiego di materiale aggiuntivo metallico, il contenuto metallico degli striscianti in carbonio deve essere costituito da rame o lega di rame e non deve essere superiore al 35 % del peso quando utilizzato su linee CA e al 40 % del peso quando utilizzato su linee CC. I pantografi valutati sulla base del presente documento devono essere muniti di striscianti di uno dei materiali sopramenzionati.
- (3) Inoltre, è ammesso l'uso di striscianti di altro materiale o aventi una percentuale superiore di contenuto metallico o di carbonio impregnato rivestito con rame (cartoccio) (se consentito dal gestore dell'infrastruttura/esercente della rete funzionalmente isolata), a condizione che:
 - siano ripresi in norme riconosciute, con menzione delle eventuali restrizioni, oppure
 - siano stati sottoposti a una prova come di seguito specificato:
 1. Gli striscianti sono sottoposti a verifica conformemente alla norma EN 50405.
 2. Gli striscianti, in quanto parti sostituibili dell'archetto del pantografo, sono sottoposti a verifica una volta nello stesso momento come pantografo per quanto concerne la qualità della captazione della corrente.
 3. In caso di utilizzo di materiale per il quale il fabbricante non dispone di sufficiente ritorno di esperienza, gli striscianti dovrebbero essere sottoposti a una valutazione specifica da definire in fase di autorizzazione.

3.9.2.8.5 Forza statica di contatto del pantografo

- (1) La forza statica di contatto è la forza verticale di contatto che l'archetto del pantografo esercita verso l'alto sul filo di contatto e che è prodotta dal dispositivo di sollevamento del pantografo, a pantografo alzato e veicolo fermo.
- (2) La forza statica di contatto esercitata dal pantografo sul filo di contatto, come definita in precedenza, deve essere regolabile almeno nei seguenti intervalli di valori (coerenti con l'area d'uso del pantografo):
 - da 60 N a 90 N per i sistemi di alimentazione a corrente alternata;
 - da 90 N a 120 N per sistemi di alimentazione a corrente continua a 3 kV.
 - da 70 N a 140 N per sistemi di alimentazione a corrente continua a 1,5 kV.

3.9.2.8.6 Forza di contatto e comportamento dinamico del pantografo

- (1) La forza media di contatto F_m è il valore statistico medio della forza di contatto del pantografo ed è formata dalle componenti statiche e aerodinamiche della forza di contatto con correzione dinamica.
- (2) I fattori che influiscono sulla forza media di contatto sono il pantografo stesso, la sua posizione nella composizione del treno, la sua estensione verticale e il materiale rotabile su cui il pantografo è montato.
- (3) Il materiale rotabile e i pantografi montati sul materiale rotabile sono progettati in modo da esercitare una forza media di contatto F_m sul filo di contatto in un intervallo di valori precisato nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti), al fine di assicurare la qualità nella captazione della corrente senza l'innescio indebito di archi e di limitare l'usura e i rischi per gli striscianti. La forza di contatto viene regolata quando sono eseguite le prove dinamiche.

- (4) La verifica a livello di sottosistema materiale rotabile (integrazione in un particolare veicolo) deve consentire la regolazione della forza di contatto, tenendo conto degli effetti aerodinamici dovuti al materiale rotabile e alla posizione del pantografo nel veicolo oppure nella o nelle composizioni bloccate o predefinite del treno; la procedura di valutazione della conformità è specificata di seguito:
- (5) Quando un pantografo, conforme ai requisiti del presente documento, è integrato in un veicolo costituito da un sottosistema materiale rotabile che è valutato conformemente al presente documento, devono essere svolte prove dinamiche al fine di misurare la forza media di contatto e la deviazione standard o la percentuale di innesco di archi, in conformità alla norma EN 50317, fino alla velocità di progetto del veicolo.
- (6) Per i veicoli progettati per circolare sui sistemi con scartamento di 1 435 mm, le prove per ciascun pantografo installato devono essere eseguite in entrambe le direzioni di marcia e riguardare tratti di binario con altezze del filo di contatto basse (definite come comprese tra 5,0 e 5,3 m) e tratti di binario con altezze del filo di contatto elevate (definite come comprese tra 5,5 e 5,75 m). Per i veicoli progettati per circolare sui sistemi con scartamento diversi da 1 435 mm, i valori delle altezze del filo di contatto delle sezioni di binario da includere nelle prove sono indicati dai gestori dell'infrastruttura della rete funzionalmente isolata interessati.
- (7) Le prove devono essere effettuate per almeno 3 incrementi di velocità fino a includere la velocità di progetto dell'unità. L'intervallo tra prove successive non deve essere superiore a 50 km/h.
- (8) Durante la prova, la forza statica di contatto deve essere adeguata per ogni specifico sistema di alimentazione compreso nell'intervallo, come indicato al punto 3.9.2.8.5.
- (9) I risultati misurati devono essere conformi alle disposizioni del punto 3.9.2.8.6 sia per quanto concerne la forza media di contatto e la deviazione standard, sia per la percentuale di innesco di archi.

3.9.2.8.7 Disposizione dei pantografi (a livello di materiale rotabile)

- (1) È ammessa la presenza simultanea di più pantografi a contatto con la linea aerea.
- (2) Il numero dei pantografi e la distanza fra di essi devono essere progettati in considerazione dei requisiti di prestazione della captazione della corrente definiti al precedente punto 3.9.2.8.7.
- (3) Qualora la distanza tra due pantografi consecutivi in composizione bloccata o predefinita del veicolo oggetto di valutazione sia inferiore alla distanza considerata nella progettazione della catenaria interessata, oppure se più di due pantografi sono contemporaneamente in presa con la linea aerea di contatto, occorre dimostrare mediante prove che la qualità nella captazione della corrente definita al precedente punto 3.9.2.8.6 è rispettata dal pantografo con le prestazioni peggiori (individuato mediante simulazioni da effettuare prima della prova in parola).
- (4) Il tipo di distanza di progetto della linea aerea di contatto (A, B o C in base alla definizione riportata nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti) scelta (e quindi utilizzata per la prova) deve figurare nella documentazione tecnica (cfr. il punto 3.2.2).

3.9.2.8.8 Attraversamento di tratti a separazione di fase o di sistema (a livello di materiale rotabile)

- (1) I treni devono essere progettati per poter passare da un sistema di alimentazione e da una sezione di fase ad uno/una adiacente come descritto nella sezione pertinente delle norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema strutturale «Energia» (Allegato 2 alle Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili alle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti), senza mettere in collegamento i due sistemi o i tratti a separazione di fase.
- (2) Durante l'attraversamento di tratti a separazione di sistema, i veicoli elettrici progettati per più sistemi di alimentazione elettrica devono riconoscere automaticamente la tensione del sistema di alimentazione al pantografo.
- (3) Durante l'attraversamento di tratti a separazione di fase o di sistema deve essere possibile azzerare il consumo di energia da parte del veicolo. Ciascun gestore dell'infrastruttura/esercitante fornisce informazioni sulla posizione ammessa dei pantografi: abbassati o alzati (con le posizioni dei pantografi ammesse) durante l'attraversamento tratti a separazione di sistemi o di fase.

- (4) I veicoli destinati ad operare su linee munite di sistemi ETCS di controllo-comando e segnalamento a terra devono essere dotate di sistemi TCMS di bordo (sistema di controllo e monitoraggio del treno) in grado di ricevere dal sistema ETCS le informazioni relative all'ubicazione del tratto di separazione, quale descritto nell'allegato A, indice 7, della STI CCS;

3.9.2.8.9 Isolamento del pantografo dal veicolo (a livello di materiale rotabile)

- (1) I pantografi devono essere montati su un veicolo elettrico in modo da assicurare l'isolamento del passaggio di corrente tra l'archetto del pantografo e le apparecchiature del veicolo. L'isolamento deve essere adeguato per tutte le tensioni del sistema per le quali il veicolo è progettato.

3.9.2.8.10 Abbassamento del pantografo (a livello di materiale rotabile)

- (1) Nei veicoli elettrici deve essere possibile abbassare il pantografo in un tempo rispondente ai requisiti della norma EN 50206-1, punto 4.7 (3 secondi), e fino alla distanza di isolamento dinamico sulla base della norma EN 50119, su iniziativa dell'agente di condotta oppure mediante una funzione di controllo del treno (fra cui le funzioni CCS).
- (2) Il pantografo si deve abbassare in posizione chiusa in meno di 10 secondi. Prima dell'abbassamento del pantografo, l'interruttore principale deve essere aperto automaticamente.
- (3) Se un veicolo elettrico è dotato di un dispositivo di abbassamento automatico che abbassa il pantografo in caso di avaria all'archetto, tale dispositivo deve soddisfare i requisiti della norma EN 50206-1, punto 4.8.
- (4) I veicoli elettrici che necessitano di più di un pantografo sollevato durante l'esercizio, e con velocità massima di progetto superiore a 120 km/h, devono essere dotate di un dispositivo di abbassamento automatico.
- (6) È ammessa la presenza di un dispositivo di abbassamento automatico su altri veicoli elettrici.

3.9.2.9 Protezione elettrica del treno

- (1) I veicoli elettrici devono essere protetti da cortocircuiti interni (provenienti dall'interno del veicolo).
- (2) L'interruttore principale deve essere collocato in modo da proteggere i circuiti di bordo ad alta tensione, compresi gli eventuali collegamenti ad alta tensione tra i veicoli. Il pantografo, l'interruttore principale e il collegamento ad alta tensione tra questi due elementi devono trovarsi sullo stesso veicolo.
- (3) I veicoli elettrici devono essere protetti da sovratensioni brevi, sovratensioni temporanee e dalla corrente massima di guasto. Per soddisfare questo requisito, la progettazione del coordinamento delle protezioni elettriche del veicolo deve essere conforme ai requisiti definiti nella norma EN 50388.

3.9.3 Sistema diesel e altri sistemi di trazione termica

- (1) I motori diesel devono essere conformi alla legislazione dell'Unione in materia di gas di scarico (composizione, valori limite). In particolare si applica quanto stabilito dal Regolamento (UE) 2016/1628 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 settembre 2016 relativo alle prescrizioni in materia di limiti di emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante e di omologazione per i motori a combustione interna destinati alle macchine mobili non stradali, e che modifica i regolamenti (UE) n. 1024/2012 e (UE) n. 167/2013 e modifica e abroga la direttiva 97/68/CE.

3.9.4 Protezione contro i pericoli elettrici

- (1) Il materiale rotabile e i relativi componenti sotto tensione devono essere progettati in modo che sia impedito il contatto diretto o indiretto con il personale di bordo e i passeggeri, in condizioni sia normali sia di guasto alle attrezzature. Per soddisfare questo requisito si applicano le disposizioni della norma EN 50388.

3.10 Strutture per il personale, interfacce e ambiente

- (1) I requisiti di cui al presente punto si applicano ai veicoli provvisti di cabina di guida.

3.10.1 Progetto della cabina di guida

3.10.1.1 Indicazioni generali

- (1) Le cabine di guida devono essere progettate per consentire l'esercizio da parte di un unico agente di condotta.

(2) I valori limite per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A ($L_{pAeq,T}$) concernenti il rumore all'interno della cabina di guida di locomotive elettriche e diesel, EMU, DMU e carrozze munite di cabina sono riportati nella tabella 3.10.1. I valori limite sono definiti in prossimità dell'orecchio del macchinista.

Tabella 3.10.1 - Valori limite relativi al rumore all'interno della cabina di guida

Rumore all'interno della cabina di guida	$L_{pAeq,T}$ [dB]
In stazionamento con avvisatore acustico in funzione	95
Alla velocità massima v_{max} se $v_{max} < 250$ km/h	78

La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore all'interno della cabina di guida di cui sopra viene condotta in conformità alla norma EN 15892:2011.

(3) Per quanto concerne altri parametri si faccia riferimento al D.Lgs.81/ 88 in materia di salute e sicurezza del lavoratore.

3.10.1.2 Configurazione interna

(1) La configurazione interna della cabina deve tenere conto delle seguenti misure antropometriche dell'agente di condotta che rappresentano lo «stato dell'arte» e devono essere utilizzati come riferimento:

- Principali misure antropometriche del personale di guida più alto e più basso: devono essere prese in considerazione le dimensioni fornite nell'appendice E dell'UIC 651.
- Dimensioni antropometriche aggiuntive del personale di guida più alto e più basso: devono essere prese in considerazione le dimensioni fornite nell'appendice G dell'UIC 651.

(2) La libertà di movimento del personale all'interno della cabina non deve essere intralciata da ostacoli.

(3) Il pavimento della cabina corrispondente all'area di lavoro dell'agente di condotta (a esclusione dell'accesso alla cabina e del poggiatesta) deve essere privo di gradini.

(4) La configurazione interna deve consentire la guida in posizione seduta ed in piedi su locomotive e carrozze pilota, qualora queste ultime siano destinate a essere utilizzate dall'agente di condotta in posizione di guida eretta.

(5) La cabina deve essere dotata almeno di un sedile per l'agente di condotta (cfr. il punto 3.10.1.7) e inoltre di un sedile non considerato come postazione di guida per eventuale personale aggiuntivo.

(6) Possono essere usate per dimostrare i requisiti di cui sopra le seguenti norme: EN 16186-1, UIC 651 e Serie UIC 612.

3.10.1.3 Accesso alla cabina di guida

3.10.1.3.1 Accesso, uscita e porte

(1) La cabina di guida deve essere accessibile da entrambi i lati del treno da una posizione posta a 200 mm al di sotto del piano del ferro.

(2) È consentito che l'accesso avvenga direttamente dall'esterno, utilizzando una porta esterna della cabina, o attraverso la zona posteriore della cabina. In quest'ultimo caso, i requisiti definiti nel presente punto devono applicarsi agli accessi esterni utilizzati per accedere alla cabina da entrambi i lati del veicolo.

(3) Gli strumenti intesi a consentire al personale del treno di entrare e uscire dalla cabina, come gradini, corrimano e maniglie, devono permettere un uso sicuro e agevole grazie a dimensioni (passo, larghezza, distanza, forma) da sottoporre a valutazione sulla base di norme riconosciute; devono essere progettati in considerazione dei criteri ergonomici relativi al loro impiego. I gradini non devono presentare spigoli vivi che costituiscano ostacoli per le calzature del personale del treno.

(4) Il materiale rotabile con passerelle esterne deve essere dotato di corrimano e parapiedi (zoccoli) per l'accesso sicuro dell'agente di condotta alla cabina.

(5) Le porte esterne della cabina di guida devono aprirsi in modo da rimanere all'interno del profilo di riferimento previsto (cfr. punto 3.4.1 del presente documento) una volta aperte (a veicolo fermo).

- (6) Le porte esterne della cabina di guida devono avere un'apertura minima di 1 675 × 500 mm se accessibili con gradini, oppure di 1 750 × 500 mm, se accessibili dal piano del pavimento.
- (7) Le porte interne utilizzate dal personale del treno per accedere alla cabina devono avere un'apertura minima di 1 700 × 430 mm.
- (8) Per le porte interne ed esterne della cabina di guida, qualora siano posizionate perpendicolarmente al veicolo e sul lato dello stesso, è ammessa una larghezza dell'apertura ridotta nella parte superiore (angolo nella parte superiore esterna) in ragione della sagoma del veicolo; la riduzione deve essere rigorosamente limitata ai limiti di sagoma nella parte superiore e non deve comunque comportare una larghezza dell'apertura nella parte superiore della porta inferiore a 280 mm.
- (9) La cabina di guida e il suo accesso devono essere progettati in modo che il personale del treno sia in grado di impedire l'accesso a persone non autorizzate, indipendentemente dal fatto che la cabina sia occupata o meno, e in modo che l'occupante della cabina possa uscire dalla stessa senza dover utilizzare strumenti o chiavi.
- (10) L'accesso alla cabina di guida deve essere possibile in assenza di alimentazione energetica a bordo. Le porte esterne della cabina non devono aprirsi involontariamente.

3.10.1.3.2 Uscita di emergenza della cabina di guida

- (1) In una situazione di emergenza, l'evacuazione del personale del treno dalla cabina di guida e l'accesso all'interno della cabina da parte dei servizi di soccorso deve essere possibile su entrambi i lati della cabina utilizzando una delle seguenti uscite di emergenza: porte esterne della cabina (accesso direttamente dall'esterno, come indicato al precedente punto 3.10.1.3.1) o finestrini laterali o sportelli di emergenza.
- (2) In ogni caso, le uscite di emergenza devono fornire un'apertura minima (zona libera) di 2 000 cm² con una dimensione interna minima di 400 mm per permettere di liberare le persone rimaste bloccate all'interno.
- (3) Le cabine di guida in posizione frontale devono avere almeno un'uscita interna, che deve dare accesso a un'area di almeno 2 metri di lunghezza, con un'apertura minima identica a quelle specificate al punto 3.10.1.3.1, sottopunti (7) e (8); tale area, compreso il pavimento, deve essere libera da ogni ingombro che possa ostacolare l'uscita dell'agente di condotta; tale area deve situarsi a bordo del veicolo e può essere un'area interna oppure aperta all'esterno.

3.10.1.4 Parabrezza della cabina di guida

3.10.1.4.1 Caratteristiche meccaniche

- (1) Le dimensioni, la posizione, la forma e le finiture (comprese quelle per fini di manutenzione) dei vetri non devono ostacolare la visuale esterna dell'agente di condotta (definita al punto 3.10.1.4.3) e devono agevolare il compito della guida.
- (2) I vetri frontali nella cabina di guida devono poter resistere agli impatti di proiettili indicati nella norma EN 15152, punto 4.2.7 e alla scheggiatura conformemente a quanto precisato al punto 4.2.9 della stessa norma.

3.10.1.4.2 Caratteristiche ottiche

- (1) I vetri frontali nella cabina di guida devono essere di una qualità ottica tale da non alterare la visibilità dei segnali (forma e colore) in ogni condizione di esercizio (a titolo di esempio anche quando il vetro frontale è scaldato per evitare la formazione di appannamenti e brina).
- (2) L'angolo tra le immagini primarie e secondarie nella posizione di installazione deve essere conforme ai valori limite indicati nella norma EN 15152, punto 4.2.2.
- (3) Le distorsioni ottiche della visione ammesse devono essere conformi alla norma EN 15152, punto 4.2.3.
- (4) L'attenuazione della visibilità (haze) deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.4.
- (5) La trasmittanza luminosa deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.5.
- (6) La cromaticità deve essere conforme alla specifica di cui alla norma EN 15152, punto 4.2.6.

3.10.1.4.3 Attrezzature sul parabrezza

- (1) Il vetro frontale deve essere provvisto di dispositivi antighiaccio, antiappannante e di lavaggio esterno, controllati dall'agente di condotta.
- (2) La posizione, il tipo e la qualità dei dispositivi di lavaggio e pulizia del vetro frontale devono assicurare che l'agente di condotta possa mantenere una visuale esterna nitida nella maggioranza delle condizioni atmosferiche e di esercizio e non devono ostruire la visuale esterna dell'agente di condotta.
- (3) Deve essere presente una protezione dal sole senza ridurre la visuale dell'agente di condotta sui cartelli o segnali esterni e altre informazioni visive quando tale protezione è in posizione chiusa.

3.10.1.5 Visibilità esterna

3.10.1.5.1 Visibilità anteriore

- (1) La cabina di guida deve essere progettata per consentire all'agente di condotta in posizione di guida seduta una visuale nitida e priva di ostacoli al fine di distinguere i segnali fissi situati a destra e a sinistra di un binario rettilineo, e in curve con un raggio di 300 m o più, nelle condizioni definite di seguito:

I seguenti dati rappresentano lo «stato dell'arte» e devono essere utilizzati.

Indicazioni generali

Il progetto della cabina deve permettere all'agente di condotta di individuare tutte le informazioni esterne necessarie per la guida e proteggere l'agente di condotta da fonti esterne di interferenza visiva. In particolare:

- deve essere ridotto il tremolio in corrispondenza del margine inferiore del vetro frontale, che può causare affaticamento,
- deve essere offerta protezione dal sole e dal bagliore dei fanali anteriori dei treni che circolano in direzione opposta, senza ridurre la visuale dell'agente di condotta sui cartelli, segnali esterni e altre informazioni visive,
- la posizione delle apparecchiature nella cabina non deve impedire o distorcere la visuale dell'agente di condotta sulle informazioni esterne,
- le dimensioni, la posizione, la forma e le finiture (compresa la manutenzione) dei finestrini non devono ostacolare la visuale esterna dell'agente di condotta e devono agevolare il compito della guida,
- la posizione, il tipo e la qualità dei dispositivi di lavaggio e pulizia del vetro frontale devono assicurare che l'agente di condotta possa mantenere una visuale esterna nitida nella maggioranza delle condizioni atmosferiche e di esercizio e non devono ostruire la visuale esterna dell'agente di condotta,
- la cabina di guida deve essere progettata in modo tale che l'agente di condotta sia orientato in avanti durante la guida,
- la cabina di guida deve essere progettata per consentire all'agente di condotta seduto in posizione di guida una visuale chiara e priva di ostacoli al fine di distinguere i segnali fissi situati a destra e sinistra del binario, come specificato nell'appendice D della UIC 651.

Nota: la posizione del sedile nell'appendice D qui sopra menzionata deve essere considerata a titolo esemplificativo; il presente documento non disciplina la posizione del sedile (a sinistra, centrale o a destra) nella cabina; il presente documento non impone la posizione di guida eretta su tutti i tipi di veicoli. Le norme riportate nella succitata appendice disciplinano le condizioni di visibilità per ogni direzione di marcia lungo un binario rettilineo e in curve con un raggio di almeno 300 m. Esse si applicano alla posizione o alle posizioni dell'agente di condotta.

Note:

- nel caso di cabine dotate di due sedili per agenti di condotta (opzione con due posizioni di guida), si applicano alle 2 posizioni sedute,
- per le locomotive con cabina centrale, il punto 3.10.1.5.1 del presente documento specifica condizioni particolari.

Posizione di riferimento del veicolo rispetto al binario

Si applica il punto 3.2.1 della UIC 651. Si considera che l'alimentazione e il carico utile sono definiti nella specifica di cui alla norma EN 15663, punto 3.3.2.7 del presente documento).

Posizione di riferimento per gli occhi dei membri del personale

Si applica il punto 3.2.2 della UIC 651. La distanza dagli occhi dell'agente di condotta in posizione seduta rispetto al vetro frontale non deve essere pari o superiore a 500 mm.

Condizioni di visibilità Si applica il punto 3.3 della UIC 651.

Nota: il punto 3.3.1 della UIC 651 rinvia, per quanto riguarda la posizione di guida eretta, al punto 2.7.2 della stessa che specifica una distanza minima di 1,8 metri tra il pavimento ed il bordo superiore del vetro frontale.

- (2) Il requisito summenzionato deve essere soddisfatto anche dalla posizione di guida in piedi nelle condizioni definite al punto 1, su locomotive e carrozze pilota, qualora anche queste ultime siano destinate a essere utilizzate in posizione di guida eretta.
- (3) Per le locomotive con cabina centrale, al fine di assicurare la visibilità dei segnali bassi, è consentito che l'agente di condotta si muova in più posizioni diverse nella cabina per soddisfare il requisito suddetto; non è necessario soddisfare il requisito dalla posizione di guida seduta.

3.10.1.5.2 Visuale posteriore e laterale

- (1) La cabina deve essere progettata per consentire all'agente di condotta di avere una visuale posteriore di ciascun lato del treno quando quest'ultimo è fermo; il presente requisito può essere soddisfatto con una delle seguenti modalità: apertura di finestrini o pannelli laterali su ciascun lato della cabina, specchi esterni, sistema di videocamere.
- (2) In caso di finestrini o pannelli laterali apribili, utilizzati per soddisfare il requisito di cui al precedente punto 1), l'apertura deve essere sufficientemente grande da consentire all'agente di condotta di passarvi con la testa; inoltre, per le locomotive e le carrozze pilota destinate a essere utilizzate in un composizione di treno con locomotiva, la conformazione deve consentire all'agente di condotta di azionare allo stesso tempo il freno di emergenza.

3.10.1.6 Banco di guida — Ergonomia

- (1) Il banco di guida e i relativi strumenti e comandi operativi devono essere disposti in modo da consentire all'agente di condotta, nella posizione di guida più comune, di mantenere una postura normale, senza che la sua libertà di movimento sia ostacolata, considerando le misure antropometriche dell'agente di condotta stabilite al punto 0 del presente documento.
- (2) Per consentire di dispiegare sulla superficie del banco di guida dell'agente di condotta i documenti cartacei necessari durante la guida, di fronte al sedile dell'agente di condotta deve essere disponibile una zona di lettura avente dimensioni minime pari a 30 cm di larghezza per 21 cm di altezza.
- (3) I dispositivi operativi e di comando devono essere chiaramente indicati in modo da poter essere identificati dall'agente di condotta.
- (4) Se lo sforzo di trazione e/o frenatura è comandato da una leva (leva combinata o leve distinte), lo «sforzo di trazione» deve aumentare spingendo in avanti la leva e lo «sforzo di frenatura» deve aumentare tirando la leva verso l'agente di condotta. Se vi è una posizione per la frenatura di emergenza, essa deve essere chiaramente distinta da quelle delle altre posizioni della leva (ad esempio, mediante una tacca).

3.10.1.7 Sedile dell'agente di condotta

- (1) Il sedile dell'agente di condotta deve essere progettato in modo da consentire all'agente di condotta di espletare tutte le normali funzioni di guida in posizione seduta, tenendo conto delle misure antropometriche dell'agente di condotta macchinista stabilite al punto 0. Deve consentire la postura corretta dell'agente di condotta da un punto di vista fisiologico.
- (2) L'agente di condotta deve poter regolare la posizione del sedile in modo da soddisfare i requisiti per la posizione di riferimento degli occhi per la visibilità esterna definiti al punto 3.10.1.5.
- (3) Per la progettazione del sedile e per il suo uso da parte dell'agente di condotta si deve tener conto degli aspetti ergonomici e di salute. Requisiti per l'integrazione nella cabina di guida
- (4) Il montaggio del sedile nella cabina deve consentire di rispettare i requisiti in materia di visibilità esterna, quali specificati al precedente punto 3.10.1.5.1, utilizzando le possibilità di regolazione previste dal sedile; esso non deve alterare gli aspetti ergonomici e di salute, né l'uso del sedile da parte dell'agente di condotta.

- (5) Il sedile non deve ostruire la via di fuga dell'agente di condotta in caso di emergenza.
- (6) Il montaggio del sedile dell'agente di condotta nelle locomotive e nelle carrozze, qualora queste ultime siano destinate a essere utilizzate dall'agente di condotta in posizione di guida in piedi deve consentire la regolazione per ottenere lo spazio libero necessario per la posizione di guida eretta.

3.10.1.8 Climatizzazione e qualità dell'aria

- (1) L'aria nella cabina deve essere rinnovata per mantenere la concentrazione di CO₂ sui livelli specificati al punto 3.6.8 del presente documento.
- (2) All'altezza della testa e delle spalle del macchinista seduto nella posizione di guida (definita al punto 3.10.1.5) non devono transitare flussi d'aria causati dal sistema di ventilazione con una velocità dell'aria superiore al valore limite riconosciuto per assicurare un ambiente di lavoro adeguato.

3.10.1.9 Illuminazione interna

- (1) L'illuminazione generale della cabina deve essere fornita su comando dell'agente di condotta in tutte le normali modalità operative del materiale rotabile (compresa l'opzione «spento»). La sua luminosità a livello del banco di guida deve essere superiore a 75 lux.
- (2) Su comando dell'agente di condotta deve essere fornita un'illuminazione indipendente sulla zona di lettura del banco di guida, che deve essere regolabile fino a un valore superiore a 150 lux.
- (3) Deve essere garantita, ed essere regolabile, l'illuminazione indipendente degli strumenti.
- (4) Al fine di evitare qualsiasi pericolosa confusione con il segnalamento di esercizio esterno, nella cabina di guida non sono permesse luci verdi oppure illuminazione di colore verde, ad eccezione dei preesistenti sistemi di segnalamento in cabina.

3.10.2 Interfaccia uomo/macchina

3.10.2.1 Indicazione della velocità

- (1) Questa funzione e la valutazione della conformità corrispondente, per quanto applicabili ai veicoli destinati alle reti funzionalmente isolate, sono specificate nella STI CCS (§§ 4.2.2, 4.2.6.3, 4.2.12, 6.3.3 e 6.3.4).
- (2) ESTB_002: nei casi in cui il sistema di protezione e controllo della marcia non pilota il tachimetro, la funzione di gestione del tachimetro deve rilevare lo stato di guasto del tachimetro attivo. La condizione di avaria del tachimetro attivo si ha in presenza di uno scostamento superiore al 2% del fondo scala tra la velocità di comando e la velocità riletta.
- (3) ESTB_003: nei casi in cui il sistema di protezione e controllo della marcia non pilota il tachimetro, la funzione di gestione del tachimetro deve calcolare la velocità secondo quanto richiesto dai requisiti del ERTMS subset 041 requisito 5.3.1.2.
- (4) ESTB_004: lo stato di funzionamento del sistema di misura e visualizzazione della velocità deve essere diagnosticato con continuità. In caso di fallimento di tale controllo diagnostico:
 - il fallimento deve essere segnalato all'agente di condotta;
 - l'informazione del fallimento deve essere trasmesso al sistema di registrazione eventi;
 - non deve essere visualizzata alcuna ulteriore indicazione di velocità (ad esempio, in caso di tachimetro meccanico l'indice deve essere portato a 0 km/h).
- (5) ESTB_005: in caso di visualizzazione all'agente di condotta della velocità pilotata da un sistema diverso da quello di protezione e controllo:
 - deve essere assicurato l'allineamento tra la velocità visualizzata e quella utilizzata per il sistema di protezione e controllo;
 - il fallimento del confronto tra le velocità deve essere segnalato all'agente di condotta e deve essere applicato quanto previsto nel requisito ESTB_004 per il fallimento del controllo diagnostico.
- (6) ESTB_006: deve essere presente una sola indicazione di velocità attiva in cabina di marcia.

3.10.2.2 Display e schermi del macchinista

- (1) I requisiti funzionali concernenti le informazioni e i comandi forniti nella cabina di guida sono specificati congiuntamente ad altri requisiti applicabili alla specifica funzione, nel punto che descrive la stessa. Altrettanto dicasi

per le informazioni e i comandi che possono essere forniti mediante display e schermi. Le informazioni e i comandi ERTMS, compresi quelli forniti su display, sono specificati nella STI CCS.

- (2) Per le funzioni nell'ambito di applicazione del presente documento, le informazioni o i comandi che l'agente di condotta deve usare per controllare e comandare il treno, forniti tramite display o schermi, devono essere progettati in modo da consentire un impiego e una reazione adeguati da parte dell'agente di condotta.
- (3) ESTB_007: se è presente in cabina di guida più di un sistema di visualizzazione dell'orario, deve essere visualizzato lo stesso orario e questo deve essere quello utilizzato dal sistema di protezione.

3.10.2.3 Comandi e indicatori

- (1) I requisiti funzionali sono specificati congiuntamente ad altri requisiti applicabili a una specifica funzione, nel punto che descrive la stessa.
- (2) Tutte le spie luminose devono essere progettate in modo da poter essere lette correttamente in condizioni di illuminazione naturale o artificiale, anche di illuminazione accidentale.
- (3) Eventuali riflessi di indicatori e pulsanti luminosi sui vetri della cabina di guida non devono interferire con la linea visiva dell'agente di condotta nella sua posizione normale di lavoro.
- (4) Al fine di evitare qualsiasi pericolosa confusione con la segnalazione di esercizio esterna, nella cabina di guida non sono permesse luci verdi oppure illuminazione di colore verde, ad eccezione dei preesistenti sistemi di segnalamento a bordo.
- (5) Le informazioni acustiche generate da apparecchiature a bordo all'interno della cabina di guida e destinate all'agente di condotta devono avere un volume di almeno 6 dB(A) al di sopra del livello di rumore presente nella cabina (tale livello di rumore è adottato come riferimento essendo misurato nelle condizioni specificate al punto 3.10.1 del presente documento).

3.10.2.4 Supervisione dell'agente di condotta e controllo atto partenza

- (1) La cabina di guida deve essere dotata di strumenti per il controllo dell'attività dell'agente di condotta e per fermare automaticamente il treno quando viene individuata l'assenza di attività dell'agente di condotta.
- (2) Specifica degli strumenti di controllo (e individuazione di assenza) dell'attività dell'agente di condotta.

L'attività dell'agente di condotta deve essere monitorata quando il treno è in configurazione di guida ed è in movimento (il criterio per il rilevamento del movimento è a una soglia di velocità bassa); questo monitoraggio deve essere condotto controllando l'azione dell'agente di condotta su interfacce riconosciute dell'agente di condotta, quali appositi dispositivi (pedali, pulsanti a pressione, pulsanti tattili ecc.) e/o su interfacce riconosciute dell'agente di condotta con il sistema di controllo e monitoraggio del treno (Train Control and Monitoring System — TCMS).

Quando, per un periodo superiore a X secondi, non è rilevata alcuna azione sulle interfacce riconosciute dell'agente di condotta, si deve innescare un intervento per assenza di attività dello stesso.

Il sistema deve consentire la regolazione (in officina, come intervento di manutenzione) del periodo di tempo X nell'intervallo tra 5 e 60 secondi.

Si deve innescare un intervento per assenza di attività dell'agente di condotta anche quando è costantemente rilevata la medesima azione, senza ulteriore azione sulle interfacce riconosciute dell'agente di condotta, per un periodo maggiore di un definito intervallo di tempo, che non deve comunque essere superiore a 60 secondi.

Prima di innescare un intervento per assenza di attività dell'agente di condotta, a quest'ultimo deve pervenire un avviso, in modo che abbia la possibilità di reagire e eseguire il reset del sistema. Il sistema deve disporre dell'informazione «intervento innescato per assenza di attività dell'agente di condotta» da interfacciare con altri sistemi (ossia il sistema radio).

- (3) Requisiti supplementari:

Il rilevamento dell'assenza di attività dell'agente di condotta è una funzione che deve essere oggetto di uno studio di affidabilità, prendendo in considerazione la modalità di guasto dei componenti, le ridondanze, il software, i controlli periodici e altre disposizioni e il tasso di guasto stimato della funzione (non è rilevata l'assenza di attività dell'agente di condotta sopra specificata) deve essere indicato nella documentazione tecnica per l'esercizio e la manutenzione.

(4) Specifica delle azioni innescate a livello del treno quando è rilevata l'assenza di attività da parte dell'agente di condotta.

L'assenza di attività da parte dell'agente di condotta quando il treno è in configurazione di guida ed è in movimento (il criterio per il rilevamento del movimento è a una soglia di velocità bassa) deve comportare per il treno l'attivazione di una massima frenatura di servizio oppure di una frenatura di emergenza. In caso di attivazione della massima frenatura di servizio, la sua effettiva attivazione deve essere controllata automaticamente e, in caso di mancata attivazione, deve essere seguita da una frenatura di emergenza.

(5) Note:

- è consentito che la funzione descritta al presente punto sia espletata dal sottosistema CCS.
- Il valore del tempo X deve essere definito e giustificato (applicando i metodi comuni di sicurezza e tenendo in considerazione i suoi attuali codici di buona pratica o metodi di dimostrazione della conformità).
- Come misura transitoria è altresì consentito installare un sistema di un periodo di tempo fisso X (non modificabile) purché il periodo di tempo X si situi nell'intervallo compreso tra 5 e 60 secondi e l'impresa ferroviaria sia in grado di giustificare tale periodo fisso (come descritto in precedenza).

(6) ESTB_008: deve essere assicurata al momento della perdita di condizione di treno fermo la funzionalità "Controllo Atto Partenza". A tal fine si precisa che:

- gli organi utilizzabili per tale funzione sono esclusivamente pulsante di vigilanza e pedale;
- il termine "assenza di attività del macchinista" in fase di perdita della condizione di treno fermo deve essere inteso come assenza di variazioni sugli organi deputati al controllo atto partenza;
- quando è persa la condizione di treno fermo e nessuna azione di vigilanza è svolta dall'agente di condotta, scaduti 5s oppure percorsi 25 m il sistema deve rilevare l'"assenza di attività del macchinista";
- prima di rilevare l'"assenza di attività dell'agente di condotta", deve essere fornito un avviso all'agente di condotta.

(7) Per il dispositivo che effettua il controllo dell'attività dell'agente di condotta, compreso il "controllo atto partenza", devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

ESTB_009: in caso di mancato riconoscimento da parte dell'agente di condotta, il dispositivo deve comandare la "disinserzione della trazione" (oltre all'applicazione della frenatura di urgenza).

ESTB_010: la mancanza dell'alimentazione al dispositivo deve determinare la frenatura d'urgenza.

ESTB_011: il dispositivo deve essere progettato in modo da comandare la disinserzione della trazione e la frenatura di urgenza se cessa di essere operativo a causa di guasti tecnici.

ESTB_012: la segnalazione acustica di richiesta operatività all'agente di condotta da parte del dispositivo deve essere differenziata rispetto alle altre segnalazioni in cabina.

ESTB_013: l'intervento della frenatura d'urgenza ad opera del dispositivo deve essere segnalato all'agente di condotta in cabina in modo dedicato.

ESTB_014: il riarmo a seguito di intervento del dispositivo deve avvenire a treno fermo, oppure in alternativa anche in corsa purché si garantisca che il riconoscimento non sia dovuto a manovra accidentale.

ESTB_015: il dispositivo deve inserirsi in automatico all'attivazione delle apparecchiature del veicolo necessarie per poter circolare oppure al completamento delle operazioni propedeutiche alla partenza.

ESTB_016: la trazione dal veicolo con cabina di guida abilitata alla condotta presenziata da agente di condotta deve essere condizionata al funzionamento del dispositivo.

ESTB_017: le temporizzazioni del dispositivo devono poter essere "resettate" solo utilizzando gli organi di interfaccia del banco di manovra abilitato.

ESTB_018: Per consentire la trazione del veicolo in caso di guasto del dispositivo, deve essere possibile escludere il dispositivo vigilante tramite un dispositivo di esclusione; il dispositivo di esclusione deve essere posizionato in modo tale che non possa essere manovrato dalla posizione di guida.

ESTB_019: il dispositivo, quando attivo e funzionante, deve essere interfacciato con l'impianto frenante (deve cioè poter essere attuato l'eventuale comando di frenatura di urgenza determinato dal dispositivo vigilante).

ESTB_020: quando il dispositivo non è attivo e funzionante (per guasto) la frenatura d'urgenza deve essere applicata.

ESTB_021: l'interfaccia con il freno del dispositivo deve essere realizzata mediante un dispositivo avente caratteristiche di ridondanza, ad esempio dotato di due elettrovalvole "indipendenti" in modo che la disalimentazione di almeno una delle due provochi la scarica della condotta generale. Qualora la funzione controllo atto partenza sia svolta da altro sistema presente a bordo, per l'interfaccia con il freno del dispositivo vigilante è ammessa anche la soluzione senza caratteristiche di ridondanza (ossia con una sola elettrovalvola).

ESTB_022: qualsiasi avaria al dispositivo di interfaccia con il sistema frenante deve provocare lo scarico della condotta generale.

ESTB_023: l'interfaccia con il sistema frenante del sistema che svolge la funzione di cui al requisito ESTB_008, deve garantire che il tempo necessario per ridurre la pressione in condotta generale (misurata in corrispondenza del dispositivo di interfaccia stesso) da 5 a 3,5 bar non superi i 450 ms.

ESTB_024: il soddisfacimento del requisito ESTB_023 deve essere verificato ad ogni accensione del sistema che svolge la funzione di cui al requisito ESTB_008.

- (8) Relativamente all'implementazione dei requisiti relativi alle funzioni di controllo dell'attività dell'agente di condotta, compreso il "controllo atto partenza", deve essere tenuto presente che le conseguenze derivanti dal fallimento di tali funzioni sono da considerarsi "catastrofiche". Pertanto il costruttore nella progettazione del sistema tecnico dovrà attenersi a quanto stabilito dal Regolamento (UE) n. 402/2013 e s.m.i. fornendo evidenza dell'effettuazione di un'analisi del rischio.
- (9) RSTB_001: è ammesso, solo nelle modalità di supervisione completa del sistema di protezione della marcia (ETCS FS, SCMT CMT, SCMT CMT+RSC) che la reiterazione del timer del vigilante possa avvenire, oltre che con organi passivi, anche mediante organi presenti sul mezzo di trazione (manipolatore di trazione, frenatura, pulsanti tattili, tromba, ecc.) collegati ad un canale secondario di cui non sia stato certificato il livello di SIL.
- (10) RSTB_002: La funzione controllo atto partenza di cui al requisito ESTB_008 deve essere realizzata conformemente al SIL 4.
- (11) RSTB_003: La funzione supervisione dell'attività dell'agente di condotta deve essere realizzata conformemente al SIL 4.

3.10.2.5 Marcatura ed etichettatura nella cabina di guida

- (1) Nelle cabine di guida devono essere segnalate le seguenti informazioni:
- velocità massima (V_{max});
 - numero identificativo del materiale rotabile (numero del mezzo di trazione);
 - ubicazione delle attrezzature portatili (come dispositivi di autosoccorso, segnali);
 - uscita d'emergenza.
- (2) Per indicare comandi e spie nella cabina devono essere utilizzati pittogrammi armonizzati.

3.10.3 Attrezzature e altri impianti di bordo per il personale

3.10.3.1 Impianti di bordo per il personale

3.10.3.1.1 Accesso del personale ai dispositivi di accoppiamento/disaccoppiamento

- (1) I veicoli e i sistemi di accoppiamento di estremità devono essere progettati in modo tale che il personale non sia esposto a inutili rischi durante le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento o di soccorso.
- (2) Per soddisfare questo requisito, i veicoli muniti di sistemi di accoppiamento manuale del tipo UIC progettati in virtù delle norme EN 15551 e EN 15566 devono soddisfare i seguenti requisiti («rettangolo di Berna»).
- Sui veicoli muniti di tenditore e di respingenti laterali lo spazio per le operazioni del personale deve essere conforme alla norma EN 16116-1.

- In presenza di attacco combinato automatico e a vite la testa dell'attacco può sovrapporsi al rettangolo di Berna sul lato sinistro, quando sia in posizione di riposo con l'attacco a vite in funzione.
 - Sotto ogni respingente deve essere prevista un'impugnatura in grado di resistere a una forza di 1,5 kN.
- (3) La documentazione relativa all'esercizio e al soccorso di cui ai punti 3.2.4 e 3.2.6 del presente documento descrive le misure necessarie per conformarsi al presente requisito.

3.10.3.1.2 Spazi di stoccaggio ad uso del personale

(1) Ciascuna cabina di guida deve essere provvista di:

- due ganci appendiabiti o una nicchia con asta appendiabiti;
- un vano libero per riporre una valigia o borsa delle dimensioni di 300 mm × 400 mm × 400 mm.

3.10.3.1.3 Porte di accesso per personale e merci

- (1) Le porte utilizzate dai passeggeri sono trattate al punto 3.6 del presente documento: «Elementi relativi ai passeggeri». Le porte delle cabine sono trattate al punto 3.10.1 del presente documento. Il presente punto riguarda le porte di accesso per merci e personale di bordo diverse dalle porte delle cabine.
- (2) I veicoli dotati di uno scompartimento destinato al personale di bordo o a merci devono essere muniti di un dispositivo per chiudere e bloccare le porte. Le porte devono rimanere chiuse e bloccate fino allo sblocco intenzionale.

3.10.3.1.4 Strumenti di bordo e attrezzature portatili

(1) Nella cabina di guida o nelle sue prossimità deve essere presente un vano per alloggiare le seguenti attrezzature, qualora servano all'agente di condotta in situazioni di emergenza:

- lampada portatile con luce rossa e bianca;
- dispositivo per la messa in cortocircuito dei circuiti di binario;
- Torcia di segnalamento a fiamma rossa;
- Bandiera rossa con asta;
- scarpe fermacarri, se le prestazioni dei freni di stazionamento non sono sufficienti in base alla pendenza del binario (cfr. il punto 3.5.5.5 «Freno di stazionamento»);
- un estintore (da collocare nella cabina: cfr. anche il punto **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- nelle motrici di treni merci con personale a bordo: un dispositivo di autosoccorso.

3.10.4 Dispositivo di registrazione

(1) I veicoli devono essere dotati di un dispositivo di registrazione degli eventi che rispetti i requisiti di cui al documento "Sistema Tecnologico di Bordo - Registratore Cronologico di Eventi di Condotta su supporto informatico" cod. RFI DTC CSI SR OR 10 002 B del 11/02/2008.

(2) Deve essere possibile associare i dati registrati:

- alla data e all'ora di registrazione,
- alla localizzazione geografica precisa dell'evento registrato,
- ai dati di identificazione del treno,
- all'identità dell'agente di condotta.

(3) Il dispositivo di registrazione degli eventi deve registrare almeno i dati seguenti:

- rilevamento del superamento di segnali a via impedita o di «fine dell'autorizzazione al movimento»,
- azionamento del freno di emergenza,
- velocità di marcia del treno,
- eventuale isolamento o superamento dei sistemi di controllo (segnalamento) a bordo treno,

- azionamento dell'avvisatore acustico,
 - azionamento dei comandi porte (sblocco, chiusura),
 - rilevamento di sistemi di allarme di bordo connessi con la sicurezza di esercizio del treno, se del caso,
 - identificazione della cabina cui si riferiscono i dati registrati per un successivo controllo.
- (4) Il dispositivo di registrazione degli eventi deve registrare tali informazioni in conformità ai requisiti sotto specificati:
 - (5) Devono essere soddisfatti i requisiti funzionali di cui alla specifica EN/IEC 62625-1:2013, punti 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4;
 - (6) Le prestazioni di registrazione devono essere conformi alla classe R1 della specifica EN/IEC 62625-1:2013, punto 4.3.1.2.2;
 - (7) L'integrità (coerenza; correttezza) dei dati registrati ed estratti deve essere conforme alla specifica EN/IEC 62625-1:2013, punto 4.3.1.4;
 - (8) L'integrità dei dati è tutelata in conformità ai requisiti della specifica EN/IEC 62625-1:2013, punto 4.3.1.5;
 - (9) Il livello di protezione applicato al mezzo di registrazione protetto deve essere di tipo «A» quale definito nella specifica EN/IEC 62625-1:2013, punto 4.3.1.7.
 - (10) Qualora la registrazione degli eventi sia svolta da più di un apparato, i dati registrati sui diversi apparati devono essere correlabili.

3.10.5 Funzione di controllo remoto via radio da parte del personale per le operazioni di manovra

- (1) Se è prevista una funzione di controllo remoto via radio con cui il personale può comandare il veicolo durante le operazioni di manovra, questa deve essere progettata in modo da consentire al personale di comandare il movimento del treno in sicurezza ed evitare qualsiasi errore durante il suo impiego.
- (2) Si presuppone che il personale che utilizza la funzione di controllo remoto sia in grado di seguire visivamente il movimento del treno mentre utilizza il dispositivo di controllo remoto.
- (3) La progettazione della funzione di controllo remoto, compresi gli aspetti di sicurezza, deve essere valutata in base a norme riconosciute.

3.11 Sicurezza antincendio ed evacuazione

3.11.1 Indicazioni generali

- (1) Il presente punto si applica a tutti i veicoli.
- (2) Il materiale rotabile deve essere progettato in modo da proteggere i passeggeri e il personale a bordo in caso di pericolo di incendio a bordo, e da consentire l'evacuazione e il soccorso efficaci in caso di emergenza. Questo requisito è considerato soddisfatto se è assicurata la conformità con il presente documento.
- (3) Nella progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione, nonché rinnovo e ristrutturazione, dei veicoli devono essere soddisfatti i requisiti stabiliti dalla normativa nazionale vigente in materia di sicurezza delle gallerie ferroviarie e dei veicoli ferroviari utilizzati nelle stesse.
- (4) I requisiti da rispettare sono quelli previsti dal D.M. 28 ottobre 2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie e ss.mm.ii..
- (5) Per la verifica di conformità ai requisiti di sicurezza antincendio sui materiali si applica la norma EN 45545-2.
- (6) Gli impianti di rilevamento ed estinzione automatica degli incendi a bordo dei veicoli devono essere conformi alla norma UNI 11565.

3.12 Operazioni di servizio

3.12.1 Indicazioni generali

- (1) Le operazioni di servizio e le piccole riparazioni necessarie per garantire il funzionamento sicuro tra gli interventi di manutenzione devono poter essere eseguite con il treno in stazionamento lontano dalla sua sede di normale servizio.
- (2) Questa parte contiene i requisiti relativi alle operazioni di servizio dei treni in esercizio o in stazionamento su una rete. La maggior parte di questi requisiti punta a garantire che il materiale rotabile sia dotato delle apparecchiature necessarie per soddisfare le disposizioni di altre sezioni del presente documento.
- (3) I treni devono poter stazionare, senza personale a bordo, con l'alimentazione della catenaria o l'alimentazione ausiliaria inserita per l'illuminazione, l'aria condizionata, gli armadi refrigerati ecc.

3.12.2 Pulizia esterna dei convogli

3.12.2.1 Pulizia del vetro frontale della cabina di guida

- (1) Questo punto è applicabile a tutti i veicoli dotati di cabina di guida.
- (2) Dev'essere possibile pulire il vetro frontale della cabina di guida dall'esterno del treno senza bisogno di rimuovere parti o rivestimenti.

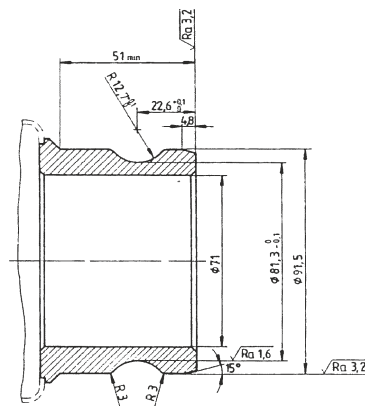
3.12.2.2 Pulizia esterna con un impianto di lavaggio

- (1) Questo punto è applicabile ai veicoli muniti di dispositivo di trazione da pulire esternamente con un impianto di pulizia.
- (2) La velocità dei treni da pulire esternamente con un impianto di pulizia su binario in piano deve poter essere controllata in un campo compreso tra 2 km/h e 5 km/h. Questo requisito è necessario per garantire la compatibilità con gli impianti di pulizia.

3.12.2.3 Raccordi per il sistema di scarico delle toilette

- (1) Il presente punto è applicabile ai veicoli dotati di ritirate a circuito chiuso (che utilizzano acqua chiara o di riciclo) che devono essere svuotate a intervalli sufficienti, a scadenze programmate e presso depositi appositamente designati.
- (2) I seguenti raccordi dei veicoli al sistema di scarico delle toilette devono essere conformi alle seguenti specifiche:
 - il raccordo di evacuazione da 3" (parte interna) come da figura seguente:

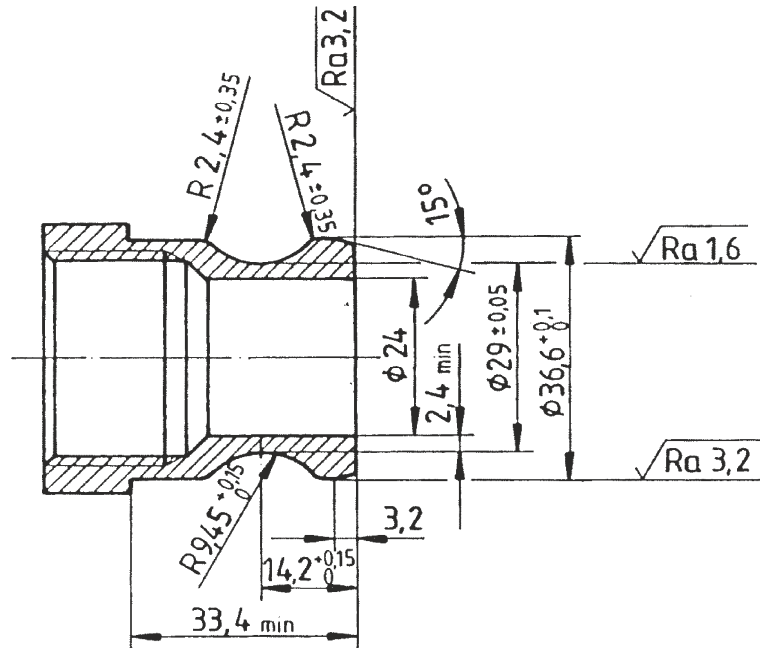
Figura 3.12.1 - Bocchetta di evacuazione (parte interna)



Tolleranze generali $\pm 0,1$ - Materiale: acciaio inossidabile

— il raccordo dello scarico per la cassetta delle toilette (parte interna), di uso facoltativo come da figura seguente:

Figura 3.12.2 - Raccordo dello scarico opzionale per la cassetta delle toilette (parte interna)



Tolleranze generali $\pm 0,1$

Materiale: acciaio inossidabile

3.12.2.4 Dispositivi per il rifornimento idrico

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli dotati di rubinetti dell'acqua di cui al punto 3.6.1 del presente documento.
- (2) L'acqua fornita ai treni fino all'interfaccia di rifornimento con il materiale rotabile deve essere acqua potabile in conformità alla direttiva 98/83/CE. I dispositivi per il deposito dell'acqua presenti a bordo non devono porre rischi aggiuntivi per la salute delle persone rispetto ai rischi associati al deposito dell'acqua utilizzata per il rifornimento idrico conformemente alle suddette disposizioni. La conformità a tale requisito è verificata mediante la valutazione dei materiali e della qualità delle condutture e delle guarnizioni. I materiali devono essere adatti al trasporto e al deposito di acqua adatta al consumo umano.

3.12.2.5 Interfaccia per il rifornimento idrico

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli dotati di serbatoi dell'acqua che alimentano i servizi igienici di cui al punto 3.6.1 del presente documento.
- (2) Il raccordo di entrata per i serbatoi d'acqua deve essere conforme alla figura 1 della norma EN 16362.

3.12.2.6 Requisiti particolari per lo stazionamento dei treni

- (1) Il presente punto si applica ai veicoli progettati per essere alimentati con corrente elettrica durante lo stazionamento.
- (2) Il veicolo deve essere compatibile con almeno uno dei seguenti sistemi di alimentazione esterni e deve essere dotato, se pertinente, della corrispondente interfaccia per la connessione elettrica a tale alimentazione elettrica esterna (spina):
- (3) linea di contatto per l'alimentazione elettrica (cfr. il punto 3.9.2.8 «Requisiti relativi al pantografo»);
- (4) linea di alimentazione elettrica treno del tipo «UIC 552» (1 kV CA, 1,5 kV CA/CC, 3 kV CC);
- (5) alimentazione esterna locale da 400 V che può essere collegata a una presa del tipo «3P+terra», conformemente alla norma EN/IEC 60309-2.

3.12.2.7 Dispositivi di rifornimento carburante

- (1) Questo punto è applicabile a tutti i veicoli dotati di un sistema di rifornimento carburante.
- (2) I treni che utilizzano carburante diesel in conformità all'allegato II della direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio devono essere muniti di attacchi per il rifornimento carburante su entrambi i lati del veicolo, a un'altezza massima di 1 500 mm sul piano del ferro; tali attacchi hanno forma circolare con un diametro minimo di 70 mm.
- (3) I treni che utilizzano un altro tipo di carburante diesel devono essere muniti di un'apertura a prova di errore e di un serbatoio del carburante tali da impedire che il rifornimento avvenga inavvertitamente con un tipo di carburante errato.
- (4) Il tipo di attacco per il rifornimento carburante deve essere registrato nella documentazione tecnica di cui al punto 3.2.2.

3.13 Requisiti operativi specifici

- (1) Nel presente punto sono trattati gli elementi specifici da tenere a bordo necessari per motivi di esercizio in condizioni normali e degradate (per esempio scarpe fermacarri, se le prestazioni del freno di stazionamento non sono sufficienti in base alla pendenza del binario, adattatori di accoppiamento, accoppiatori di soccorso, ecc.).
- (2) I requisiti per la distribuzione e la disponibilità degli elementi possono essere aggiunti qui sulla base anche di particolari esigenze della rete funzionalmente isolata interessata
- (3) I requisiti relativi all'accoppiatore di soccorso sono trattati al punto 3.3.3.4 del presente documento.
- (4) I requisiti relativi agli strumenti di bordo e attrezzature portatili sono trattati al punto 3.10.3.1.4 del presente documento.
- (5) l'utilizzo delle scarpe fermacarri è disciplinato al punto 3.5.5.5 del presente documento.

3.14 Requisiti per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta (PRM)

Le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema materiale rotabile connesse all'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta sono suddivise come segue:

- Sedili
- Spazi per sedie a rotelle
- Porte
- Illuminazione
- Servizi igienici
- Corridoi
- Informazioni per i passeggeri
- Variazioni di livello
- Corrimano
- Cabine letto accessibili ai passeggeri su sedia a rotelle
- Posizione dei gradini di salita e discesa.

Per quanto riguarda i veicoli con scartamento ridotto le soluzioni saranno valutate di caso in caso.

3.14.1 Sedili

3.14.1.1 Aspetti generali

- (1) Maniglie o corrimano verticali o altri elementi che possono essere utilizzati per assicurare la stabilità delle persone nel corridoio devono essere installati su tutti i sedili lato corridoio, tranne se il sedile, in posizione verticale, è a meno di 200 mm:
 - dallo schienale di un altro sedile rivolto nella direzione opposta su cui sono montati una maniglia o un corrimano verticale o altri elementi che possono essere utilizzati per la stabilità della persona
 - da un corrimano o una parete divisoria.

- (2) Le maniglie o gli altri elementi che possono essere utilizzati per assicurare la stabilità delle persone devono essere posizionati a un'altezza compresa fra 800 mm e 1 200 mm dal pavimento, misurata dal centro della parte utilizzabile della maniglia, non devono sporgere nel passaggio privo di ostacoli e devono risaltare rispetto al sedile.
- (3) Quando i sedili sono fissi e disposti longitudinalmente, la stabilità delle persone deve essere assicurata mediante corrimano. Questi corrimano devono essere montati a una distanza massima di 2 000 mm l'uno dall'altro, devono essere posizionati a un'altezza compresa fra 800 mm e 1 200 mm dal pavimento e devono risaltare rispetto agli interni del veicolo.
- (4) Le maniglie e gli altri elementi di sostegno non devono avere bordi taglienti.
- (5) Per i veicoli progettati per operare su scartamenti diversi da 1 435 mm, considerate le dimensioni inferiori a quelle di veicoli destinati allo scartamento 1 435 mm, potrebbero essere accettabili requisiti differenti da quelli riportati nei paragrafi precedenti e nei punti successivi alla condizione di garantire sempre l'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta.

3.14.1.2 Sedili con priorità

3.14.1.2.1 Aspetti generali

- (1) Almeno il 10 % dei sedili dei treni a composizione fissa o di ogni singolo veicolo e per classe deve essere designato come sedile con priorità per l'uso delle persone con disabilità e delle persone a mobilità ridotta.
- (2) I sedili con priorità e i veicoli in cui essi si trovano devono essere identificati con la segnaletica conforme al punto 3.14.13. Si deve precisare che gli altri passeggeri sono tenuti a cedere tali posti alle persone che ne hanno diritto quando necessario.
- (3) I sedili con priorità devono essere posizionati nella vettura passeggeri e nelle immediate vicinanze delle porte esterne. Nei veicoli o convogli a due piani, i sedili con priorità possono essere presenti su entrambi i piani.
- (4) L'attrezzatura montata sui sedili con priorità deve essere come minimo identica a quella montata sui sedili generici dello stesso tipo.
- (5) Quando i sedili di un determinato tipo sono dotati di braccioli, i sedili con priorità del medesimo tipo devono essere dotati di braccioli mobili. Questo esclude i braccioli collocati lungo il lato della carrozzeria del veicolo o lungo una parete divisoria nel caso degli scompartimenti. Il bracciolo mobile deve poter essere spostato in una posizione parallela allo schienale del sedile per consentire di accedere senza ostacoli al sedile e agli eventuali altri sedili con priorità adiacenti.
- (6) I sedili con priorità non possono essere strapuntini.
- (7) Ogni sedile con priorità e il relativo spazio a disposizione dell'utente devono essere conformi alle figure da 3.14.1 a 3.14.4.

Figura 3.14.1 - Altezza libera sopra al sedile con priorità

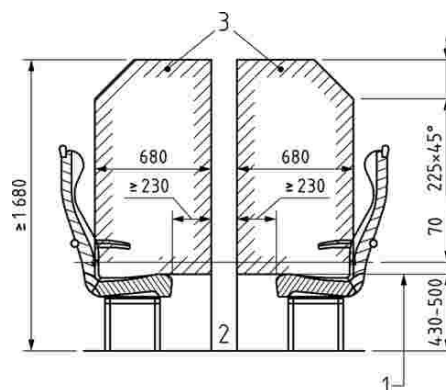


Figura 3.14.2 - Sedili con priorità nella stessa direzione

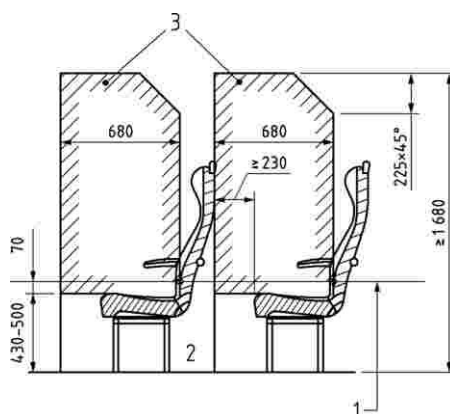


Figura 3.14.3 - Sedili con priorità contrapposti

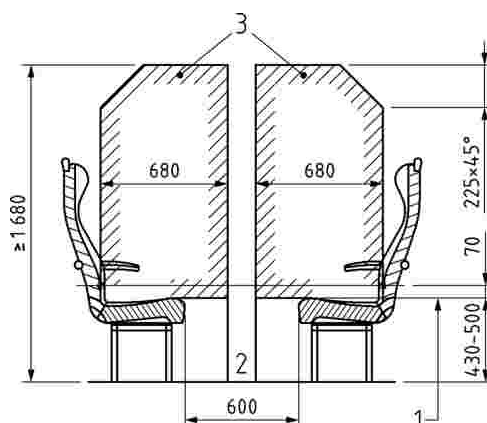
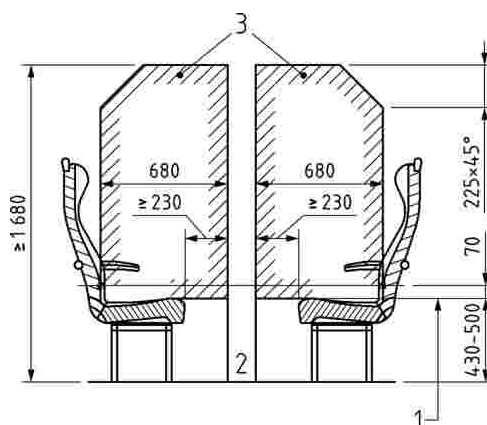


Figura 3.14.4 - Sedili con priorità contrapposti con tavolino in posizione chiusa



- (8) La superficie utile totale della seduta del sedile con priorità deve essere larga almeno 450 mm (cfr. figura 3.14.1).
- (9) Il lato superiore della seduta di ogni sedile con priorità deve trovarsi a una distanza compresa fra 430 e 500 mm dal pavimento, misurata al bordo frontale del sedile.
- (10) Lo spazio libero al di sopra di ogni sedile deve essere di almeno 1 680 mm dal pavimento, tranne sui treni a due piani su cui sono montati ripiani portabagagli sopra i sedili. In questi casi lo spazio libero sopra i sedili collocati sotto ripiani portabagagli può essere di 1 520 mm, a condizione che almeno il 50 % dei sedili con priorità abbia un'altezza libera di 1 680 mm.
- (11) In presenza di sedili reclinabili, le dimensioni devono essere misurate quando i sedili sono in posizione completamente verticale.

3.14.1.2.2 Sedili nella stessa direzione

- (1) In presenza di sedili con priorità nella stessa direzione, lo spazio libero davanti a ogni sedile deve essere conforme alla figura 3.14.2.
- (2) La distanza fra la superficie anteriore dello schienale del sedile e il piano verticale attraverso la parte più arretrata del sedile davanti deve essere di almeno 680 mm: occorre notare che lo spazio necessario fra i sedili si misura al centro del sedile, 70 mm al di sopra del punto in cui la seduta e lo schienale si incontrano.
- (3) Deve essere inoltre presente uno spazio libero di almeno 230 mm fra il bordo anteriore della seduta del sedile e lo stesso piano verticale per il sedile davanti.

3.14.1.2.3 Sedili contrapposti

- (1) In presenza di sedili con priorità contrapposti, la distanza fra i bordi anteriori delle sedute dei sedili deve essere di almeno 600 mm (cfr. figura 3.14.3). Tale distanza deve essere mantenuta anche se uno dei sedili contrapposti non è un sedile con priorità.
- (2) Se i sedili con priorità contrapposti sono provvisti di un tavolino, deve essere presente una distanza libera orizzontale minima di 230 mm fra il bordo anteriore della seduta e il bordo del tavolino (cfr. figura 3.14.4). Quando uno dei sedili contrapposti non è un sedile con priorità, la sua distanza dal tavolino può essere ridotta a condizione che la distanza dai bordi anteriori delle sedute continui ad essere di 600 mm. La conformità al presente punto non è necessaria per i tavolini montati su parete laterale, la cui lunghezza non supera l'asse centrale del sedile verso il finestrino.

3.14.2 Spazi per sedie a rotelle

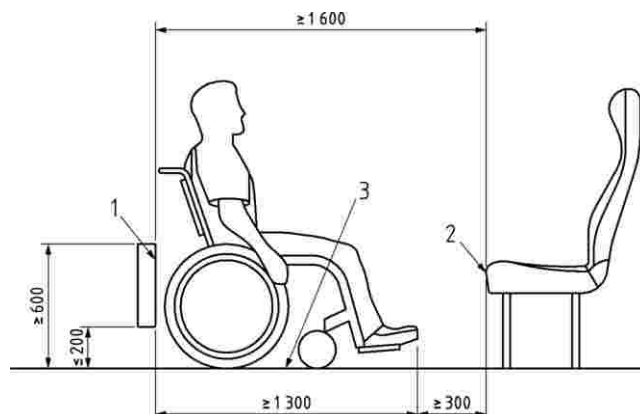
- (1) In funzione della lunghezza del veicolo, esclusa la locomotiva o la motrice, deve essere presente nel relativo veicolo un numero di spazi per sedie a rotelle almeno corrispondente a quello indicato nella tabella 3.14.5:

Tabella 3.14.5 - Numero minimo di spazi per sedie a rotelle in base alla lunghezza dell'unità

Lunghezza unità	Numero di spazi per sedie a rotelle per unità
inferiore a 30 m	1 spazio
compresa fra 30 e 205 metri	2 spazi
superiore a 205 e inferiore a 300 metri	3 spazi
superiore a 300 metri	4 spazi

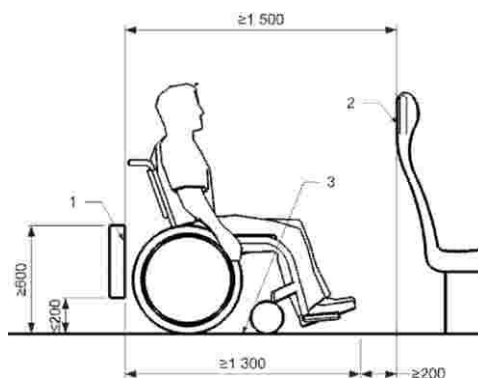
- (2) Per assicurare la stabilità, lo spazio per sedie a rotelle deve essere progettato in modo che la sedia possa essere collocata nel senso di marcia o nel senso opposto.
- (3) Per l'intera lunghezza dello spazio per sedie a rotelle, la larghezza deve essere pari a 700 mm, dal livello del pavimento a un'altezza minima di 1 450 mm, con ulteriori 50 mm di larghezza per dare agio alle mani su ciascun lato adiacente a un ostacolo che inibisce il passaggio delle mani degli utilizzatori della sedia a rotelle (ad esempio pareti o strutture) da un'altezza di 400 mm a 800 mm dal livello del pavimento (se un lato della sedia a rotelle è adiacente al corridoio, non sono necessari gli ulteriori 50 mm per tale lato della sedia a rotelle, in quanto lo spazio è già libero).
- (4) La distanza minima sul piano longitudinale fra la parte posteriore dello spazio per sedie a rotelle e la superficie successiva deve essere conforme alle figure da 3.14.6 a 3.14.8.
- (5) Per i veicoli con scartamento ridotto il numero di spazi per sedie a rotelle deve essere individuato secondo il requisito indicato al punto (1) oppure in accordo con il committente, garantendo comunque almeno sempre uno spazio dedicato alle sedie a rotelle.

Figura 3.14.6 - Spazio per sedie a rotelle nella disposizione dei sedili contrapposti



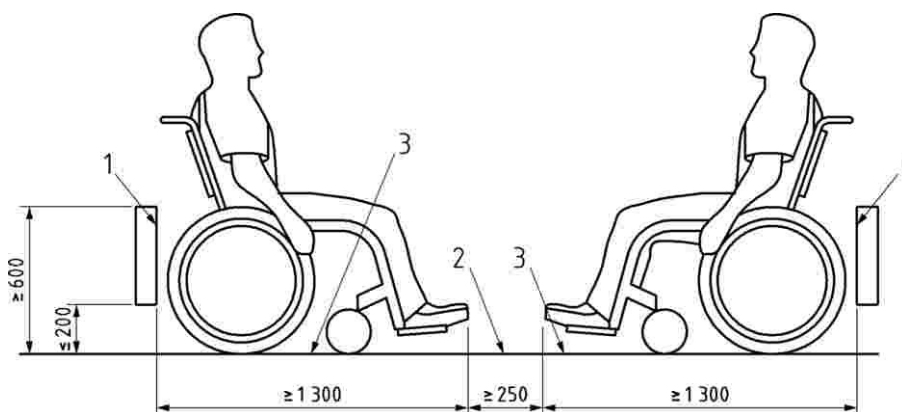
- 1 Struttura all'estremità dello spazio per sedie a rotelle
- 2 Bordo anteriore della seduta del sedile del passeggero
- 3 Spazio per sedie a rotelle

Figura 3.14.7 - Spazio per sedie a rotelle nella disposizione dei sedili nella stessa direzione



- 1 Struttura all'estremità dello spazio per sedie a rotelle
- 2 Schienale del sedile passeggeri davanti
- 3 Spazio per sedie a rotelle

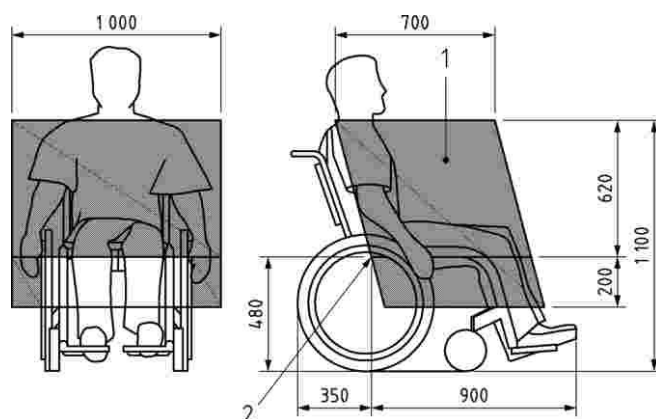
Figura 3.14.8 - Due spazi per sedie a rotelle contrapposti



- 1 Struttura all'estremità dello spazio per sedie a rotelle
- 2 Spazio tra gli spazi per sedie a rotelle minimo 250 mm
- 3 Spazio per sedie a rotelle

- (6) Lo spazio designato non deve presentare alcun ostacolo fra il pavimento e il soffitto del veicolo, ad eccezione di un ripiano portabagagli, un corrimano orizzontale conforme ai requisiti di cui al punto 3.14.9 fissato alla parete o al soffitto del veicolo oppure un tavolino.
- (7) La parte posteriore dello spazio per sedie a rotelle deve essere costituita da una struttura, o altra installazione adeguata, larga almeno 700 mm. L'altezza della struttura, o installazione, deve essere in grado di impedire che una sedia a rotelle collocata con lo schienale contro di essa, o contro l'installazione, si rovesci all'indietro.
- (8) Nello spazio per sedie a rotelle possono essere installati strapuntini che tuttavia, una volta ripiegati, non devono ingombrare lo spazio per sedie a rotelle.
- (9) Non è consentita l'installazione di attrezzature permanenti come ganci per biciclette o portasci nello spazio per sedie a rotelle o direttamente davanti ad esso.
- (10) Accanto o di fronte a ciascuno spazio per sedie a rotelle deve essere disponibile almeno un sedile per un accompagnatore del passeggero su sedia a rotelle. Il sedile deve offrire lo stesso livello di comodità degli altri sedili passeggeri e può essere collocato anche sul lato opposto del corridoio.
- (11) Lo spazio per sedie a rotelle deve essere provvisto di un dispositivo per richiesta di aiuto con cui, in caso di pericolo, il passeggero su sedia a rotelle possa informare una persona in grado di intervenire in modo adeguato.
- (12) Il dispositivo per richiesta di aiuto deve essere collocato in un punto facilmente raggiungibile dalla persona che utilizza la sedia a rotelle come indicato nella figura 3.14.9.
- (13) Il dispositivo per richiesta di aiuto non deve essere collocato in un punto stretto che ne impedisca l'attivazione intenzionale immediata, ma può essere protetto dall'utilizzo non intenzionale.
- (14) L'interfaccia del dispositivo per richiesta di aiuto può essere realizzato conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.6 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.
- (15) Un segnale conforme al punto 3.14.13 deve essere collocato accanto o nello spazio per sedie a rotelle, per identificare adeguatamente tale spazio.

Figura 3.14.9 - Portata di una persona su sedia a rotelle



1 Portata confortevole

2 Punto di riferimento del sedile

3.14.3 Porte

3.14.3.1 Aspetti generali

- (1) Questi requisiti si applicano solo alle porte che permettono l'accesso a un'altra zona pubblica del treno, eccetto le porte dei servizi igienici.
- (2) Per aprire o chiudere una porta manuale, destinata ai passeggeri, il dispositivo di comando deve poter essere azionato esercitando una forza non superiore a 20 N con il palmo della mano.
- (3) I comandi delle porte, se manuali, a pulsanti o altri dispositivi, devono risaltare rispetto alla superficie su cui sono montati.
- (4) La loro interfaccia con i passeggeri può essere realizzata conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.1 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

- (5) Se i dispositivi di apertura e di chiusura delle porte sono posti l'uno sopra l'altro, il dispositivo superiore deve essere sempre quello di apertura.
- (6) Per i veicoli progettati per operare su scartamenti diversi da 1 435 mm, considerate le dimensioni inferiori a quelle di veicoli destinati allo scartamento 1 435 mm, potrebbero essere accettabili requisiti differenti da quelli riportati nei punti successivi alla condizione di garantire sempre l'accessibilità per le persone con disabilità e per le persone a mobilità ridotta.

3.14.3.2 Porte esterne

- (1) Tutte le porte esterne per i passeggeri devono avere una larghezza minima utile di 800 mm in posizione aperta.
- (2) Le porte per le sedie a rotelle che offrono un accesso a livello, e cioè un accesso da un marciapiede alla porta del materiale rotabile per cui si possa dimostrare che il divario tra la soglia di tale porta (o della piattaforma di accesso di tale porta) e il marciapiede non supera i 75 mm misurato orizzontalmente e i 50 mm misurato verticalmente e il materiale rotabile non ha gradini interni tra la soglia della porta e il corridoio, devono avere una larghezza minima utile di 1 000 mm in posizione aperta.
- (3) Tutte le porte esterne per i passeggeri devono essere indicate sul lato esterno in modo da risaltare rispetto alla carrozzeria che le circonda.
- (4) Le porte esterne designate per l'accesso ai passeggeri su sedia a rotelle devono essere le più vicine agli spazi per sedie a rotelle.
- (5) Le porte destinate all'accesso delle sedie a rotelle devono essere chiaramente contrassegnate con un segnale conforme al punto 3.14.13.
- (6) Dall'interno del veicolo la posizione delle porte esterne deve essere chiaramente contrassegnata con una pavimentazione adiacente a contrasto.
- (7) Quando una porta è in fase di apertura, deve essere emesso un segnale chiaramente udibile e visibile dalle persone all'interno e all'esterno del treno. Il segnale di allarme deve funzionare per almeno cinque secondi, a meno che la porta non sia azionata: in questo caso il segnale può cessare dopo tre secondi.
- (8) Quando una porta è aperta in modo automatico o a distanza dal macchinista o da un altro membro del personale di bordo, il segnale di allarme deve durare almeno tre secondi dal momento in cui la porta inizia ad aprirsi.
- (9) Quando una porta, che viene chiusa in modo automatico o a distanza, sta per entrare in funzione, deve essere emesso un segnale di allarme udibile e visibile per le persone all'interno e all'esterno del treno. Il segnale di allarme deve iniziare almeno due secondi prima che la porta cominci a chiudersi e continuare mentre la porta si sta chiudendo.
- (10) La fonte sonora dei segnali di allarme delle porte deve trovarsi nella zona vicina al dispositivo di comando o, in assenza di tale dispositivo, accanto alla porta.
- (11) Il segnale ottico deve essere visibile dall'interno e dall'esterno del treno e deve essere situato in un punto che riduca al minimo la possibilità di essere oscurato dai passeggeri che si trovano nel vestibolo.
- (12) I segnali acustici per l'apertura delle porte passeggeri devono essere conformi alle specifiche del punto 3.14.12.
- (13) Le porte devono essere azionate dal personale di bordo oppure in modalità semiautomatica (mediante pulsante premuto dai passeggeri) o automatica.
- (14) Il comando delle porte deve essere collocato accanto alla porta o sull'anta della stessa.
- (15) Il centro dei comandi per l'apertura delle porte esterne, azionabili dai marciapiedi, deve trovarsi a un'altezza compresa fra 800 mm e 1 200 mm misurata in verticale sopra il marciapiede, rispetto a tutti i marciapiedi dove il treno effettuerà una sosta. Se il treno è progettato per un'unica altezza dei marciapiedi, il centro dei comandi per l'apertura delle porte esterne deve trovarsi a un'altezza compresa tra 800 mm e 1 100 mm misurata verticalmente rispetto a quella altezza del marciapiede.
- (16) Il centro dei comandi interni per l'apertura delle porte esterne deve trovarsi a un'altezza compresa fra 800 mm e 1 100 mm misurata in verticale rispetto al pavimento del veicolo.

3.14.3.3 Porte interne

- (1) Le porte interne automatiche e semiautomatiche devono essere dotate di dispositivi che impediscono ai passeggeri di rimanervi incastrati durante il funzionamento.
- (2) Le porte interne accessibili agli utenti su sedia a rotelle devono avere una larghezza libera minima di 800 mm.
- (3) Il valore da non superare per la forza di apertura o chiusura di una porta manuale è 60 N.
- (4) Il centro dei comandi delle porte interne deve essere posizionato a un'altezza compresa fra 800 mm e 1 100 mm dal pavimento del veicolo.

- (5) Le porte automatiche di comunicazione fra veicoli devono funzionare in modo sincrono a coppie oppure la seconda porta deve rilevare automaticamente la persona che si muove verso di essa e aprirsi.
- (6) Se la sua superficie di una porta è formata per oltre il 75 % da materiale trasparente, essa deve essere chiaramente indicata con indicatori visivi.

3.14.4 Illuminazione

- (1) I valori minimi dell'illuminazione media nelle aree destinate ai passeggeri devono rispettare il punto 4.1.2 della norma EN 13272:2012.

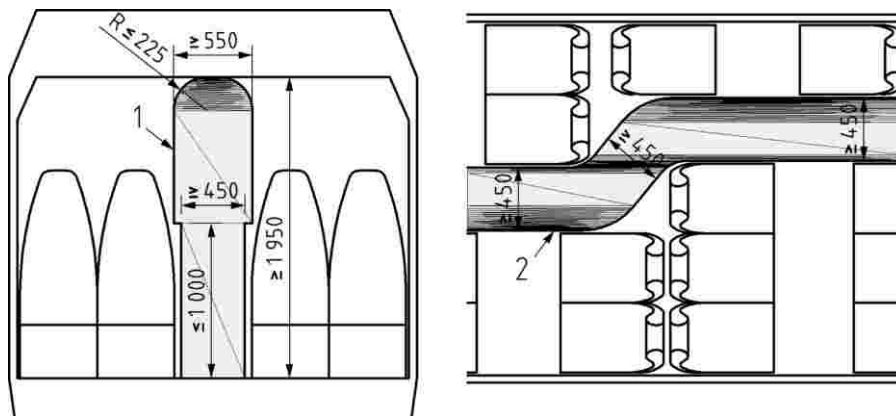
3.14.5 Servizi igienici

- (1) Se un treno è provvisto di servizi igienici, deve essere possibile raggiungere i servizi igienici accessibili a tutti anche dagli spazi per sedie a rotelle.
- (2) I servizi igienici standard dovrebbero essere realizzati conformemente ai requisiti di cui ai punti 5.3.2.2 e 5.3.2.3 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.
- (3) I servizi igienici accessibili a tutti dovrebbero essere realizzati conformemente ai requisiti di cui ai punti 5.3.2.2 e 5.3.2.4 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.
- (7) Se un treno è dotato di servizi igienici, occorre prevedere una nursery. Se non è prevista una nursery separata o se è prevista ma non è accessibile ai passeggeri su sedia a rotelle, un tavolo deve essere incorporato nei servizi igienici accessibili a tutti. Esso può essere realizzata conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.5 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.14.6 Corridoi

- (1) Dall'entrata del veicolo, la sezione del corridoio deve essere come segue:
 - attraverso i veicoli, in base alla figura 3.14.10;

Figura 3.14.10 - Larghezza minima del corridoio dal livello del pavimento a un'altezza di 1 000 mm

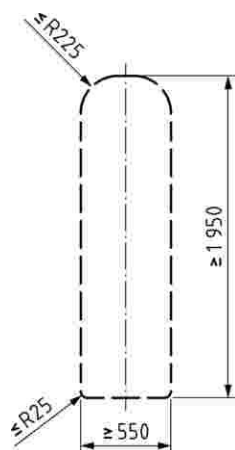


1 Sezione trasversale del corridoio

2 Vista in piano a un'altezza di 25-975 mm dal livello del pavimento

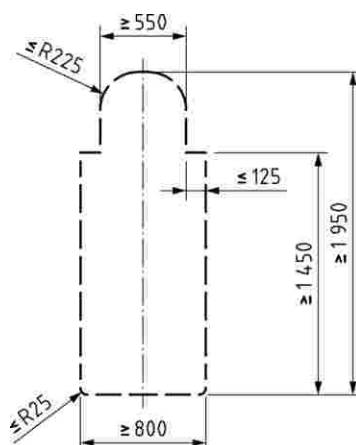
- tra i veicoli di collegamento di un unico convoglio, in base alla figura 3.14.11;

Figura 3.14.11 - Profilo minimo del corridoio tra i veicoli collegati di un unico convoglio



- da e verso le porte accessibili alle sedie a rotelle, gli spazi per sedie a rotelle e le zone ad esse accessibili, comprese le cabine letto e i servizi igienici accessibili a tutti se previsti, in base alla figura 3.14.12.

Figura 3.14.12 - Profilo minimo del corridoio da e verso gli spazi per sedie a rotelle



(2) Il requisito dell'altezza minima non va verificato:

- in tutte le zone dei veicoli a due piani,
- nelle zone delle passerelle e delle porte dei veicoli a un piano.

In tali zone un'altezza ridotta è accettata a causa dei vincoli strutturali (sagoma, spazio fisico).

(3) Accanto allo spazio per sedie a rotelle e in altre zone in cui le sedie a rotelle possono ruotare di 180° deve essere presente uno spazio in cui girare, con diametro minimo di 1 500 mm. Lo spazio per sedie a rotelle può far parte del cerchio di rotazione.

(4) Se l'utente su sedia a rotelle deve cambiare direzione, è necessario che la larghezza del passaggio privo di ostacoli di entrambi i corridoi sia conforme alla tabella 3.14.13.

Tabella 3.14.13 - della larghezza del corridoio per le zone accessibili alle sedie a rotelle nel materiale rotabile

Larghezza libera del corridoio (mm)	1 200	1 100	1 000	900	850
Larghezza utile della porta o larghezza di un corridoio perpendicolare (mm)	800	850	900	1 000	1 100

3.14.7 Informazioni ai passeggeri

3.14.7.1 Aspetti generali

- (1) Si devono comunicare le seguenti informazioni:
 - informazioni di sicurezza e istruzioni di sicurezza,
 - istruzioni di sicurezza acustiche corredate di segnalazioni visibili in caso di emergenza,
 - segnali di avvertimento, divieto e obbligo,
 - informazioni riguardanti il percorso del treno, comprese le informazioni sui ritardi e le fermate impreviste,
 - informazioni riguardanti l'ubicazione dei servizi a bordo.
- (2) Le informazioni visive devono risaltare rispetto allo sfondo.
- (3) Il carattere tipografico utilizzato per i testi deve essere facilmente leggibile.
- (4) Le informazioni sull'orario presentate in cifre devono essere nel sistema a 24 ore.

3.14.7.2 Targhette, pittogrammi e informazioni tattili

- (1) Tutti i segnali di sicurezza, di avvertimento, di obbligo e di divieto devono includere pittogrammi ed essere progettati conformemente alla specifica ISO 3864-1:2011.
- (2) In un unico punto non devono essere presenti più di cinque pittogrammi, accompagnati da una freccia direzionale, indicante una singola direzione, posti gli uni accanto agli altri.
- (3) I seguenti pittogrammi specifici devono essere corredate del simbolo della sedia a rotelle conformemente al punto 3.14.13:
 - informazioni direzionali per le infrastrutture accessibili con sedia a rotelle,
 - indicazione all'esterno del treno dell'ubicazione della porta accessibile con sedia a rotelle,
 - indicazione all'interno del treno dello spazio per sedie a rotelle,
 - indicazione dei servizi igienici accessibili a tutti.

I simboli possono essere combinati con altri simboli (ad esempio numero del vagone, servizi igienici ecc.).

- (4) Gli eventuali sistemi a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto installati devono essere indicati con un pittogramma conforme all'appendice 3.14.13.
- (5) Nei servizi igienici accessibili a tutti, dotati di corrimano incernierati, deve essere presente un pittogramma che rappresenta il corrimano in posizione alzata e abbassata.
- (6) Se un veicolo prevede sedili con priorità, il numero o la lettera del veicolo (usati nel sistema di prenotazione) devono essere visualizzati esternamente sopra o accanto a ogni porta di accesso. Il numero o la lettera devono essere visualizzati in caratteri alti almeno 70 mm ed essere visibili quando la porta è aperta e chiusa.
- (7) Se i sedili sono identificati con numeri o lettere, il numero o la lettera del posto devono essere visualizzati su ogni sedile o accanto a esso con caratteri alti almeno 12 mm. I numeri e le lettere in questione devono risaltare rispetto allo sfondo.
- (8) Le targhette con le informazioni tattili devono essere installate:
 - nei servizi igienici e nelle cabine letto accessibili da passeggeri su sedia a rotelle, per fornire istruzioni e per il dispositivo di richiesta di aiuto, ove opportuno;
 - nel materiale rotabile, per il pulsante di apertura/chiusura delle porte accessibili ai passeggeri e per i dispositivi di richiesta di aiuto.

3.14.7.3 Informazioni visive dinamiche

- (1) La destinazione finale o l'itinerario devono essere indicati all'esterno del treno sul marciapiede accanto ad almeno una delle porte di accesso per i passeggeri, almeno alternativamente su un veicolo ogni due del treno.
- (2) Se i treni operano in un sistema in cui sono fornite informazioni visive dinamiche sui marciapiedi della stazione ogni 50 metri o meno, e la destinazione o le informazioni sull'itinerario sono visualizzate anche sulla parte anteriore del treno, non è obbligatorio fornire informazioni sulle fiancate dei veicoli.
- (3) La destinazione finale o l'itinerario del treno devono essere visualizzati all'interno di ogni veicolo.
- (4) La fermata successiva del treno deve essere visualizzata in modo che sia leggibile per almeno il 51 % dei posti passeggeri all'interno di ogni veicolo, incluso il 51 % dei sedili con priorità, e da tutti gli spazi per sedie a rotelle.
- (5) Questa informazione deve essere visualizzata almeno due minuti prima dell'arrivo nella stazione in questione. Se la stazione successiva è a meno di due minuti di marcia del treno, essa deve essere visualizzata subito dopo la partenza dalla stazione precedente.
- (6) Non è necessario soddisfare il requisito per cui la destinazione e l'informazione «fermata successiva» devono essere visibili dal 51% dei posti passeggeri, negli scompartimenti che dispongono di 8 posti al massimo e sono accessibili

tramite un corridoio adiacente. Tuttavia, queste informazioni devono essere visibili da una persona in piedi nel corridoio fuori da uno scompartimento e da un passeggero che occupa uno spazio per sedie a rotelle.

- (7) Le informazioni sulla fermata successiva possono essere visualizzate sullo stesso supporto della destinazione finale. Tuttavia, non appena il treno si è fermato deve essere visualizzata nuovamente la destinazione finale.
- (8) Se il sistema è automatizzato, deve essere possibile cancellare o correggere le informazioni errate o fuorvianti.
- (8) I display interni ed esterni possono essere realizzati conformemente a quanto richiamato al punto 5.3.2.7 del Regolamento (UE) n. 1300/2014 dove il termine «display» deve essere inteso come un qualsiasi supporto per informazioni dinamiche.

3.14.7.4 Informazioni acustiche dinamiche

- (1) Il treno deve essere dotato di un sistema di diffusione sonora che il macchinista o un altro membro del personale con responsabilità specifica nei confronti dei passeggeri utilizza per gli annunci normalmente previsti o in caso di emergenza.
- (2) Il sistema di diffusione sonora può essere manuale, automatizzato o pre-programmato. Se il sistema è automatizzato, deve essere possibile cancellare o correggere informazioni errate o fuorvianti.
- (3) Il sistema di diffusione sonora deve essere in grado di annunciare la destinazione e la fermata successiva del treno a ciascuna fermata o al momento della partenza da ogni fermata.
- (4) Il sistema di diffusione sonora deve poter annunciare la fermata successiva del treno almeno due minuti prima dell'arrivo del treno nella stazione in questione. Se la stazione successiva è a meno di due minuti di marcia del treno, essa deve essere annunciata subito dopo la partenza dalla stazione precedente.
- (5) Le informazioni sonore devono avere un livello STI-PA minimo di 0,45, conformemente alla norma EN 60268-16:2011, Allegato B. Il sistema di diffusione sonora deve soddisfare il requisito in tutti i posti a sedere e in ogni posto per sedie a rotelle.

3.14.8 Variazioni di livello

- (1) I gradini interni (diversi dai gradini esterni di accesso) devono avere un'altezza massima di 200 mm e una profondità minima di 280 mm, misurate sull'asse centrale delle scale. Per i treni a due piani è possibile ridurre questo valore a 270 mm per le scale che consentono l'accesso al piano superiore e al piano inferiore.
- (2) Almeno il primo e l'ultimo gradino devono essere indicati con una fascia di colore contrastante profonda fra 45 mm e 55 mm lungo tutta la larghezza dei gradini sulle superfici frontale e superiore del profilo del gradino.
- (3) Le scale composte da più di tre gradini devono essere dotate di corrimano su entrambi i lati e a due livelli. Il corrimano superiore deve essere posizionato a un'altezza compresa fra 850 mm e 1 000 mm dal livello del pavimento. Il corrimano inferiore deve essere posizionato a un'altezza compresa tra 500 mm e 750 mm dal livello del pavimento.
- (4) Le scale costituite da uno, due o tre gradini devono essere dotate, su entrambi i lati, di almeno un corrimano o di un altro elemento che possa essere utilizzato per assicurare la stabilità delle persone.
- (5) I corrimano devono essere conformi al punto 3.14.9.
- (6) Non possono essere presenti gradini fra il vestibolo di una porta esterna accessibile su sedia a rotelle, lo spazio per sedie a rotelle, una cabina letto accessibile a tutti e i servizi igienici accessibili a tutti, ad eccezione di una fascia sulla soglia della porta, alta non più di 15 mm, o a meno che esista un elevatore per superare il gradino. L'elevatore dovrebbe essere conforme ai requisiti di cui al punto 5.3.2.10 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.
- (7) Per le rampe all'interno del materiale rotabile la pendenza massima non deve superare i valori seguenti:

Tabella 3.14.14 - Pendenza massima delle rampe all'interno del materiale rotabile

Lunghezza della rampa	Pendenza massima (gradi)	Pendenza massima (%)
Percorsi tra il vestibolo di una porta esterna accessibile su sedia a rotelle, lo spazio per sedie a rotelle, una cabina letto accessibile a passeggeri su sedia a rotelle e i servizi igienici accessibili a tutti.		
Fino a 840 mm nelle carrozze a un piano	6,84	12
Fino a 840 mm nelle carrozze a due piani	8,5	15
> 840 mm	3,58	6,25
Altre zone del treno		
> 1 000 mm	6,84	12
fra 600 mm e 1 000 mm	8,5	15
inferiore a 600 mm	10,2	18
<i>Nota:</i> queste pendenze devono essere misurate quando il veicolo è in sosta su un binario piano e rettilineo.		

3.14.9 Corrimano

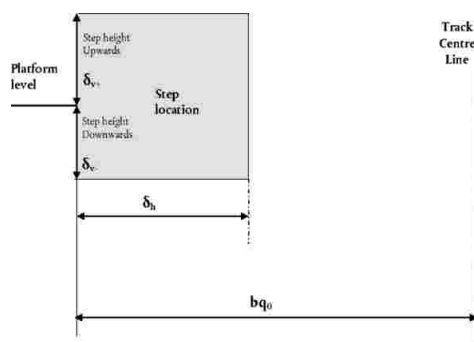
- (1) Tutti i corrimano montati su un veicolo devono avere sezione circolare con un diametro esterno compreso fra 30 mm e 40 mm e devono essere montati ad almeno 45 mm da qualsiasi superficie adiacente, diversa dai suoi supporti.
- (2) Se un corrimano è ricurvo, il raggio verso la faccia interna della curva deve essere di almeno 50 mm.
- (3) Tutti i corrimano devono risaltare dallo sfondo.
- (4) Le porte esterne devono essere provviste di corrimano su entrambi i lati della porta, montati internamente il più vicino possibile alla parete esterna del veicolo. Si può fare un'eccezione per un lato della porta, se dotato di un dispositivo come un elevatore a bordo.
- (5) Questi corrimano devono essere:
 - corrimano verticali che si estendono da 700 mm fino a 1 200 mm al di sopra della soglia del primo gradino per tutte le porte esterne;
 - corrimano aggiuntivi installati ad un'altezza compresa tra 800 mm e 900 mm al di sopra del primo gradino utilizzabile e paralleli alla linea dell'estremità dei gradini per le porte con più di due gradini d'ingresso.
- (6) Quando la passerella intercomunicante fra i veicoli, destinata ai passeggeri, è larga meno di 1 000 mm e lunga più di 2 000 mm, devono essere montati corrimano o maniglie sulla passerella o accanto a essa.
- (7) Se la larghezza della passerella è uguale o superiore a 1 000 mm, corrimano o maniglie devono essere installati all'interno della passerella.

3.14.10 Posizione dei gradini per l'entrata e l'uscita dal veicolo

3.14.10.1 Requisiti generali

- (1) Deve essere dimostrato che il punto situato nella posizione centrale sulla sporgenza del gradino di entrata di ogni porta di accesso passeggeri, su entrambi i lati di un veicolo in assetto di marcia con ruote nuove in posizione centrale sui binari, è collocato all'interno della superficie identificata come «posizione del gradino» nella seguente figura 3.14.15.

Figura 3.14.15



(2) I valori di b_{q0} , δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} dipendono dal tipo di marciapiede dove il materiale rotabile dovrebbe fermarsi. Essi sono fissati come segue:

- b_{q0} è calcolato in base allo scartamento del binario su cui il treno è destinato ad operare in accordo al punto H.2.1.1 della norma EN 15273-1:2013. Gli scartamenti sono definiti al punto 4.2.3.1 del Regolamento (UE) n. 1299/2014;
- δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} sono definiti nelle tabelle da 3.14.16 a 3.14.17.

Tabella 3.14.16 - per tutto il materiale rotabile destinato a fermarsi, in normali condizioni di esercizio, ai marciapiedi con altezza di 550 mm: Valori di δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} per un marciapiede da 550 mm

	δ_h mm	δ_{v+} mm	δ_{v-} mm
su un binario rettilineo	200	230	160
su un binario con raggio di curvatura di 300 m	290	230	160

Tabella 3.14.17 - per tutto il materiale rotabile destinato a fermarsi, in normali condizioni di esercizio, ai marciapiedi con altezza di 760 mm: Valori di δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} per un marciapiede da 760 mm

	δ_h mm	δ_{v+} mm	δ_{v-} mm
su un binario rettilineo	200	230	160
su un binario con raggio di curvatura di 300 m	290	230	160

Per un gradino si applicano i valori della tabella 3.14.17 (la prima), e per i gradini successivi verso l'interno del veicolo si applicano i seguenti valori, basati su un'altezza nominale del marciapiede pari a 760 mm:

Tabella 3.14.18 - per tutto il materiale rotabile destinato a fermarsi, in normali condizioni di esercizio, ai marciapiedi con altezza di 760 mm e ai marciapiedi con altezza di 550 mm, con due o più gradini di accesso: Valori di δ_h , δ_{v+} e δ_{v-} per il secondo gradino per un marciapiede da 760 mm

	δ_h mm	δ_{v+} mm	δ_{v-} mm
su un binario rettilineo	380	230	160
su un binario con raggio di curvatura di 300 m	470	230	160

(3) La documentazione tecnica richiesta al punto Documentazione per l'esercizio e la manutenzione 3.2 comprende le informazioni relative all'altezza e allo spazio vuoto marciapiede-treno del marciapiede teorico che determina un

divario verticale (δ_{v+}) di 230 mm e un divario orizzontale (δ_h) di 200 mm dal punto posto al centro della sporgenza del gradino più basso del materiale rotabile su un binario rettilineo.

3.14.10.2 Gradini di ingresso e di uscita

- (1) Tutti i gradini di ingresso e di uscita devono essere antiscivolo e avere una larghezza effettiva priva di ingombri pari alla larghezza della porta.
- (2) I gradini interni di accesso dall'esterno devono avere una profondità minima di 240 mm tra i bordi verticali del gradino e un'altezza massima di 200 mm. L'altezza di ogni gradino può essere aumentata fino a un massimo di 230 mm, se si può dimostrare che in tal modo si ottiene una riduzione di un gradino rispetto al numero totale richiesto.
- (3) Tutti i gradini devono avere la stessa altezza.
- (4) Almeno il primo e l'ultimo gradino devono essere indicati con una fascia di colore contrastante profonda fra 45 mm e 55 mm che si estende almeno lungo l'80 % della larghezza dei gradini sulla superficie superiore del bordo del gradino. Una fascia analoga indica la superficie frontale dell'ultimo gradino all'ingresso dell'unità.
- (5) Un gradino esterno di accesso, fisso o mobile, deve avere un'altezza massima di 230 mm fra i gradini e una profondità minima di 150 mm.
- (6) Se è presente una rampa di accesso sotto forma di estensione della soglia della porta all'esterno del veicolo e non esiste una variazione di livello fra la rampa di accesso e il pavimento del veicolo, la suddetta attrezzatura non è considerata un gradino ai fini della presente specifica. È ammesso anche un abbassamento minimo del livello (max. 60 mm) fra il pavimento sulla soglia della porta e quello all'esterno del veicolo, utilizzato per guidare e bloccare la porta: tale variazione di livello non è considerata un gradino.
- (7) L'accesso al vestibolo del veicolo deve avvenire al massimo mediante 4 gradini, di cui uno può essere esterno.
- (8) Il materiale rotabile destinato a fermarsi, in condizioni normali di esercizio, presso marciapiedi esistenti con altezza inferiore a 380 mm e dotato di porte per l'accesso dei passeggeri sopra ai carrelli non deve essere conforme ai punti (2) e (5), se si può dimostrare che ciò rappresenta una distribuzione più equa dell'altezza dei gradini.

3.14.11 Dispositivi di ausilio per la salita a bordo

- (1) È necessario predisporre un sistema sicuro di deposito per garantire che i dispositivi di ausilio per la salita a bordo, comprese le rampe mobili, non ostacolano il movimento di una sedia a rotelle o del dispositivo di assistenza alla mobilità del passeggero oppure non costituiscano un pericolo per i passeggeri in caso di arresto improvviso.
- (2) In base alle norme secondo cui il gestore dell'infrastruttura/esercente o il gestore della stazione e l'impresa ferroviaria/esercente devono concordare la fornitura e la gestione dei dispositivi di ausilio per la salita a bordo nonché la fornitura di assistenza e di trasporti alternativi, in linea con il regolamento 1371/2007, al fine di stabilire quale parte è responsabile del funzionamento di detti dispositivi e del trasporto alternativo, sul materiale rotabile possono essere presenti le seguenti tipologie di dispositivi di ausilio per la salita a bordo:

3.14.11.1 Gradino mobile e piattaforma ponte

- (1) Un gradino mobile è un dispositivo retrattile integrato nel veicolo al di sotto della soglia della porta, completamente automatico e azionato al momento dell'apertura e della chiusura delle porte.
- (2) Una piattaforma ponte è un dispositivo retrattile integrato nel veicolo il più vicino possibile alla soglia della porta, completamente automatico e azionato al momento dell'apertura e della chiusura delle porte.
- (3) Per i gradini mobili o le piattaforme ponte che si estendono oltre i limiti consentiti dalle norme in materia di sagoma, il treno deve essere immobilizzato mentre il gradino o la piattaforma si estendono.
- (4) Il gradino mobile o la piattaforma ponte devono essere estesi completamente prima che l'apertura della porta permetta il passaggio dei passeggeri; il ritiro del gradino o della piattaforma può iniziare soltanto quando l'apertura della porta non permette più il passaggio di passeggeri.
- (5) I gradini mobili e le piattaforme ponte dovrebbero essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.8 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.14.11.2 Rampa di bordo

- (1) Una rampa di bordo è un dispositivo posizionato tra la soglia della porta del veicolo e il marciapiede. Può essere manuale, semiautomatica o automatica.
- (2) Le rampe di bordo dovrebbero essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.9 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.14.11.3 Elevatore di bordo

- (1) Un elevatore di bordo è un dispositivo integrato nella porta di un veicolo che è in grado di superare la differenza massima di altezza tra il pavimento del veicolo e il marciapiede della stazione in cui opera.
- (2) Quando l'elevatore è chiuso, la porta deve avere una larghezza minima utile in conformità al punto 3.14.3.2.
- (3) Gli elevatori di bordo dovrebbero essere conformi ai requisiti di cui al punto 5.3.2.10 del Regolamento (UE) n. 1300/2014.

3.14.12 Segnalazione sonora delle porte esterne passeggeri

3.14.12.1 Apertura della porta — Caratteristiche

Sequenza di due toni emessi a lenta pulsazione (fino a due pulsazioni al secondo).

Frequenze:

- 2 200 Hz +/- 100 Hz

e

- 1760 Hz +/- 100 Hz

Livello di pressione acustica da garantire:

- o mediante un dispositivo di avvertimento acustico adattativo impostato a 5dB L_{Aeq} min sopra all'ambiente fino a un massimo di 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- o mediante un dispositivo non adattativo impostato a 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- Misurazione interna al centro del vestibolo a 1,5 m di altezza dal pavimento (T = durata totale dell'emissione sonora), utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali e poi verticali) e rilievi medi
- Misurazione esterna, a 1,5 m di distanza dalla linea mediana della porta esterna a 1,5 m sopra il livello del marciapiede (T = durata totale dell'emissione sonora) utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali) e rilievi medi.

3.14.12.2 Chiusura della porta — Caratteristiche

Un tono a pulsazioni rapide (6-10 pulsazioni al secondo).

Frequenze:

- 1 900 Hz +/- 100 Hz

Livello di pressione acustica da garantire:

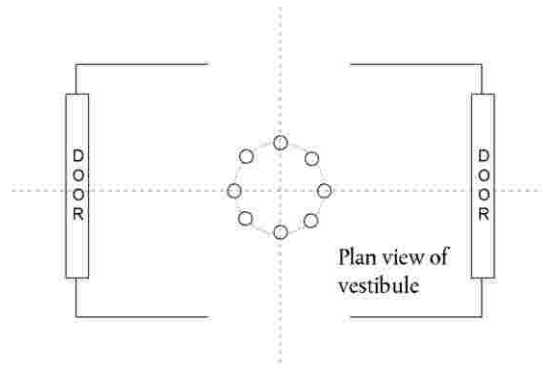
- o mediante un dispositivo di avvertimento acustico adattativo impostato a 5dB L_{Aeq} min sopra all'ambiente fino a un massimo di 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- o mediante un dispositivo non adattativo impostato a 70dB $L_{Aeq,T}$ (+ 6/- 0)
- Misurazione interna al centro del vestibolo a 1,5 m di altezza dal pavimento (T = durata totale dell'emissione sonora), utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali e poi verticali) e rilievi medi
- Misurazione esterna, a 1,5 m di distanza dalla linea mediana della porta esterna a 1,5 m sopra il livello del marciapiede (T = durata totale dell'emissione sonora) utilizzando una serie di misurazioni (orizzontali) e rilievi medi.

3.14.12.3 Metodo di misurazione interna degli avvertimenti sonori delle porte passeggeri (apertura e chiusura)

Prove da effettuare nel vestibolo utilizzando valori medi provenienti da una serie di microfoni multipli [progettati per misurare il suono di un avvisatore acustico nella cabina a norma del Regolamento (UE) n. 1304/2014]; la serie comprende otto microfoni ripartiti uniformemente su un cerchio con raggio di 250 mm.

Prova da effettuare con la serie disposta orizzontalmente (tutti i microfoni sono collocati alla stessa distanza dal pavimento, come mostrato nella figura 3.14.19). Per la valutazione viene utilizzata la media dei rilievi degli otto microfoni.

Figura 3.14.19 - Disposizione orizzontale della serie di strumenti



3.14.12.4 Metodo di misurazione esterna degli avvertimenti sonori delle porte passeggeri (apertura e chiusura)

Prove da effettuare utilizzando valori medi provenienti da una serie di microfoni multipli (progettati per misurare il suono di un avvisatore acustico nella cabina a norma del Regolamento (UE) n. 1304/2014); la serie comprende otto microfoni ripartiti uniformemente su un cerchio con raggio di 250 mm.

Prova da effettuare con la serie disposta orizzontalmente (tutti i microfoni sono collocati alla stessa distanza sopra al marciapiede). La media dei rilievi di tutti gli otto microfoni viene utilizzata per la valutazione.

In caso di utilizzo di un dispositivo di avvertimento acustico adattivo, quest'ultimo deve definire il livello acustico circostante prima della sequenza di avvertimento. Occorre prendere in considerazione una banda di frequenza da 500 Hz fino a 5 000 Hz.

Occorre effettuare misurazioni per dimostrare la conformità presso tre porte di un treno.

Nota: la porta deve essere completamente aperta per la prova di chiusura e completamente chiusa per la prova di apertura.

3.14.13 Targhette «Persone a mobilità ridotta»

3.14.13.1 Ambito di applicazione

La presente appendice definisce le targhette specifiche da utilizzare sull'infrastruttura e sul materiale rotabile.

3.14.13.2 Dimensioni delle targhette

Le dimensioni delle targhette riguardanti le persone con mobilità ridotta da applicare sull'infrastruttura devono essere calcolate con la formula seguente:

- distanza di lettura in mm divisa per 250, moltiplicata per 1,25 = dimensioni del riquadro in mm, ove è utilizzato un riquadro.

I simboli relativi alle persone a mobilità ridotta all'interno del materiale rotabile devono essere di almeno 60 mm, ad eccezione dei simboli che indicano alcune attrezzature nei servizi igienici o nella nursery che possono avere dimensioni inferiori.

I simboli per le persone con mobilità ridotta da applicare all'esterno del materiale rotabile devono essere di almeno 85 mm.

3.14.13.3 Simboli da utilizzare nei segnali

Simbolo internazionale della sedia a rotelle

Il segnale che indica le aree accessibili su sedia a rotelle deve includere un simbolo conforme alle norme ISO 7000:2004 Simbolo 0100, ISO 7001:2007 Simbolo PIPF 006.

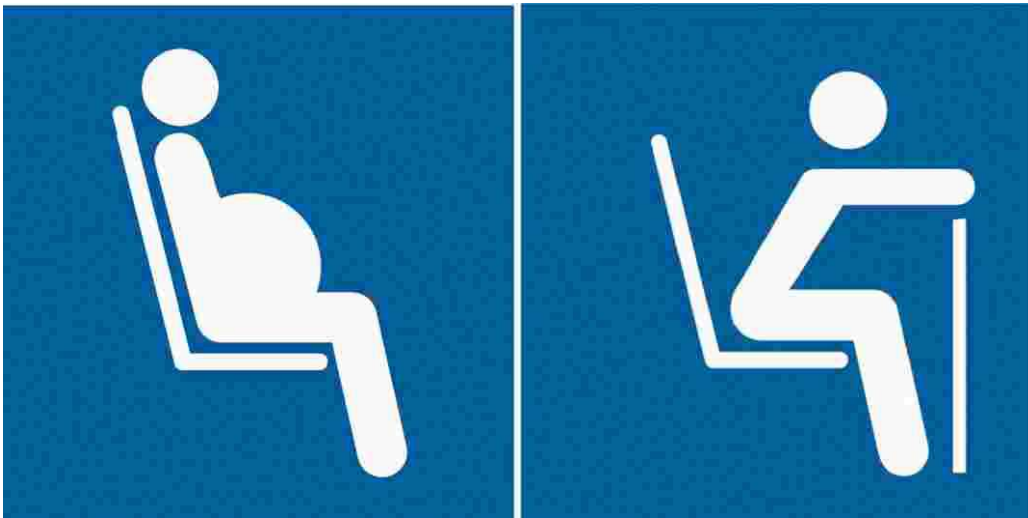
Simbolo del sistema a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto

Il segnale che indica la presenza di sistemi a circuito induttivo per l'ausilio all'ascolto comprende un simbolo conforme al punto 4.3.1.2 della norma EN 301 462 (2000-03).

Simbolo indicante i sedili con priorità

Il segnale che indica il punto in cui sono situati i sedili con priorità deve includere simboli conformi alla figura 3.14.20.

Figura 3.14.20 - Simboli dei sedili con priorità



3.15 Valutazione di conformità per i requisiti di sicurezza

La conformità con i requisiti di sicurezza di cui al capitolo 3 viene così dimostrata:

(1) la valutazione riguarda esclusivamente il progetto del materiale rotabile, considerando che l'esercizio, il collaudo e la manutenzione sono eseguiti conformemente alle norme definite dal richiedente (e descritte nella documentazione tecnica).

Note:

- nel definire i requisiti per i collaudi e la manutenzione è necessario tener conto del livello di sicurezza che il richiedente deve garantire (coerenza); la dimostrazione della conformità comprende anche i requisiti relativi ai collaudi e alla manutenzione.
- Non sono presi in considerazione altri sottosistemi e i fattori umani (errori).

(2) Tutti i presupposti esaminati per il profilo della missione sono chiaramente documentati nell'ambito della dimostrazione.

(3) La conformità ai requisiti di sicurezza specificati ai punti 3.4.4.2, 3.5.2.2, 3.6.3.5, 3.6.5.8 e 3.6.5.9, in termini di livelli di gravità/conseguenze associate agli scenari di rischio in caso di avaria, è dimostrata mediante uno dei due metodi seguenti:

1. Applicazione di un criterio armonizzato di accettazione del rischio associato alla gravità specificata al capitolo 3 (ad esempio, «perdita di vite umane» in caso di frenatura di emergenza). Il richiedente può optare per l'utilizzo di questo metodo se esiste un criterio armonizzato di accettazione del rischio definito nel metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio e relative modifiche [regolamento (UE) n. 402/2013 della Commissione e s.m.i.]. Il richiedente deve dimostrare la conformità con il criterio armonizzato applicando le disposizioni dell'allegato I, punto 3, del metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio. Per la dimostrazione possono essere usati i seguenti principi (e relative combinazioni): similarità con altro sistema o sistemi di riferimento; applicazione di codici di buona pratica; applicazione di una stima esplicita del rischio (per esempio, approccio probabilistico). Il richiedente deve designare l'organismo per la valutazione della dimostrazione che esso rilascerà: l'organismo terzo, qualificato da ANSF, selezionato per il sottosistema «materiale rotabile» o l'organismo di valutazione come definito nel metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio,

oppure

2. Applicazione di una determinazione e valutazione del rischio in conformità al metodo comune di sicurezza per la valutazione del rischio, al fine di definire il criterio di accettazione del rischio da utilizzare e di dimostrare la conformità allo stesso. Il richiedente può optare per l'utilizzo di tale metodo in ogni caso.

4 Valutazione del Sottosistema «materiale rotabile»

4.1 Indicazioni generali

(1) Le procedure di verifica da applicare al sottosistema materiale rotabile sono illustrate nelle linee guida ANSF n. 1/2017 “Linee guida per il rilascio dell’autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell’autorizzazione all’utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti” del 20/06/2017 e s.m.i..

2) La procedura di verifica di un veicolo costituito dal sottosistema materiale rotabile viene effettuata secondo il o i moduli specificati al punto 4.2 del presente documento.

(3) Quando il richiedente chiede una prima valutazione che interessa la fase di progettazione o le fasi di progettazione e produzione, l’Organismo terzo qualificato da ANSF di sua scelta rilascia una dichiarazione intermedia di verifica (DIV) e viene redatta una dichiarazione nazionale di conformità intermedia del sottosistema.

4.2 Applicazione dei moduli

Moduli per la verifica CE dei sottosistemi:

(1) Tutti i moduli di seguito indicati sono descritti nella decisione 2010/713/UE della Commissione.

Modulo SB	Esame del tipo
Modulo SD	Verifica basata sul sistema di gestione della qualità nel processo di produzione
Modulo SF	Verifica basata sulla verifica del prodotto
Modulo SH1	Verifica basata sul sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

(2) Il richiedente seleziona una delle seguenti combinazioni di moduli:

(SB+SD) o (SB+SF) o (SH1) per ciascun sottosistema interessato (o parte di esso).

La valutazione viene quindi effettuata in base alla combinazione di moduli scelta.

(3) Se per più di una verifica (per esempio, in relazione a più allegati del presente documento che riguardano lo stesso sottosistema) è necessaria una verifica sulla base della stessa valutazione della produzione (modulo SD o SF), è consentito inserire più valutazioni con modulo SB in un unico modulo di valutazione della produzione (SD o SF). In tal caso le dichiarazioni intermedie di verifica sono rilasciate per le fasi di progettazione e sviluppo conformemente al modulo SB.

(4) La validità del certificato di esame del tipo o del progetto è indicata secondo le disposizioni per la fase B del punto 4.3.1 del presente documento. Durante questo lasso di tempo è consentita la messa in servizio di nuovi veicoli, costituiti da sottosistema materiale rotabile e controllo-comando e segnalamento di bordo dello stesso tipo, sulla base di una dichiarazione nazionale di verifica che fa riferimento al certificato di verifica del tipo.

(5) Se per la valutazione del sottosistema materiale rotabile deve essere utilizzata una particolare procedura, oltre ai requisiti indicati al capitolo 3 del presente documento, tale procedura è descritta in corrispondenza di ciascun sottopunto del capitolo 3.

4.3 Norme relative ai certificati di esame del tipo o del progetto

4.3.1 Sottosistema «materiale rotabile»

- (1) Questo punto riguarda un tipo di materiale rotabile (tipo di veicolo nel contesto del presente documento), quale definito nelle linee guida ANSF n. 1/2017 “Linee guida per il rilascio dell’autorizzazione di messa in servizio di veicoli, sottosistemi strutturali e dell’autorizzazione all’utilizzo di applicazioni generiche, prodotti generici e componenti” del 20/06/2017 e s.m.i., che è soggetto a una procedura di verifica del tipo o della progettazione, in conformità alla sezione 4.1 del presente documento.
- (2) La base per la valutazione della conformità al presente documento per un «esame del tipo o del progetto» è definita nelle colonne 2 e 3 (fase di progettazione e sviluppo) dell'appendice H della STI Loc&Pas 2014 (gli elementi del sottosistema “Materiale Rotabile” da valutare, pur essendo gli stessi, non trovano rispondenza con i punti della STI in quanto numerati diversamente nel presente documento).

Fase A

- (3) La fase A inizia con la nomina di un organismo terzo qualificato da ANSF, responsabile della verifica, da parte del richiedente e termina con il rilascio del certificato di esame del tipo.
- (4) La base per la valutazione di un tipo ai sensi del presente documento è definita per un periodo di fase A che dura al massimo sette anni. Durante il periodo di fase A, la base per la valutazione della verifica CE da parte dell'organismo terzo non cambierà.
- (5) Se durante la fase A entra in vigore una versione rivista del presente documento, l'uso della versione rivista è consentito (ma non obbligatorio), sia in toto sia per particolari sezioni; in caso di un'applicazione circoscritta a particolari sezioni, il richiedente deve giustificare e documentare che i requisiti applicabili rimangono coerenti e ciò deve essere approvato dall'organismo terzo incaricato.

Fase B

- (6) Il periodo della fase B è il periodo di validità del certificato di esame del tipo rilasciato dall'organismo terzo incaricato. In questo periodo i veicoli possono ottenere il certificato sulla base della conformità al tipo.
- (7) Il certificato di esame del tipo per il sottosistema è valido per sette anni (durata della fase B) dalla data del rilascio, anche nel caso in cui entri in vigore una revisione del presente documento. Durante questo lasso di tempo è consentita la messa in servizio di nuovo materiale rotabile dello stesso tipo, sulla base di una dichiarazione nazionale di verifica che fa riferimento al certificato di verifica del tipo.

Modifiche a un tipo o a un progetto già munito di un certificato di verifica

- (8) Per l'adozione di modifiche a un tipo di materiale rotabile già munito di un certificato di verifica del tipo o del progetto, si applicano le seguenti norme:
 - è possibile gestire i cambiamenti semplicemente sottoponendo a nuova valutazione le modifiche che influenzano i parametri fondamentali della revisione più recente del presente documento in vigore all'epoca.
 - Per stabilire il certificato di verifica, l'organismo terzo incaricato può fare riferimento a:
 - il certificato originale di esame del tipo o del progetto per le parti del progetto che sono rimaste invariate, sempre che il certificato sia ancora valido (nel corso del periodo di 7 anni della fase B);
 - un nuovo certificato di esame del tipo o del progetto (che modifica il certificato originale) per le parti modificate del progetto che influenzano i parametri fondamentali della revisione più recente del presente documento in vigore all'epoca.