II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

COMMISSIONE

DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 29 aprile 2004

che determina i parametri fondamentali delle specifiche tecniche di interoperabilità riguardanti i sottosistemi "Rumore", "Carri merci" e "Applicazioni telematiche per il trasporto merci" di cui alla direttiva 2001/16/CE

[notificata con il numero C(2004) 1558]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2004/446/CE)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea,

vista la direttiva 2001/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 marzo 2001, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale([1]), in particolare l'articolo 6, paragrafi 4 e 6,

considerando quanto segue:

(1) Ai sensi dell'articolo 2, lettera c), della direttiva 2001/16/CE, il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale è suddiviso in sottosistemi di natura strutturale o funzionale. Ciascun sottosistema è oggetto di una specifica tecnica di interoperabilità (STI).

[1] GU L 110 del 20.4.2001, pag. 1.

(2) In una prima fase, i progetti di STI devono essere elaborati dall'organismo comune rappresentativo su mandato della Commissione, definito secondo la procedura di cui all'articolo 21, paragrafo 2, della direttiva.

(3) Il comitato istituito in virtù dell'articolo 21 della direttiva 2001/16/CE (in appresso "il comitato") ha nominato l'Associazione europea per l'interoperabilità ferroviaria (*Association Européenne pour l'Intéroperabilité Ferroviaire*, in appresso "l'AEIF") quale organismo comune rappresentativo.

(4) L'AEIF ha ricevuto il mandato di elaborare il progetto di STI relative ai sottosistemi "Rumore", "Carri merci" e "Applicazioni telematiche per il trasporto merci".

(5) Tuttavia, in conformità con l'articolo 6, paragrafo 4, della direttiva 2001/16/CE, nella prima fase dell'elaborazione delle suddette STI si definiscono le caratteristiche dei parametri fondamentali che l'AEIF deve usare; questo non esclude la necessità di convalidare e, ove necessario, rettificare, aggiornare o modificare ulteriormente questi parametri nella STI corrispondente, che sarà adottata conformemente all'articolo 6, paragrafo 1 della direttiva 2001/16/CE.

(6) È stata richiesta una serie di casi specifici che sono oggetto di discussioni nel contesto dello sviluppo delle STI corrispondenti. Tuttavia, si ritiene più appropriato inserire i casi specifici nelle STI invece che nella presente decisione.

(7) Fatto salvo l'articolo 25 della direttiva 2001/16/CE, la presente decisione non influisce sul sistema ferroviario esistente o sullo sviluppo di nuovi progetti finché le STI corrispondenti non sono adottate.

(8) Conformemente al mandato summenzionato, l'AEIF ha già sviluppato progetti completi delle STI relative ai sottosistemi "Applicazioni telematiche per il trasporto merci", "Rumore" e "Carri merci". Queste STI saranno adottate solo dopo l'esecuzione dell'analisi del rapporto costi-benefici prevista dalla direttiva 2001/16/CE e previa consultazione con le organizzazioni degli utenti e le parti sociali.

(9) È opportuno adottare le definizioni e le caratteristiche da rispettare per i parametri fondamentali per i sottosistemi "Rumore", "Carri merci" e "Applicazioni telematiche per il trasporto merci" proposte dall'AEIF.

(10) Le misure previste dalla presente decisione sono conformi al parere del comitato istituito dalla direttiva 2001/16/CE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

Articolo 1

Le definizioni e le caratteristiche da rispettare per i parametri fondamentali delle STI riguardanti i sottosistemi "Rumore", "Carri merci" e "Applicazioni telematiche per il trasporto merci" di cui nella direttiva 2001/16/CE sono indicate nell'allegato alla presente decisione.

Articolo 2

Gli Stati membri sono i destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 29 aprile 2004.

Per la Commissione
Loyola DE PALACIO
Membro della Commissione

ALLEGATO

INDICE

1. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI PER IL RUMORE 5

1.1. Emissioni sonore dei carri merci 5

1.1.1. Descrizione del parametro 5

1.1.2. Caratteristiche da rispettare 5

1.2. Emissioni sonore di locomotori, unità multiple e carrozze 6

1.2.1. Descrizione del parametro 6

1.2.2. Caratteristiche da rispettare 7

2. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI PER I CARRI MERCI 9

2.1. Interfaccia (ad es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli 9

2.1.1. Descrizione del parametro 9

2.1.2. Caratteristiche da rispettare 9

2.2. Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite 11

2.2.1. Descrizione del parametro 11

2.2.2. Caratteristiche da rispettare 11

2.3. Esigenze funzionali: solidità della struttura principale del veicolo 13

2.3.1. Descrizione del parametro 13

2.3.2. Caratteristiche da rispettare 13

2.4. Immobilizzazione del carico 18

2.4.1. Descrizione del parametro 18

2.4.2. Caratteristiche da rispettare 18

2.5. Chiusura e blocco delle porte 18

2.5.1. Descrizione del parametro 18

2.5.2. Caratteristiche da rispettare 19

2.6. Etichettatura dei carri merci 19

2.6.1. Descrizione del parametro 19

2.6.2. Caratteristiche da rispettare 20

2.7. Veicoli speciali per il trasporto di merci pericolose e gas sotto pressione 20

2.7.1. Descrizione del parametro 20

2.7.2. Caratteristiche da rispettare 21

2.8. Sagoma cinematica 22
2.8.1. Descrizione del parametro 22
2.8.2. Caratteristiche da rispettare 22
2.9. Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare 23
2.9.1. Descrizione del parametro 24
2.9.2. Caratteristiche da rispettare 24
2.10. Protezione elettrica del convoglio 25
2.10.1. Descrizione del parametro 25
2.10.2. Caratteristiche da rispettare 26
2.11. Comportamento dinamico del veicolo (interazione ruota/rotaia) 27
2.11.1. Descrizione del parametro 27
2.11.2. Caratteristiche da rispettare 27
2.11.2.1. Disposizioni generali 27
2.11.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema 28
2.12. Sforzi longitudinali di compressione 29
2.12.1. Descrizione del parametro 29
2.12.2. Caratteristiche da rispettare 29
2.12.2.1. Disposizioni generali 29
2.12.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema 30
2.12.2.3. Norme in materia di manutenzione 31
2.13. Prestazioni di frenatura 31
2.13.1. Descrizione del parametro 31
2.13.2. Caratteristiche da rispettare 31
2.13.2.1. Disposizioni generali 31
2.13.2.2. Specifiche funzionali e tecniche delle prestazioni di frenatura 32
2.14. Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra 39
2.14.1. Descrizione del parametro 39
2.14.2. Caratteristiche da rispettare 39
2.14.2.1. Disposizioni generali 39
2.14.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema 39
2.14.2.3. Regole di manutenzione 40
2.15. Condizioni ambientali di esercizio del materiale rotabile (limiti di funzionamento dei componenti) 41
2.15.1. Descrizione del parametro 41
2.15.2. Caratteristiche da rispettare 41
2.15.2.1 Disposizioni generali 41

2.15.2.1. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema 41
2.16. Uscite di emergenza e segnaletica 43
2.16.1. Descrizione del parametro 43
2.16.2. Caratteristiche da rispettare 44
2.17. Disposizioni antincendio 44
2.17.1. Descrizione del parametro 44
2.17.2. Caratteristiche da rispettare 44
2.17.2.1 Disposizioni generali 44
2.17.2.1. Specifiche funzionali e tecniche in relazione ai carri merci 44
3. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI CONCERNENTE LE APPLICAZIONI TELEMATICHE PER IL TRAFFICO MERCI 48
3.1. Dati relativi alla lettera di vettura 48
3.1.1. Descrizione del parametro 48
3.1.2. Caratteristiche da rispettare 48
3.2. Richiesta di percorso 49
3.2.1. Descrizione del parametro 49
3.2.2. Caratteristiche da rispettare 49
3.3. Preparazione del convoglio 50
3.3.1. Descrizione del parametro 50
3.3.2. Caratteristiche da rispettare 51
3.4. Previsione di marcia del convoglio 52
3.4.1. Descrizione del parametro 52
3.4.2. Caratteristiche da rispettare 52
3.5. Informazioni concernenti l'interruzione del servizio 53
3.5.1. Descrizione del parametro 53
3.5.2. Caratteristiche da rispettare 53
3.6. Posizione del convoglio 53
3.6.1. Descrizione del parametro 53
3.6.2. Caratteristiche da rispettare 53
3.7. ETI / ETA della merce 54
3.7.1. Descrizione del parametro 54
3.7.2. Caratteristiche da rispettare 54
3.8. Movimentazione del carro 55
3.8.1. Descrizione del parametro 55
3.8.2. Caratteristiche da rispettare 55

3.9. Comunicazioni di interscambio 56
3.9.1. Descrizione del parametro 56
3.9.2. Caratteristiche da rispettare 57
3.10. Scambio di dati a fini di miglioramento della qualità 57
3.10.1. Descrizione del parametro 57
3.10.2. Caratteristiche da rispettare 57
3.11. Altri archivi di riferimento 58
3.11.1. Descrizione del parametro 58
3.11.2. Caratteristiche da rispettare 58
3.12. Trasmissione elettronica di documenti 59
3.12.1. Descrizione del parametro 59
3.12.2. Caratteristiche da rispettare 60
3.13. Reti e comunicazioni 60
3.13.1. Descrizione del parametro 60
3.13.2. Caratteristiche da rispettare 60

1. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI PER IL RUMORE

1.1. Emissioni sonore dei carri merci

1.1.1. Descrizione del parametro

Il rumore emesso dai carri merci si distingue in rumore in fase di transito e rumore a treno fermo.

L'emissione acustica prodotta da un carro merci in transito è determinata in larga parte dal rumore del rotolamento (rumore del contatto ruota/rotaia). Il parametro fissato per la caratterizzazione del rumore in fase di transito comprende i seguenti elementi:

- livello di pressione sonora, rilevato secondo un metodo definito;
- posizione del microfono;
- velocità del carro;
- scabrosità della rotaia;
- comportamento dinamico e di irradiazione del binario.

Il rumore a carro merci fermo può aversi solo se questo è dotato di apparecchi ausiliari quali motori, generatori, sistemi di raffreddamento e riguarda soprattutto i carri frigorifero. Il parametro fissato per la caratterizzazione del rumore a carro fermo comprende quanto segue:

- livello di pressione sonora, determinato in base al metodo di misurazione definito e alla posizione del microfono;
- condizioni di esercizio.

1.1.2. Caratteristiche da rispettare

Limiti dell'emissione sonora in fase di transito

L'indicatore del rumore in fase di transito è $L_{pAeq,Tp}$ ovvero il livello di pressione sonora continua equivalente ponderato A, rilevato per la durata del transito ad una distanza di 7,5 m dal centro del binario, a 1,2 ± 0,2 m di altezza dalla rotaia. Le misurazioni sono effettuate in conformità della norma prEN ISO 3095:2001, fatto salvo che il binario di riferimento deve rispettare i requisiti disposti dalla relativa STI.

I valori massimi di $L_{pAeq,Tp}$ relativi al rumore prodotto da carri merci in transito, poste le condizioni sopra indicate, devono essere determinati in funzione delle prestazioni del freno K e tenendo conto dei necessari aspetti di sicurezza. L'AEIF prenderà in considerazione i risultati delle campagne di misurazione disponibili dal 1° febbraio 2004 (riportati nella
Tabella 1**)**.

Carri	**$L_{pAeq,Tp}$**
Carri con un numero medio di assi per lunghezza (apl) non superiore a 0,22 m^{-1} a 80 km/h	< = 83 dB(A)
Carri con un numero medio di assi per lunghezza (apl) superiore a 0,22 m^{-1} a 80 km/h	< = 85 dB(A)

Tabella 1: Valori limite di $L_{pAeq,Tp}$ per l'emissione sonora di carri merci in transito

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

Il rumore emesso da un treno in transito va misurato alla velocità di 80 km/h e alla velocità massima (ma non superiore a 200 km/h). I valori da comparare ai limiti sono il valore massimo tra quelli rilevati a 80 km/h e il valore rilevato alla velocità massima ma riferito a 80 km/h secondo la seguente equazione:
$L_{pAeq,Tp}(80\ km/h) = L_{pAeq,Tp}(v)-30*\log (v/80\ km/h)$.

Limiti dell'emissione sonora a carro fermo
La pressione sonora del rumore in fase di stazionamento è descritta da $L_{pAeq,Tp}$ ovvero dal livello di pressione sonora continua equivalente ponderato A, in conformità al capitolo 7.5 della norma prEN ISO 3095:2001. I valori limite di $L_{pAeq,T}$ per l'emissione a carro merci fermo, entro una distanza di 7,5 m dal centro del binario, sono indicati alla **Tabella 1.**

Carri	$L_{pAeq,T}$
Tutti i carri merci	< = 65 dB(A)

Tabella 1: Valori limite di $L_{pAeq,T}$ per l'emissione sonora a carro merci fermo

Il livello di pressione sonora del rumore a treno fermo è la media energetica di tutti i valori raccolti nei punti di rilevazione, secondo quanto disposto dall'allegato A, figura A.1 della norma prEN ISO 3095:2001.

1.2. Emissioni sonore di locomotori, unità multiple e carrozze

1.2.1. Descrizione del parametro

Il rumore emesso da locomotori, unità multiple e carrozze si distingue in rumore a treno fermo, rumore in fase di partenza e rumore in fase di transito. Il rumore a treno fermo è determinato in misura preminente dalle unità ausiliarie, ovvero sistemi di raffreddamento, sistemi di condizionamento d'aria e compressori.
Anche l'emissione sonora in fase di partenza è prodotta prevalentemente dalle unità ausiliarie, oltre che dal contatto ruota/rotaia, in funzione soprattutto della velocità di pattinamento della ruota, e dalle componenti di trazione (motore elettrico, organi di trasmissione, convertitore di trazione e motori Diesel).
Il rumore in fase di transito è condizionato in misura elevata dal rumore di rotolamento prodotto dall'interazione ruota/rotaia, in funzione della velocità del veicolo. Il rumore di rotolamento in quanto tale è prodotto dalla scabrosità e dal comportamento dinamico del binario. In caso di velocità ridotte, al livello di rumore contribuiscono anche le unità ausiliare e le unità di trazione. Il livello di emissione sonora si definisce in base ai seguenti elementi:

- livello di pressione sonora, definito secondo un metodo di misurazione;
- posizione del microfono.

Le unità multiple sono convogli a composizione fissa con potenza distribuita o con una o più motrici speciali. Le unità multiple a trazione elettrica sono abbreviate in "UME", quelle con trazione Diesel in "UMD". Nel presente documento, la definizione "Diesel" o "motore Diesel" comprende tutti i tipi di motore termico utilizzato a fini di trazione. I convogli a composizione fissa con due locomotori e carrozze non possono essere considerati unità multiple, se i locomotori possono operare in diverse configurazioni.

1.2.2. Caratteristiche da rispettare

I limiti di emissione sonora a treno fermo si definiscono entro una distanza di 7,5 m dal centro della rotaia e a 1,2 m e 3,5 m di altezza sul livello superiore delle rotaie. Le condizioni di rilevamento sono definite dalla norma pr EN ISO 3095:2001 e si applicano le deviazioni indicate nella STI corrispondente. L'indicatore del livello di pressione sonora è $L_{pAeq,T}$. I valori limite di emissione sonora dei veicoli in base alle condizioni sopra indicate sono riportati nella **tabella 2.**

Veicoli	**$L_{pAeq,T}$**
Locomotori elettrici	75
Locomotori Diesel	75
UME	68
UMD	73
Carrozze passeggeri	65

Tabella 2: Valori limite di $L_{pAeq,T}$ per l'emissione sonora a treno fermo di locomotori elettrici e Diesel, UME, UMD e carrozze passeggeri.

Limiti dell'emissione sonora in fase di partenza

I limiti di emissione in fase di partenza si definiscono entro una distanza di 7,5 m dal centro del binario, a 1,2 m e 3,5 m di altezza sul livello superiore delle rotaie. Le condizioni di rilevamento sono definite dalla norma pr EN ISO 3095:2001 e si applicano le deviazioni indicate nella STI corrispondente. L'indicatore del livello di pressione sonora è L_{pAFmax}. I valori limite di emissione sonora dei veicoli in fase di partenza, poste le condizioni sopra indicate, sono riportati alla **tabella 3.**

Veicolo	L_{pAFmax}
Locomotori elettrici	82
Locomotori Diesel	86
UME	82
UMD	83

Tabella 3 Valori limite di L_{pAFmax} per l'emissione sonora in fase di partenza di locomotori elettrici e Diesel, UME e UMD.

Limiti dell'emissione sonora in fase di transito

I limiti del rumore in fase di transito si definiscono entro una distanza di 7,5 m dal centro del binario, a 1,2 m e 3,5 m di altezza sul livello superiore delle rotaie, con il veicolo in transito alla velocità di 80 km/h. L'indicatore del livello di pressione sonora è $L_{pAeq,Tp}$.
Le misurazioni vanno effettuate in conformità alla norma prEN ISO 3095:2001, salvo che il binario di riferimento deve rispettare i requisiti disposti nella STI pertinente.
La misurazione si effettua con un treno in transito alla velocità di 80 km/h e alla velocità massima (ma non superiore a 200 km/h). Il valore da comparare ai limiti (cfr. **tabella 4)** è il valore massimo tra quelli rilevati alla velocità di 80 km/h e il valore rilevato alla velocità massima ma riferito a 80 km/h secondo l'equazione
$L_{pAeq,Tp}(80\ km/h) = L_{pAeq,Tp}(v)-30*\log(v/80\ km/h)$.

I valori limite di emissione sonora per locomotori elettrici e Diesel, UME, UMD e carrozze passeggeri, in base alle condizioni sopra indicate, sono riportati alla **tabella 4.**

Veicolo	$L_{pAeq,Tp}$ @ 7,5 m
Locomotori elettrici	85
Locomotori Diesel	85 (da confermare con test)
UMT	81
UMD	82
Carrozze passeggeri	80

Tabella 4: Valori limite di $L_{pAeq,Tp}$ per l'emissione sonora in fase di transito di locomotori elettrici e Diesel, UME, UMD e carrozze passeggeri

2. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI PER I CARRI MERCI

2.1. Interfaccia (ad es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli

2.1.1. Descrizione del parametro

Dispositivo impiegato per collegare un veicolo ferroviario (insieme di veicoli, convoglio) ad un altro.

Se i convogli sono interoperabili, si può impiegare qualsiasi sistema di accoppiamento, a seconda del caso. I convogli devono essere forniti di attacco di soccorso interoperabile alle estremità.

I requisiti di interfaccia tra veicoli/convogli interoperabili vanno definiti solo per accoppiamenti meccanici, elettrici e pneumatici in condizioni normali e di emergenza. Ove necessario, si includono i passaggi di intercomunicazione da interfacciare con le carrozze passeggeri.

2.1.2. Caratteristiche da rispettare

Disposizioni generali

I vagoni devono essere dotati di organi di repulsione elastica e di trazione ad entrambe le estremità.

Ai fini dell'applicazione della presente disposizione, le colonne di vagoni che non vengono mai spezzate in condizioni di servizio si intendono come un singolo vagone. Le interfacce tra detti vagoni devono incorporare un sistema di accoppiamento elastico, in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni operative previste.

Ai fini dell'applicazione della presente disposizione, i convogli che non vengono mai spezzati in condizioni di servizio si intendono come un singolo vagone. In caso non siano dotati di attacco standard a vite e di respingenti, devono essere forniti di un sistema che consenta l'uso di attacchi di soccorso ad entrambe le estremità. Le connessioni tra i singoli vagoni devono rispettare i requisiti disposti per le colonne di carri.

Respingenti

Quando siano presenti, i respingenti montati all'estremità di un veicolo devono essere identici e di tipo compressibile.

In qualsiasi condizione di carico, l'altezza della linea centrale degli organi di repulsione è compresa tra 940 e 1 065 mm sul livello della rotaia.

La distanza normale tra le linee centrali dei respingenti corrisponde al valore nominale di 1 750 mm, in posizione simmetrica rispetto alla linea centrale del carro merci.

I respingenti hanno una corsa minima di 105 mm $^{0}_{-5}$ mm e una capacità di assorbimento di energia pari ad almeno 30 kJ.

La testa del respingente è convessa, con un raggio di curvatura della superficie sferica di lavoro pari a 2 750 mm ± 50 mm.

I vagoni dotati di respingenti con corsa superiore a 105 mm devono sempre avere quattro respingenti identici (sistemi elastici, corsa) con le stesse caratteristiche di progettazione.

In caso sia richiesta l'interscambiabilità dei respingenti, la testata deve presentare spazio libero per il disco di supporto come di seguito indicato. Il respingente deve essere fissato alla testa del vagone per mezzo di quattro dispostivi di fissaggio bloccati di diametro M24 (ad es. dado autobloccante ecc.) di qualità in grado di fornire una resistenza allo snervamento pari ad almeno 640 N/mm^2.

Il respingente deve essere provvisto di marcatura di identificazione, la quale deve includere almeno la corsa dello stesso espressa in "mm" e il valore relativo alla capacità di assorbimento energetico.

Organi di trazione

L'aggancio standard di trazione tra veicoli è di tipo discontinuo e fornito di attacco a vite fissato in modo permanente sul gancio, di gancio e di asta di trazione con sistema a molla.
In qualsiasi condizione di carico, la linea centrale del gancio si trova ad un'altezza compresa tra 950 e 1 045 mm sul livello della rotaia.

Il gancio e l'asta di trazione devono sostenere una forza di 1 000 kN senza rompersi.

L'attacco a vite deve sopportare una forza pari a 850 kN senza rompersi. Il carico di rottura dell'attacco è inferiore a quello delle altre parti dell'organo di trazione.
Il peso massimo dell'attacco a vite non può eccedere 36 kg.

La lunghezza dell'attacco a vite, misurata dal punto di ingaggio dell'arco al centro del bullone di attacco e del gancio, è pari a:

- 986 mm $^{+10}_{-5}$ mm con l'attacco completamente svitato
- 750 mm $^{\pm 10}$ mm con l'attacco completamente avvitato.

Ciascuna estremità del vagone deve presentare un dispositivo atto a sostenere l'organo di accoppiamento quando questo non è in uso. Quando la linea centrale dell'organo di accoppiamento è nella posizione più bassa possibile, nessuna parte di esso può estendersi al di sotto di 140 mm, rispetto al punto più alto della rotaia.

Interazione degli organi di trazione e di repulsione

Le posizioni relative dei respingenti e degli attacchi di trazione vanno registrate in modo da consentire un transito sicuro nelle curve con raggio di 150 m. In caso di due vagoni accoppiati su tracciato rettilineo con respingenti in contatto, la forza di precarico tra i componenti, su una curva con raggio di 150 m, non può eccedere 250 kN.

La distanza tra il bordo frontale dell'apertura del gancio di trazione e la parte frontale dei respingenti in posizione di massima estensione è pari a 355 mm +45 -20 mm in condizioni nuove.

2.2. Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite

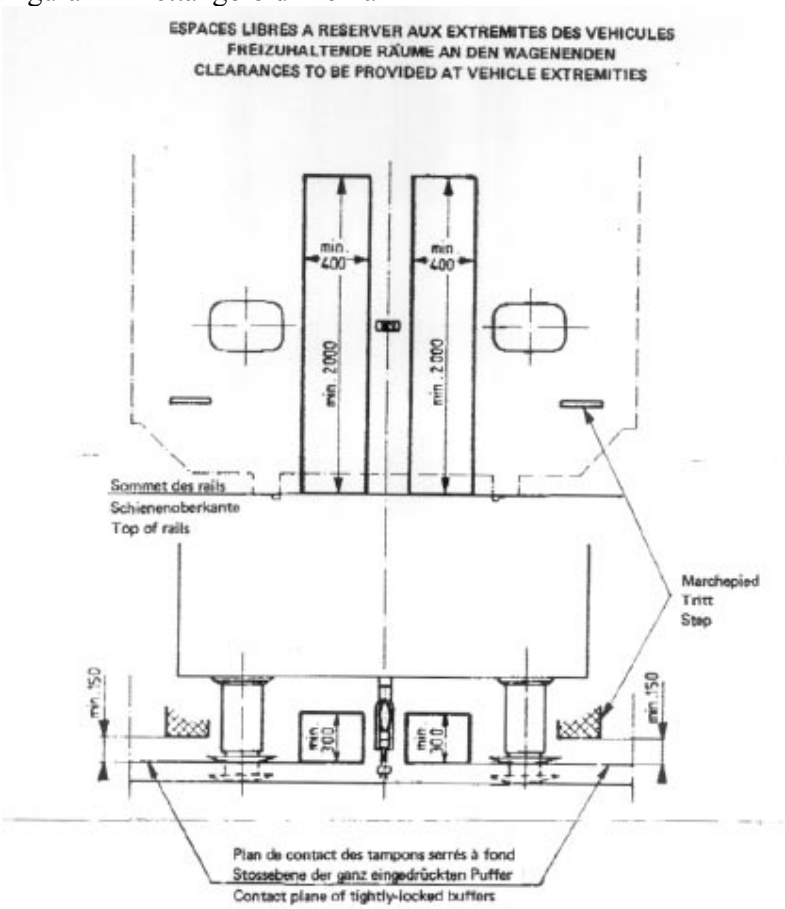
2.2.1. Descrizione del parametro

Per i carri merci: operazioni di smistamento, esercizio, accesso e uscita del personale ferroviario o degli addetti alle operazioni di carico. Solo per i carri cisterna: accesso alla placca del serbatoio.
Il parametro include dimensioni, posizione e altezza di gradini e maniglie, con relativo disegno antisdrucciolo a beneficio del personale di bordo, nonché le modalità di discesa a terra e la robustezza e la resistenza alle sollecitazioni delle porte.

2.2.2. Caratteristiche da rispettare

I veicoli devono essere progettati in modo da non esporre il personale a rischi inutili nel corso delle operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento. In caso di utilizzo di attacchi a vite e respingenti laterali, gli spazi obbligatori, come indicato nella figura 1 qui sotto, devono essere privi di parti fisse. Entro tale spazio, possono tuttavia trovare posto cavi di connessione e tubi flessibili. L'accesso a detto spazio non deve essere ostacolato da alcun dispositivo posto al di sotto dei respingenti.

Figura 1 – Rettangolo di Berna



In presenza di attacco combinato automatico e a vite la testa dell'attacco automatico può sovrapporsi al rettangolo di Berna sul lato sinistro (come evidenziato nella figura 1), 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 ai carichi applicati dai manovratori che accedono allo spazio tra i respingenti.

Nello spazio di 400 mm su un piano verticale formato dall'estremità dei respingenti in posizione di compressione massima, sia in testa che in coda, non devono esserci parti fisse.

Ad eccezione dei carri utilizzati esclusivamente in convogli a formazione fissa, ogni lato del veicolo è provvisto di almeno una pedana e un'impugnatura destinati ai manovratori. Lo spazio al di sopra delle pedane e intorno alle stesse deve essere tale da garantire la sicurezza del manovratore. Pedane e impugnature sono progettate in modo da resistere ai carichi applicati dal manovratore. Le pedane sono poste ad almeno 150 mm di distanza dal piano verticale formato dall'estremità dei respingenti in posizione di massima compressione. Pedane e aree di accesso per le fasi operative, di carico e scarico, devono essere antisdrucciolevoli.

Nel caso in cui un carro costituisca il terminale di un convoglio, la testa e la coda sono provvisti di dispositivi atti a montare una luce di posizione. Vanno previste pedane e impugnature, quando esse siano necessarie per consentire un facile accesso.

L'ispezione di impugnature e pedane si effettua secondo il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino significativi segni di usura, di incrinatura o di corrosione, devono essere effettuate le opportune riparazioni.

2.3. Esigenze funzionali: solidità della struttura principale del veicolo

2.3.1. Descrizione del parametro

Tra i futuri obiettivi di progettazione, vi deve essere quello di aumentare il carico utile dei carri merci riducendone la tara.

Questo parametro fondamentale ha i seguenti scopi:

- definire i requisiti strutturali minimi relativi alla struttura (primaria) dei veicoli destinata a sopportare il carico principale in rapporto ai carichi funzionali straordinari e ai carichi di servizio. La nozione di carico include i carichi noti dovuti alla massa del veicolo, al carico utile, al movimento lungo il tracciato, all'accelerazione e alla frenatura, nonché quelli esercitati sulla struttura da apparecchiature ad essa agganciate (si veda anche *Sollevamento*);
- specificare i criteri limite di rigidezza (rigidezza a torsione);
- indicare, in relazione ai materiali, le sollecitazioni consentite in termini di fonti di informazioni (in condizione statica e in fatica) e i metodi di valutazione ammissibili;
- specificare i metodi di convalida ammissibili.

2.3.2. Caratteristiche da rispettare

<u>Disposizioni generali</u>

La progettazione strutturale del carro deve essere conforme alle esigenze della sezione 3 della norma EN12663. La struttura deve rispettare i criteri indicati dagli articoli 3.4, 3.5 e 3.6 di detta norma.

Oltre ai criteri già indicati, si può tener conto dell'allungamento a rottura del materiale nella selezione del fattore di sicurezza indicato nell'articolo 3.4.2. Le note di orientamento (*Guidance Notes*) suggeriscono un'impostazione accettabile.

Nell'eseguire le valutazioni dell'esercizio in fatica è importante garantire che le tipologie di carico siano rappresentative dell'applicazione prevista ed espresse in maniera coerente con il codice di progettazione prescelto. Si devono seguire, ove esistano, gli orientamenti relativi all'interpretazione del codice di progettazione prescelto.

In relazione ai materiali impiegati nella costruzione dei carri, le sollecitazioni consentite sono determinate come specificato nella sezione 5 della norma EN12663.

L'ispezione della struttura del carro segue il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino segni significativi di usura, di incrinatura o di corrosione, devono essere effettuate le opportune riparazioni.
La presente sezione definisce i requisiti strutturali minimi relativi alla struttura portante (primaria) dei carri e alle interfacce con apparecchiature e carico utile.

I requisiti riguardano:

- Carichi straordinari:

- Carico longitudinale
- Carico massimo verticale
- Combinazioni di carico
- Sollevamento
- Collegamento di apparecchiature (incluso cassa/carrello)
- Altri carichi straordinari

- Carichi di servizio (fatica):

- Fonti di immissione del carico
- Spettro del carico utile
- Carico indotto dal binario
- Trazione e frenatura
- Carico aerodinamico
- Carichi di fatica alle interfacce
  - Connessione cassa/carrello
  - Attacco delle apparecchiature
  - Carichi degli organi di attacco
- Combinazioni di carichi di fatica

- Rigidezza della struttura principale del veicolo

- Deflessione
- Modalità di vibrazione
- Rigidezza a torsione
- Apparecchiature

- Immobilizzazione del carico trasportato

Si devono adottare le misure atte a garantire che il carico (o parte di esso) non abbandoni il carro merci in fase d'esercizio.

Carichi straordinari

Carico longitudinale
Si applicheranno valori diversi in funzione delle varie tipologie di carro merci, come indicato nella norma EN12663, ovvero:

F-I Carri manovrabili senza restrizioni;

F-II Carri esclusi da manovre per gravità o per tamponamento.

I requisiti di base in termini di disegno strutturale prevedono che i carri inclusi nelle categorie sopra indicate siano dotati di respingenti e organi di attacco adatti alle operazioni da svolgere.

La struttura deve rispettare i requisiti dell'articolo 3.4 della norma EN12663, qualora sia soggetta a tutte le tipologie di carico straordinario.

Le casse del carro seguono i requisiti di resistenza longitudinale specificati, a seconda dei casi, nei prospetti 1, 2, 3 e 4 della norma EN12663, qualora esistano percorsi di carico.

NOTA 1 Una sollecitazione applicata a un'estremità della cassa del carro deve produrre una reazione nella posizione corrispondente all'estremità opposta.

NOTA 2 Le sollecitazioni si applicano orizzontalmente alla struttura del telaio e sono ripartite ugualmente sull'asse di ciascuna sede laterale del respingente o sull'asse dell'organo di attacco.

Carico massimo verticale

La cassa del carro deve rispettare i requisiti indicati al prospetto 8 della norma EN12663.

La cassa del carro deve essere inoltre progettata in modo da sostenere il carico massimo previsto in relazione al metodo di carico o scarico. L'ipotesi di carico può essere definita in termini di accelerazioni applicate alla massa aggiunta e alla massa della cassa più ogni carico utile esistente. Le ipotesi in fase di progettazione devono rappresentare i casi più sfavorevoli che l'operatore intende considerare in relazione all'uso del carro (ivi inclusi casi prevedibili di abuso).

NOTA 1 Se il metodo di analisi impiega una sollecitazione consentita ma ridotta al di sotto del limite di elasticità apparente del materiale per mezzo di un fattore di sicurezza (come indicato nella nota a) del prospetto 8 delle norme EN12663), i fattori di carico possono essere ridotti nel medesimo rapporto.

NOTA 2 I carichi possono essere distribuiti uniformemente sull'intera superficie di carico, su un'area limitata o solo su alcuni punti. Le ipotesi di progettazione devono basarsi sulle applicazioni più esigenti.

NOTA 3 Se si prevede che sul pavimento del carro operino veicoli su ruota (ivi inclusi i carrelli elevatori a forcella ecc.), la progettazione deve adeguare il carico massimo di pressione locale associato a tali operazioni.

Combinazioni di carico

La struttura deve inoltre rispettare i requisiti dell'articolo 3.4 della norma EN12663, quando sia soggetta alle condizioni di carico più sfavorevoli, come previsto dall'articolo 4.4 della norma EN12663.

Sollevamento

La cassa del carro deve essere dotata di punti di sollevamento, per mezzo dei quali l'intero carro possa essere sollevato in condizioni di sicurezza. Si deve inoltre prevedere la possibilità di sollevare il carro a un'estremità (rodaggio compreso), lasciando che l'altra estremità appoggi sul relativo rodiggio.

Le ipotesi di carico specificate nell'articolo 4.3.2 della norma EN12663 si applicano alle operazioni di sollevamento in fase di revisione e manutenzione.

Quando il sollevamento sia necessario per motivi di soccorso a seguito di deragliamento o di altro incidente di carattere eccezionale, nel cui caso si considera in certa misura accettabile una deformazione permanente della struttura, è consentita la riduzione da 1,1 a 1,0 del fattore di carico indicato nei prospetti 9 e 10 della norma EN12663.

Il sollevamento deve avvenire tramite i punti di sollevamento stabiliti. Il posizionamento dei punti di sollevamento viene definito in base alle necessità d'esercizio del cliente.

Attacco di apparecchiature (incluso cassa/carrello)
L'attacco delle apparecchiature deve essere progettato in modo da sostenere i carichi specificati nei prospetti 12, 13 e14 dell'articolo 4.5 della norma EN12663.

Altri carichi eccezionali
I requisiti di carico delle parti strutturali della cassa del carro, per esempio struttura delle pareti laterali e di fondo, porte, montanti e dispositivi di sicurezza a trattenuta, devono essere progettati in modo da sostenere i carichi massimi esercitati nell'esecuzione della funzione prevista. Le ipotesi di carico si determinano utilizzando i principi di progettazione strutturale indicati dalla norma EN12663.
Per carri di nuovo tipo, al fine di rispettare specifici requisiti, il progettista deve determinare opportune ipotesi di carico seguendo i principi indicati dalla norma EN12663.

Carichi di servizio (fatica)

Fonti di ingresso del carico
Si devono individuare tutte le fonti di carico ciclico in grado di produrre danno per fatica. In conformità con l'articolo 4.6 della norma EN12663, si devono considerare le fonti di ingresso di seguito indicate; inoltre, l'indicazione e la combinazione di tali fonti viene effettuata secondo modalità coerenti con l'uso previsto del carro merci e con il codice di progettazione utilizzato.

Spettro del carico utile
È verosimile che variazioni del carico utile producano significativi cicli di carico di fatica. Quando il carico utile si modifichi in misura significativa, si deve determinare il tempo trascorso per ciascun livello di carico. È inoltre necessario stabilire i cicli di carico/scarico in base alla mansione specifica dell'operatore e renderli disponibili in modo adeguato a fini di analisi. Quando sia possibile, si deve tenere conto di modifiche relative alla distribuzione del carico utile e ai carichi di pressione locale dovuti a veicoli su ruote che si muovano sulla pavimentazione del carro.

Carico indotto dal binario
Vanno considerati i cicli di carico indotti da irregolarità verticali e laterali e da torsione del binario. Essi possono essere determinati in base a:
a) modellatura dinamica;
b) dati misurati;
c) dati empirici.
La progettazione di fatica deve basarsi su dati relativi alle ipotesi di carico e su metodi di valutazione comprovati per l'applicazione in questione (quando esistano). I prospetti 15 e 16 della norma EN12663 riportano una serie di dati empirici, in forma di accelerazioni della cassa del carro, coerenti con un normale funzionamento a livello europeo e adatti a determinare un limite di fatica quando si dispone di dati sul funzionamento normale.

Trazione e frenata

I cicli di carico dovuti a trazione e frenata vanno riferiti al numero di partenze-arresti (compresi quelli non programmati) corrispondenti alla modalità prevista di esercizio.

Carico aerodinamico

Si può avere un'immissione significativa di carico aerodinamico a causa di:

a) treni che transitano ad alta velocità;
b) operazioni in galleria;
c) venti trasversali.

Se questi carichi generano sollecitazioni cicliche significative nella struttura, essi devono essere inclusi nella valutazione della fatica.

Carichi di fatica alle interfacce

Il carico dinamico applicato in fase di progettazione è compreso entro la gamma +/- 30% del carico statico verticale.

Qualora non si intenda seguire questa ipotesi, si applica il seguente metodo:

I carichi principali di fatica alla connessione cassa-carrello sono dovuti a:

a) cicli di carico/scarico;
b) binario;
c) trazione e frenata.

Il progetto deve prevedere che l'interfaccia regga i carichi ciclici dovuti alle cause appena indicate.

Gli attacchi delle apparecchiature devono essere in grado di sostenere carichi ciclici dovuti al movimento del carro e ogni carico indotto dal funzionamento dell'apparecchiatura stessa. Le accelerazioni possono essere determinate come descritto più sopra. Per il normale esercizio a livello europeo, i prospetti 17, 18 e 19 della norma EN12663, alla quale fare riferimento in assenza di dati più specifici, riportano le accelerazioni desunte empiricamente per apparecchiature che seguono il movimento della struttura del carro.

Si prendono in considerazione i carichi ciclici relativi agli elementi di accoppiamento, quando questi sono ritenuti significativi in base all'esperienza dell'operatore o del progettista.

Combinazioni di carichi di fatica

Quando si preveda che le tipologie di carico di fatica agiscano congiuntamente, queste vanno considerate secondo modalità coerenti con le caratteristiche dei carichi e con il tipo di analisi e di codice di progettazione di fatica impiegati.

Carico da accostamento

Carri merci per i quali si prevede la movimentazione su parigina:

Il carro merci deve sostenere, senza subire alcuna deformazione permanente, l'impatto alla velocità di 12 km/h con un carro fermo del peso lordo effettivo di 80 t.

Carri merci per i quali non si prevede la movimentazione su parigina:

Il carro merci deve sostenere, senza subire alcuna deformazione permanente, l'impatto alla velocità di 7 km/h con un carro fermo del peso lordo effettivo di 80 t.

<u>Rigidezza della struttura principale del veicolo</u>

Flessioni

Sono ammesse flessioni dovute a carichi o a combinazioni di carico tali da non causare il superamento del limite consentito d'ingombro d'esercizio del carro o del carico utile. Le flessioni, inoltre, non devono compromettere la funzionalità del carro nel suo complesso, né quella di componenti o sistemi installati.

Modi di vibrazione

I modi naturali di vibrazione della cassa del carro, in tutte le condizioni di carico, tara inclusa, vanno distinti in maniera sufficiente o altrimenti disaccoppiati dalle frequenze delle sospensioni, in modo da evitare l'insorgere di risposte indesiderate a qualsiasi velocità di esercizio.

Rigidezza a torsione

La rigidezza a torsione della cassa del carro deve essere coerente con le caratteristiche di sospensione, in modo da rispettare i criteri di deragliamento in tutte le condizioni di carico, tara inclusa.

Apparecchiature

I modi naturali di vibrazione delle apparecchiature ai punti di montaggio vanno distinti in maniera sufficiente o altrimenti disaccoppiati dai modi di vibrazione della cassa del carro o delle sospensioni, in modo da evitare l'insorgere di risposte indesiderate a qualsiasi velocità d'esercizio.

Il sottosistema *Infrastrutture*, essendo un'interfaccia del sottosistema *Materiale rotabile – Carri merci*, deve rispettare le caratteristiche sopra indicate.

2.4. Immobilizzazione del carico

2.4.1. Descrizione del parametro

Le merci trasportate devono essere immobilizzate in modo sicuro. Si deve dimostrare l'integrità del sistema di immobilizzazione.

2.4.2. Caratteristiche da rispettare

Si devono adottare misure atte a garantire che il carico o parte di esso non abbandoni il carro merci in corso d'esercizio.

2.5. Chiusura e blocco delle porte

2.5.1. Descrizione del parametro

Scopo del presente parametro è di impedire l'accesso al carico o alla sagoma mentre il convoglio è in corsa. Esso include porte e sportelli in dotazione, nonché le misure atte ad impedirne l'apertura indesiderata.

2.5.2. Caratteristiche da rispettare

Porte e sportelli dei carri merci devono essere chiusi e bloccati quando i carri fanno parte di un convoglio in movimento (a meno che ciò non rientri nella procedura di scarico del carico utile). Per tale ragione, si devono usare dispositivi di blocco provvisti di indicatore di posizione (aperto/chiuso). I dispositivi di blocco devono essere protetti contro aperture indesiderate.

I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da evitare che il personale d'esercizio sia esposto a rischi inutili.

I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da sopportare le sollecitazioni prodotte dal carico utile in condizioni normali e regolari e le sollecitazioni causate da spostamenti prevedibili del carico utile.

I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da sopportare le sollecitazioni che si creano in fase di incrocio con altri convogli in qualsiasi condizione, ivi incluso il transito in galleria.

La forza necessaria a operare i dispositivi di chiusura e blocco è tale da poter essere applicata da un operatore senza l'uso di strumenti ausiliari. Si ammette un'eccezione, quando siano disponibili appositi strumenti ausiliari per l'uso e quando siano impiegati sistemi a motore.

L'ispezione dei sistemi di chiusura e blocco segue il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino segni di danno o malfunzionamento, si devono effettuare le opportune riparazioni.

2.6. Etichettatura dei carri merci

2.6.1. Descrizione del parametro

Il parametro fondamentale specifica i criteri di etichettatura di attrezzature e apparecchiature su veicoli operati da personale ferroviario. Il requisito dell'etichettatura trova motivo nella necessità di garantire la sicurezza d'uso, ad es. indicando talune caratteristiche progettuali del veicolo che il personale, nell'esecuzione delle proprie mansioni, deve conoscere, come nei casi che seguono:

- Numero del veicolo
- Prestazioni di frenatura e rubinetti del sistema di frenatura
- Rubinetti di scarico
- Contattori di isolamento elettrico
- Informazioni di sicurezza relative alla tipologia del carro
- Tara del veicolo e capacità di carico
- Punti di sollevamento
- Caratteristiche geometriche
- Condotte pneumatiche ed elettriche
- Sistemi di alimentazione
- Linee ad alto voltaggio

- Possibilità di stabilizzazione su nave traghetto
- Raggio minimo ammesso di curva
- Possibilità di manovra su parigina

2.6.2. Caratteristiche da rispettare

La marcatura dei carri è obbligatoria al fine di:

- identificare ogni singolo carro con un numero unico, come specificato nella STI *Esercizio e gestione del traffico*, corrispondente al numero iscritto nel registro;
- fornire informazioni necessarie a produrre il preavviso sulla composizione ed utilizzazione del treno, ovvero massa frenata, lunghezza ai respingenti, tara, tabella del rapporto tra velocità e carico per diverse categorie di linea;
- individuare limitazioni d'uso per il personale, incluse quelle geografiche, e limiti di manovrabilità;
- fornire informazioni pertinenti in materia di sicurezza al personale che opera sui carri o è coinvolto in operazioni di soccorso, in particolare i segnali di avvertimento delle linee elettriche aeree e delle apparecchiature elettriche, i punti di sollevamento e eventuali prescrizioni di sicurezza specifiche per il veicolo in questione.

Le marcature verranno elencate nella relativa STI. Esse devono essere posizionate il più in alto possibile sulla struttura del carro, ad un'altezza comunque non superiore a 1 600 mm sul livello del binario. La marcatura di carri sprovvisti di fiancate viene effettuata tramite pannelli speciali.
Le marcature possono essere effettuate mediante verniciatura o decalcomania.

In caso si usino decalcomanie, queste devono rispettare i requisiti relativi a:

- capacità adesiva
- ecocompatibilità
- impermeabilità e resistenza ai raggi UV, agli agenti abrasivi e chimici

I requisiti concernenti le iscrizioni relative a merci pericolose sono stabiliti dalla direttiva 96/49/CE e nel RID ad essa allegato e non sono pertanto oggetto del presente parametro.

In caso di modifiche del carro che richiedano il relativo adeguamento delle marcature, le nuove marcature devono essere coerenti con le modifiche ai dati iscritti nel registro del materiale rotabile.

Le marcature devono essere pulite/sostituite quando ciò si renda necessario al fine di garantirne la leggibilità.

2.7. Veicoli speciali per il trasporto di merci pericolose e gas sotto pressione

2.7.1. Descrizione del parametro

Serbatoi e altre parti dei carri merci destinati al trasporto di merci pericolose devono essere progettati in modo da garantire la sicurezza del trasporto. Il parametro fondamentale indica le specifiche relative a veicoli speciali destinati al trasporto di merci pericolose e gas sotto pressione. È necessario, per esempio, considerare i seguenti elementi:

- RID (regolamento concernente il trasporto internazionale di merci pericolose per ferrovia allegato alla direttiva 96/49/CE del Consiglio, del 23 luglio 1996, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia)
- TPED (direttiva 1999/36/CE del Consiglio, del 29 aprile 1999, in materia di attrezzature a pressione trasportabili).

2.7.2. Caratteristiche da rispettare

Disposizioni generali

I carri adibiti al trasporto di merci pericolose devono rispettare i requisiti della presente STI e quelli del RID.

Il RID, allegato alla direttiva 96/49/CE del Consiglio, garantisce un livello di sicurezza molto elevato. L'ulteriore evoluzione di questo quadro legislativo è affidata a un gruppo di lavoro internazionale (comitato RID), composto da rappresentanti dei paesi che aderiscono alla convenzione COTIF.

Norme applicabili al materiale rotabile in caso di trasporto di merci pericolose

Materiale rotabile	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
Marcatura ed etichettatura	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
Respingenti	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
Protezione dalle scintille	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
Uso di carri per il trasporto di merci pericolose in gallerie lunghe	**In corso d'esame da parte dei gruppi di lavoro designati dalla Commissione europea (AEIF e RID)**

Norme aggiuntive applicabili alle cisterne

Cisterne	**Direttiva 1999/36/CE del Consiglio, del 29 aprile 1999, in materia di attrezzature a pressione trasportabili (direttiva TPED), nella versione in vigore**
Prova, controllo e marcatura dei serbatoi	**EN 12972 - Serbatoi per il trasporto di merci pericolose - Prova, controllo e marcatura dei serbatoi metallici – Aprile 2001**

Norme in materia di manutenzione
La manutenzione dei carri merci e delle cisterne deve rispettare le norme e la direttiva del Consiglio seguenti:

• Prova e controllo	**EN 12972** **Serbatoi per il trasporto di merci pericolose - Prova, controllo e marcatura dei serbatoi metallici – Aprile 2001**
• Manutenzione del serbatoio e delle relative apparecchiature	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
• Accordi in materia di ispezione dei serbatoi	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**

Occorre inoltre tenere conto della direttiva 96/49/CE del Consiglio e del RID ad essa allegato.

2.8. Sagoma cinematica

2.8.1. Descrizione del parametro

La sagoma è un concetto introdotto per definire le dimensioni esterne, al fine di evitare che il materiale rotabile, in corso d'esercizio, incontri ostacoli associati ad impianti fissi (pareti di gallerie, catenarie, pali di segnalazione, parapetti di ponti, piattaforme, ecc.). Il concetto ha dunque due significati: quello di profilo limite, che definisce la dimensione minima dell'infrastruttura, e quello di sagoma del materiale rotabile, che definisce la dimensione massima dello stesso.

La sagoma del materiale rotabile si definisce in termini di ingombro del materiale rotabile in fase di esercizio. La sagoma del materiale rotabile su una data sezione di linea deve essere sempre più piccola, in virtù di un opportuno margine di sicurezza, del profilo limite minimo della linea in questione. La futura "STI Infrastruttura" indicherà i requisiti in materia di sagome e profili per le linee già in servizio e per quelle di nuova costruzione, nonché per quelle interessate da interventi di assetto e rinnovo.

Il parametro definisce il massimo ingombro cinematico consentito a un veicolo e specifica i principi da impiegare per determinare detto ingombro.

2.8.2. Caratteristiche da rispettare

Questa sezione definisce le massime dimensioni esterne dei carri, al fine di garantire che esse non eccedano il profilo limite dell'infrastruttura. Per ottenere ciò, si considera il massimo movimento possibile del carro, ovvero il cosiddetto ingombro cinematico.
L'ingombro cinematico del materiale rotabile si definisce per mezzo di un profilo di riferimento e delle regole ad esso associate e si ottiene applicando le regole di riduzione relative al profilo di riferimento, al quale devono adeguarsi le varie parti del materiale rotabile.
Le riduzioni dipendono:

- dalle caratteristiche geometriche del materiale rotabile in questione;
- dalla posizione della sezione trasversale in relazione al perno di ralla del carrello o agli assali;
- dall'altezza del punto considerato in relazione alla superficie di corsa;
- dalle tolleranze di costruzione;
- dalla tolleranza massima di usura;
- dall'elasticità delle sospensioni.

Lo studio della sagoma massima di costruzione tiene conto sia dei movimenti laterali che di quelli verticali del materiale rotabile, desunti in base alle caratteristiche geometriche e di sospensione del veicolo, in relazione alle diverse condizioni di carico.
La sagoma di costruzione del materiale rotabile in esercizio su una data sezione di linea deve essere sempre più piccola, in base a un opportuno margine di sicurezza, del profilo limite minimo della linea in questione.
La sagoma del materiale rotabile comprende due elementi fondamentali: un profilo di riferimento e le regole ad esso relative. Ciò consente di determinare le dimensioni massime del materiale rotabile e la posizione delle strutture fisse sulla linea.
Ai fini dell'applicabilità di una sagoma di materiale rotabile, si devono specificare i tre elementi della sagoma che seguono:

- il profilo di riferimento;
- le regole per determinare la massima sagoma di costruzione dei carri;
- le regole per determinare lo spazio libero tra le strutture e l'interasse.

La STI pertinente deve specificare il profilo di riferimento e le regole relative alla massima sagoma di costruzione dei carri.
Le regole ad essa relative, necessarie per determinare lo spazio libero in fase di installazione di strutture, sono oggetto della "STI Infrastrutture".
Tutte le apparecchiature e parti dei carri che danno luogo a spostamenti trasversali e verticali devono essere oggetto di verifica secondo l'opportuno calendario di manutenzione.
Al fine di mantenere il carro nei limiti della sagoma cinematica, il piano di manutenzione deve prevedere l'ispezione dei seguenti elementi:

- profilo e usura della ruota;
- telaio del carrello;
- molle;
- barriere laterali;
- struttura della cassa;
- spazi liberi costruttivi;
- massima usura ammessa;
- caratteristiche di elasticità delle sospensioni;
- usura del parasale;
- elementi che condizionano il coefficiente di flessibilità del veicolo;
- elementi che influiscono sul centro di rotolamento.

Il sottosistema *Infrastrutture*, essendo un'interfaccia del sottosistema *Materiale rotabile – Carri merci*, deve rispettare queste caratteristiche.

2.9. Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare

2.9.1. Descrizione del parametro

Quando un convoglio marcia lungo un binario, la rotaia subisce una deformazione da carico per la quale occorre una certa tolleranza. Si tratta di carichi statici e dinamici trasferiti al binario tramite il rodiggio. Binario e materiale rotabile devono essere progettati in modo da garantire che tali carichi non superino i limiti di sicurezza della linea.

La resistenza che consente al binario di sostenere le sollecitazioni dei veicoli è funzione del progetto e della manutenzione della sede del binario e delle strutture. Il carico sull'asse e la distanza tra gli assi (interasse) dei veicoli definiscono il carico verticale quasi-statico esercitato sul binario.

Il carico sull'asse del materiale rotabile non può superare il limite minimo di carico sull'asse delle linee (alla massima velocità consentita al materiale rotabile stesso) sulle quali si prevede tale materiale debba marciare. La futura "STI Infrastrutture" indicherà i requisiti relativi alle linee del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

2.9.2. Caratteristiche da rispettare

Il carico sull'asse e l'interasse dei veicoli definiscono il carico verticale quasi-statico esercitato sul binario.
I limiti di carico del carro tengono conto delle caratteristiche geometriche dello stesso, dei pesi per asse e dei pesi per metro lineare.
I limiti di carico devono essere conformi alla classificazione delle linee o sezioni di linea, categorie A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3, D4, come indicato nella tabella che segue.
Si prevede di introdurre gradualmente nella rete ferroviaria europea linee in grado di sostenere carichi sull'asse superiori a 22,5 tonnellate, conformemente alle esigenze delle imprese ferroviarie e dei gestori di infrastrutture. Le linee in grado di sostenere carichi superiori a 22,5 tonnellate continuano ad essere soggette alle normative nazionali in vigore.

Classificazione	Carico per asse = P						
	A	B	C	D	E	F	G
Massa per unità di lunghezza = p	16 t	18 t	20 t	22,5 t	25 t	27,5 t	30 t
1 5,0 t/m	A	B1					
2 6,4 t/m		B2	C2	D2			
3 7,2 t/m			C3	D3			
4 8,0 t/m			C4	D4	E4		
5 8,8 t/m					E5		
6 10 t/m							

p = Massa per unità di lunghezza, ovvero la massa del carro più la massa del carico, divise per la lunghezza del carro espressa in metri e misurata dagli estremi dei respingenti in posizione non compressa.

P = Carico per asse.

Per determinare la categoria a cui assegnare la linea, si fa riferimento a un convoglio composto da carri con due carrelli a 2 assi, in conformità con i dati indicati all'allegato D, tabella D.1.

Una linea o sezione di linea viene classificata in una di dette categorie quando è in grado di movimentare un numero illimitato di carri, le cui caratteristiche di peso corrispondano a quanto indicato nella tabella sopra riportata.

NOTA : In deroga a quanto sopra, in relazione alle linee di categoria C, il carico sull'asse di 20 t può essere superato di 0,5 t in caso di:

- carri a 2 assi, con lunghezza tra i respingenti > 14,10 m e < 15,50 m, in modo da portare il carico utile a 25 t;
- carri progettati per carichi sull'asse di 22,5 t, in modo da compensare la tara supplementare prodotta dall'adeguamento del carro a tali carichi.

In termini pratici, il massimo valore consentito di carico per ruota è pari a 11,1 t.

La classificazione relativa al valore massimo di carico per asse "P" viene espressa in lettere maiuscole (A, B, C, D, E, F, G); la classificazione relativa al valore massimo di massa per unità di lunghezza "p" viene espressa in numeri arabi (1, 2, 3, 4, 5, 6), salvo per la categoria A.

La corrispondenza tra linee rispondenti alla classificazione e movimentazione dei carri sarà oggetto di un'apposita STI.

2.10. Protezione elettrica del convoglio

2.10.1. Descrizione del parametro

Il parametro ha per oggetto lo scollegamento dell'alimentazione in caso di corto circuito. La resistenza elettrica tra tutte le parti metalliche del materiale rotabile e la rotaia deve essere sufficientemente bassa da garantire che un aumento di intensità dovuto a corto

circuito provochi lo stacco dell'interruttore di circuito (per esempio in caso di caduta della catenaria sul carro).

Le linee di ritorno di corrente e la protezione tramite connessione di terra (cavo di messa a terra) devono essere in grado di sostenere il valore massimo di corrente di corto circuito fino allo stacco dell'interruttore di circuito dell'infrastruttura (sottostazione) senza danneggiare le linee o parti del veicolo.

2.10.2. Caratteristiche da rispettare

2.10.2.1. Disposizioni generali

Tutte le parti metalliche di un carro merci suscettibili di diventare sede di tensioni di contatto eccessive o di provocare incidenti causati da cariche elettriche di qualsiasi origine devono essere mantenute alla stessa tensione della rotaia.

2.10.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

Connessione di terra del carro merci
In relazione ai carri merci, la resistenza elettrica tra le parti metalliche e il binario non può eccedere 0,15 ohm.

I valori sono misurati con corrente continua a 50 A.

Se la scarsa conducibilità dei materiali non consente di ottenere i valori sopra indicati, i veicoli devono essere dotati delle seguenti connessioni di terra:

- la cassa deve essere connessa al telaio in almeno due punti diversi;
- il telaio deve avere almeno una connessione a ciascun carrello.

Ogni carrello deve essere provvisto di efficace connessione di terra tramite non meno di una boccola. In assenza di carrelli, non è necessaria la connessione di terra.

La connessione di terra va realizzata con materiale flessibile e non corrodibile o comunque protetto da corrosione, la cui sezione trasversale minima dipende dai materiali impiegati (il riferimento è 35 mm^2 per il rame).

Dal punto di vista della prevenzione dei rischi, si devono prevedere condizioni particolarmente restrittive per i veicoli speciali, come per esempio i carri scoperti su cui viaggiano passeggeri seduti nelle proprie automobili o i veicoli adibiti al trasporto di merci pericolose (secondo l'elenco riportato nella direttiva 96/49/CE e nel RID in vigore ad essa allegato).

Connessione di terra delle apparecchiature elettriche dei carri merci
Quando vi sia un impianto elettrico sul carro merci, ogni parte metallica dell'apparecchiatura elettrica con cui sia possibile entrare a contatto deve essere provvista di efficace connessione di terra, nel caso in cui la tensione normale a cui essa può essere soggetta sia superiore a:

- 50 V cc
- 24 V ca
- 24 V tra le fasi della corrente trifase se il neutro non è collegato a terra
- 42 V tra le fasi della corrente trifase se il neutro è collegato a terra.

La sezione del cavo di collegamento di terra dipende dalla corrente in circuito nell'impianto elettrico ma deve avere una dimensione adatta a garantire un efficace funzionamento dei dispositivi di protezione del circuito in caso di guasto.

Ogni antenna montata all'esterno del carro merci deve essere totalmente protetta dalla tensione della catenaria o del terzo binario e il sistema deve costituire una singola unità elettrica con connessione di terra in un solo punto. Qualora l'antenna montata all'esterno di un carro merci non rispetti le suddette condizioni, deve essere isolata.

La resistenza elettrica di ogni sala misurata tra i cerchi di rotolamento delle due ruote non può eccedere 0,01 ohm in caso di sale nuove o riassemblate che includano nuovi componenti.

La misurazione della resistenza va effettuato applicando una tensione compresa tra 1,8 e 2,0 volt.

2.11. Comportamento dinamico del veicolo (interazione ruota/rotaia)

2.11.1. Descrizione del parametro

Il parametro definisce i criteri limite ai cui il veicolo deve conformarsi per circolare in sicurezza a fronte di possibili caratteristiche del binario. Esso include dunque le caratteristiche restrittive del binario, in relazione alle quali si deve valutare la conformità.

Il parametro indica anche i metodi ammessi di convalida, che includono analisi, prove di laboratorio e prove sul binario.

2.11.2. Caratteristiche da rispettare

2.11.2.1. Disposizioni generali

l comportamento dinamico di un veicolo comporta effetti rilevanti in termini di prevenzione contro il deragliamento e di stabilità di marcia. Esso è determinato dai seguenti fattori:

- velocità massima
- caratteristiche statiche del binario (allineamento, scartamento, sopraelevazione, inclinazione della rotaia, irregolarità sporadiche e periodiche del binario)
- caratteristiche dinamiche del binario (rigidezza orizzontale e verticale e smorzamento)
- parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento)
- difetti della ruota (ad es. sfaccettature della ruota, ovalizzazione)
- massa e inerzia della cassa, dei carrelli e delle sale
- modalità di sospensione del veicolo

- distribuzione del carico utile.

Al fine di garantire la sicurezza e la stabilità di marcia, è necessario valutare il comportamento dinamico effettuando misurazioni nelle diverse condizioni di esercizio o studi comparativi secondo modelli comprovati (ad es. simulazione/calcolo).
Il materiale rotabile deve presentare caratteristiche tali da consentire una marcia stabile entro i limiti di velocità prescritti.

2.11.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

Prevenzione contro il deragliamento e stabilità di marcia

Al fine di garantire la sicurezza contro il deragliamento e la stabilità di marcia, si devono limitare le sollecitazioni tra ruota e rotaia. Vanno considerati, in particolare, gli sforzi trasversali Y e quelli verticali Q.

- **Sforzo laterale Y del binario**

  Al fine di evitare spostamenti del binario, il materiale rotabile interoperabile deve rispettare i criteri di Prud'homme in relazione allo sforzo massimo trasversale

  $$(\Sigma Y)\text{lim o } (H_{2m})_{lim}$$

  dove (H_{2m}) è il valore medio fluttuante dello sforzo laterale in un asse di oltre 2 m.
  Il valore verrà indicato nella "STI Infrastrutture"; nel frattempo si considerano valide le norme nazionali.
  Nelle curve, il limite dello sforzo laterale quasi-statico sulla ruota esterna è

  $$Y_{qst,lim}$$

  Il valore verrà indicato nella "STI Infrastrutture", nel frattempo si considerano valide le norme nazionali.

- **Sforzi Y/Q**

  Per contenere il rischio di sormonto della ruota sulla rotaia, il quoziente dello sforzo laterale Y e carico verticale Q di una ruota non può superare

  $(Y/Q)_{lim} = 0{,}8$ in caso di curve larghe con $R \geq 250$ m
  $(Y/Q)_{lim} = 1{,}2$ in caso di curve ridotte con $R < 250$ m

- **Sforzo verticale**

  Il valore massimo dello sforzo verticale dinamico esercitato sulla rotaia è

  $$Q_{max}$$

  Il valore verrà indicato nella "STI Infrastrutture", nel frattempo si considerano valide le norme nazionali.
  In curva, il limite dello sforzo verticale quasi-statico sulla ruota esterna è

  $$Q_{qst,lim}$$

  Il valore verrà indicato nella "STI Infrastrutture", nel frattempo si considerano valide le norme nazionali.

Prevenzione contro il deragliamento in caso di marcia su binario torto

I carri si intendono in grado di marciare su binario torto quando il valore (Y/Q) non supera il limite di cui sopra per una curva con raggio R = 150 m e in relazione a un binario torto come di seguito indicato:

in caso di interasse 1,3 m ≤ 2a* ≤ 20 m

$g_{lim} = 20/2a^* + 3$
$g_{lim} \leq 7‰$

In caso di interasse di 2a* > 20 m, il valore limite è $g_{lim} = 3‰$.

L'interasse 2a* rappresenta la distanza tra gli assi di un carro a due assi ovvero la distanza tra il centro dei perni di un carro a carrelli.

Norme di manutenzione

Il piano di manutenzione deve includere i seguenti parametri fondamentali, considerati essenziali in termini di sicurezza della stabilità di marcia:

- caratteristiche della sospensione
- connessioni cassa-carrello
- profilo del cerchio di rotolamento.

Le dimensioni massime e minime di sale e ruote per lo scartamento standard saranno indicate nella "STI Carri merci".

2.12. Sforzi longitudinali di compressione

2.12.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive il massimo sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto, senza rischi di deragliamento, un carro merci interoperabile o il singolo veicolo di un treno in fase di frenatura o di spinta.

2.12.2. Caratteristiche da rispettare

2.12.2.1. Disposizioni generali

Anche in presenza di sforzi longitudinali di compressione, il carro deve proseguire la marcia in modo sicuro. Al fine di garantire l'assenza di rischi di deragliamento, il carro o il sistema di carri accoppiati devono essere oggetto di valutazione mediante prove, calcoli o raffronto con le caratteristiche di vagoni di cui sia certificata la conformità.
Lo sforzo longitudinale a cui può essere sottoposto un veicolo senza provocarne il deragliamento deve essere superiore a un valore soglia determinato in base alla tipologia di progetto del veicolo (due assi, carro a carrelli, gruppo fisso di veicoli, Combirail, Road- Railer™ ecc.) in presenza di accoppiatore UIC o di aggancio centrale certificato o di biella d'accoppiamento/accoppiatore corto.
Le condizioni prescritte per la certificazione di carri, gruppi fissi di carri e gruppi accoppiati di carri sono riportate nella sezione seguente.
Tra le condizioni che determinano il massimo sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto un carro senza deragliare vi sono le seguenti:

- sopraelevazione insufficiente;
- sistema di frenatura del treno e del carro;
- sistema degli organi di trazione e di repulsione dei carri o di gruppi di carri con accoppiamento speciale;
- caratteristiche del disegno del carro;
- caratteristiche della linea;
- manovra eseguita dal macchinista (soprattutto frenata);
- parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento);
- distribuzione del carico nei singoli carri merci.

Lo sforzo longitudinale di compressione ha un effetto rilevante in termini di prevenzione del deragliamento di un veicolo. Sono state, a questo fine, eseguite misurazioni in diverse condizioni di esercizio al fine di determinare i limiti accettabili di sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto un veicolo, oltre i quali vi è il rischio di deragliamento. L'esperienza acquisita con tipi diversi di carro ha condotto a modalità diverse di convalida, in conseguenza di fattori quali tara, lunghezza, sala, aggetto, distanza tra i perni ecc. Si possono escludere le prove solo se il carro presenta caratteristiche corrispondenti a quelle di carri già approvati o se esso è stato costruito secondo caratteristiche progettuali approvate e monta componenti già approvati, per esempio carrelli certificati.

2.12.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

Il sottosistema deve essere in grado di resistere a sforzi longitudinali di compressione esercitati sul treno senza deragliare o danneggiare il veicolo. In particolare, si considerano determinanti i seguenti elementi:

- sforzi trasversali ruota/rotaia -Y-;
- sforzi verticali -Q-;
- sforzi laterali sulle boccole -H_{ij}-;
- sforzi di frenatura (dovuti al contatto ruota/rotaia, a frenatura dinamica e a gruppi diversi di frenatura di carri e convogli);
- sforzo diagonale e verticale del respingente;
- sforzo di accoppiamento ±Z;
- ammortizzamento degli sforzi esercitati da respingenti e organi di accoppiamento;
- accoppiamento troppo stretto;
- accoppiamento troppo lento;
- sobbalzi in conseguenza di movimenti longitudinali del convoglio e dell'allentamento dell'accoppiamento;
- sollevamento delle ruote;
- flessione del parasale.

Gli sforzi longitudinali di compressione sono influenzati da molti fattori. Essi sono indicati nella documentazione relativa alla fabbricazione e alle condizioni d'esercizio dei carri, per i quali è richiesta una certificazione che ne consenta la normale circolazione su linee diverse e secondo diverse condizioni.
Al fine di certificare carri destinati al traffico misto sulla rete europea, è stato dimostrato, per mezzo di prove su tracciati speciali e con treni in marcia su linee diverse, che i carri possono sostenere uno sforzo minimo longitudinale senza deragliare. È stato dunque definito quanto segue:

i carri merci provvisti di agganci a vite e respingenti laterali, nonché gli insiemi di carri merci provvisti di agganci a vite e respingenti laterali alle estremità del convoglio e di biella d'accoppiamento/accoppiatore corto tra le singole unità, devono essere in grado di reggere, indipendentemente dal tipo di carro, uno sforzo longitudinale minimo nelle condizioni della prova di riferimento pari a:

- 200 kN per i carri merci a due assi con accoppiatore UIC
- 240 kN per i carri merci provvisti di carrelli a due assi con accoppiatore UIC
- 500 kN per i carri merci con tutti i tipi di barra centrale di accoppiamento e senza respingenti.

Non sono ancora stati definiti i valori limite relativi ad altri sistemi di accoppiamento.

2.12.2.3. Norme in materia di manutenzione

Quando sia prevista la lubrificazione dei piatti del respingente al fine di garantire il rispetto del coefficiente di attrito, il piano di manutenzione deve includere le disposizioni atte a mantenere il coefficiente a tale livello.

2.13. Prestazioni di frenatura

2.13.1. Descrizione del parametro

La prestazione di frenatura di un treno o di un veicolo è l'effetto prodotto da un processo di rallentamento del treno entro limiti definiti. La nozione include tutti i fattori che concorrono alla conversione e alla dissipazione di energia, nonché la resistenza esercitata dal treno. Si definisce la prestazione di un singolo veicolo, dalla quale poi far derivare, in termini operativi, la prestazione di frenatura complessiva del treno.

Si deve determinare la prestazione di frenatura dei seguenti elementi di un singolo veicolo:

- freno di emergenza,
- massima frenatura di servizio.

Una definizione esauriente delle prestazioni di frenatura prevede i seguenti elementi:

- curva di decelerazione (decelerazione = f(velocità), al minimo: decelerazione mediana (= decelerazione media)),
- ritardo (include il ritardo di trasmissione del segnale e una proporzione del tempo di applicazione),
- decelerazione minima in qualsiasi punto del processo di frenatura (ad es. per contrastare effetti di pendenza),
- differenziazione tra frenatura d'emergenza e massima frenatura di servizio.

2.13.2. Caratteristiche da rispettare

2.13.2.1. Disposizioni generali

Scopo del sistema di frenatura è di garantire la possibilità di ridurre la velocità ovvero di arrestare il treno entro il massimo consentito. I fattori primari che condizionano il processo di frenatura sono la potenza di frenatura, la velocità, lo spazio di frenata consentito, l'attrito e la pendenza del tracciato.

Le prestazioni di frenatura di un treno o di un veicolo sono il prodotto della potenza di frenatura impiegabile per rallentare il treno entro limiti definiti e di tutti i fattori coinvolti nella conversione e dissipazione di energia, ivi inclusa la resistenza del treno. Si definisce la prestazione di un singolo veicolo, dalla quale poi far derivare, in termini operativi, la prestazione di frenatura complessiva del treno.

I veicoli devono essere provvisti di freno continuo automatico.

Un freno si considera continuo quando consente la trasmissione di segnali e di energia tra veicoli adiacenti di un convoglio.

Un freno continuo si considera automatico quando la sua efficacia si distribuisce immediatamente all'intero treno in caso di interruzione involontaria della linea di controllo del convoglio (ad es. condotta del freno).
Quando non è possibile individuare lo stato del freno, entrambi i lati del veicolo devono portare un indicatore che evidenzi tale stato.

L'accumulo di energia di frenatura (ad es. serbatoi di alimentazione del sistema indiretto pneumatico di frenata aria della condotta del freno) e l'energia usata per dispiegare lo sforzo di frenata (ad es. l'aria in uscita dai cilindri del freno del sistema indiretto pneumatico di frenata ad aria) possono essere destinati solo alle operazioni di frenatura.

2.13.2.2. Specifiche funzionali e tecniche delle prestazioni di frenatura

Linea di controllo del convoglio

La velocità minima di propagazione del segnale deve essere pari a 250 m/s.

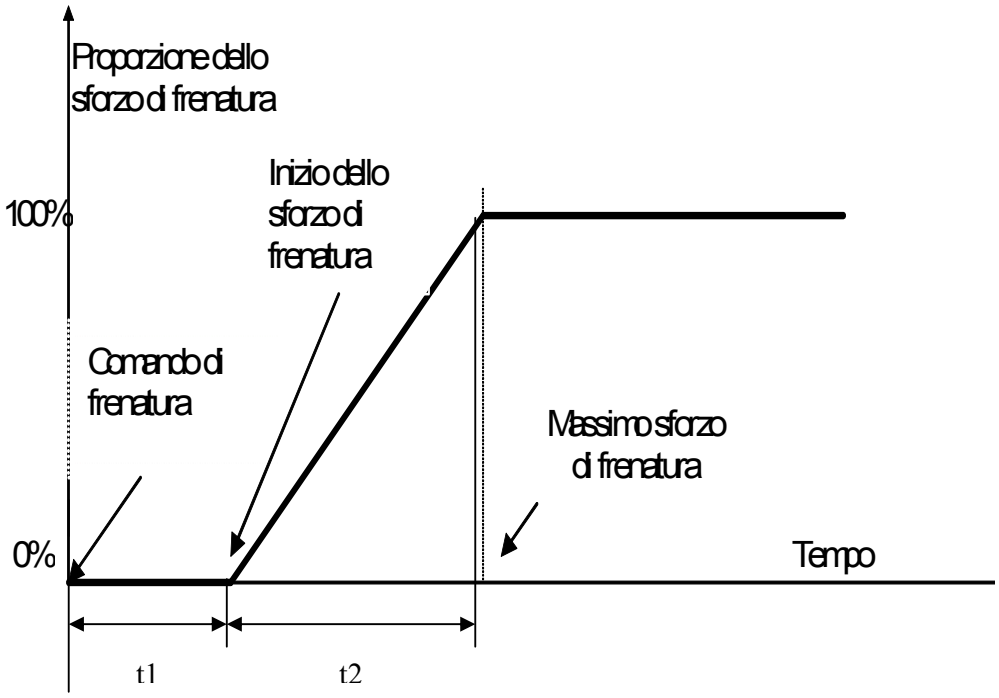
Elementi delle prestazioni di frenatura

Al fine di definire le prestazioni di frenatura, si deve tenere conto del tempo medio di applicazione, della decelerazione istantanea, della massa e della velocità iniziale. Le prestazioni sono determinate sia dai profili di decelerazione che dalla percentuale di peso frenato e/o dallo sforzo di frenata.

Profilo di decelerazione

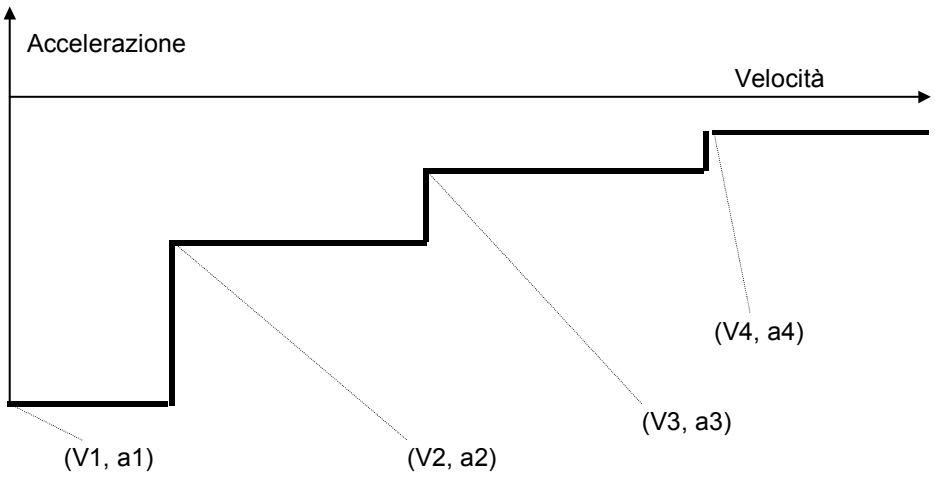
Il profilo di decelerazione descrive la decelerazione istantanea prevista del veicolo (a livello di un veicolo) o del convoglio (a livello di un convoglio) in condizioni normali. Il profilo di decelerazione del convoglio si calcola in base alla conoscenza di tutti i singoli profili di decelerazione dei veicoli del convoglio. Esso include gli effetti prodotti da:

a) tempo di risposta tra l'attivazione del sistema di frenatura e raggiungimento del massimo sforzo di frenatura.



Te è il tempo equivalente di incremento del serraggio dei freni e si definisce come:
Te = t1 + (t2 / 2)
Per il freno pneumatico, la fine del tempo t2 corrisponde al 95% della pressione raggiunta dal cilindro del freno;

b) la funzione corrispondente (**decelerazione = F(velocità)**) si definisce come una successione di sezioni con decelerazione costante.



Nota: "a" indica la decelerazione istantanea e V la velocità istantanea

Percentuale di massa frenata

La percentuale di massa frenata (lambda) è il rapporto tra la somma delle masse frenate e la somma delle masse dei veicoli.

Il metodo per determinare la massa frenata / percentuale di massa frenata si applica congiuntamente al metodo dei profili di decelerazione. Sono quindi richiesti entrambi i metodi e il costruttore dovrà provvedere a fornire i relativi valori. Il dato è obbligatorio ai fini dell'iscrizione nel registro del materiale rotabile.

La potenza di frenatura di un singolo veicolo va determinata in fase di frenatura d'emergenza in relazione a tutte le modalità di frenatura (ad es. G, P, R, P + Ep) di cui il veicolo dispone, in diverse condizioni di carico (quanto meno la tara e il pieno carico).

Modalità di frenatura G

Modalità impiegata sui carri merci con specificazione del tempo di serraggio e rilascio del freno.

Modalità di frenatura P

Modalità impiegata sui treni passeggeri e merci con specificazione del tempo di serraggio e rilascio del freno e della percentuale di massa frenata.

Modalità di frenatura R

Modalità impiegata sui treni passeggeri e su treni merci veloci con specificazione del tempo di serraggio e rilascio dei freni uguale alla modalità di frenatura P e con specificazione della percentuale di massa frenata

Freno ep (freno elettro-pneumatico indiretto)

Assistenza al freno indiretto ad aria che impiega un comando elettrico sul treno e valvole elettro-pneumatiche sul veicolo, iniziando quindi ad operare più velocemente e con meno scatti rispetto al freno ad aria convenzionale

Frenatura d'emergenza

La frenatura d'emergenza è un comando freno che arresta il treno al fine di garantire il livello richiesto di sicurezza senza comportare il degrado dei sistemi di frenatura.

Le prestazioni minime di frenatura per le modalità G e P devono essere conformi alla tabella seguente:

Modalità di frenatura	Te (s) (campo)	Limite di velocità 100 km/h		Limite di velocità 120 km/h	
P		Distanza di frenatura lambda	Decelerazione minima media	Distanza di frenatura lambda	Decelerazione minima media
Caso A: vuoto	1,5 – 3	100% 480 m	0,91	100% 700 m	0,88
Caso B: Freno solo su	1,5 – 3			100% 700 m	0,88

ruote caricate a 18 t per sala					
Caso C: Freno solo su ruote caricate a 20 t per sala	1,5 – 3			90% 765 m	0,80
Caso D: Pieno carico (altri casi)	1,5 – 3	65% 700 m	0,6	100% 700 m per freni a disco[1]	0,88
G	9 – 15	Non si richiede una valutazione distinta della potenza di frenatura di carri in posizione G. La massa frenata del carro in posizione G deve essere uguale alla massa frenata in posizione P.		Non applicabile	

Te: Tempo equivalente di incremento del serraggio e metà del tempo di risposta del singolo veicolo per carri merci a condotta unica.

La tabella considera una velocità di riferimento di 100 km/h con relativo carico sull'asse di 22,5 t e una velocità di 120 km/h con carico sull'asse di 20 t. Si ammettono carichi sull'asse superiori a fronte di specifiche condizioni operative. Il massimo valore consentito del carico sull'asse deve essere conforme ai requisiti disposti per l'infrastruttura.

Per le modalità di frenatura P e G, il valore lambda non può essere in nessun caso superiore al 130% in assenza di protezione contro il pattinamento delle ruote (sistema anti-pattinamento WSP, *Wheel Slide Protection*) (importante specialmente in caso di veicolo vuoto).

2.13.2.3. Componenti meccaniche

È obbligatoria la presenza di un dispositivo atto a conservare automaticamente lo spazio tra la coppia di attrito.

2.13.2.4. Conservazione di energia

La conservazione di energia deve essere sufficiente a produrre, nel corso di una frenatura d'emergenza alla velocità massima e in qualsiasi condizione di carico del veicolo, il massimo sforzo di frenatura senza bisogno di ulteriore energia (nel caso, per esempio, del sistema indiretto di frenatura ad aria compressa: solo la condotta del freno senza ricorso alla condotta principale di riserva). Quando un veicolo è dotato di sistema WSP, la condizione appena menzionata si applica con il sistema WSP in pieno esercizio (ad es. consumo di aria del WSP).

[1] 80% per i carri muniti solo di freni a pattino. Il carico è in tal caso limitato a 18 t.

2.13.2.5. Limiti di energia

Il sistema di frenatura deve essere progettato in modo da consentire al veicolo di marciare su tutte le linee dell'intero sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

Il sistema di frenatura deve arrestare il veicolo carico e mantenere la velocità dello stesso senza provocare danni termici o meccanici, poste le seguenti condizioni:

1. Due frenature successive d'emergenza a velocità massima su rettilineo e in piano, con condizioni minime di vento e rotaia asciutta.

2. Mantenere una velocità di 80 km/h su una rampa con pendenza media del 21% e lunghezza di 46 km. (La rampa di riferimento è quella sud della linea del San Gottardo tra Airolo e Biasca.)

2.13.2.6. Protezione contro lo slittamento delle ruote (sistema WSP)

La protezione contro lo slittamento delle ruote (sistema WSP) è un sistema concepito per usare al meglio l'aderenza disponibile, che controlla la riduzione e il ripristino dello sforzo di frenatura, evitando il blocco e il pattinamento incontrollato delle ruote e ottimizzando quindi la distanza d'arresto. Il sistema WSP non deve alterare le caratteristiche funzionali dei freni. L'impianto pneumatico del treno deve essere di dimensioni tali da far sì che il consumo d'aria del sistema WSP non comprometta le prestazioni del freno pneumatico. Il sistema WSP non deve avere effetti negativi sulle parti costituenti del veicolo (organi di frenatura, cerchio di rotolamento della ruota, boccole, ecc.).
L'uso di un sistema WSP è obbligatorio per i carri:

a)
equipaggiati con ceppi in ghisa o materiale sinterato, per i quali la massima utilizzazione media dell'aderenza (δ) è maggiore del 15% a partire dalla velocità di 120 km/h (lambda ≥ 160%). La massima utilizzazione media dell'aderenza si ottiene calcolando la massima aderenza media (δ) relativa a singole distanze di frenatura ottenute dalla gamma possibile di masse del veicolo. Il valore δ è dunque correlato alle distanze di frenatura misurate necessarie a determinare le prestazioni di frenatura ((δ = f(V, Te, distanza d'arresto));

b)
equipaggiati solo con freni a disco o con ceppi in materiale composito, per i quali la massima utilizzazione dell'aderenza (per la definizione si veda il punto precedente) è maggiore dell'11% a una velocità di 120 km/h (lambda ≥ 125%);

c)
con velocità massima di esercizio ≥ 160 km/h.

2.13.2.7. Alimentazione d'aria

I carri merci devono essere progettati in modo da funzionare con un'alimentazione in aria compressa conforme almeno alla classe 4.4.5 della norma ISO 8573-1.

2.13.2.8. Freno di stazionamento

Il freno di stazionamento viene utilizzato per impedire, fino al rilascio intenzionale del freno stesso, il movimento di materiale rotabile fermo, poste le condizioni specificate e tenendo conto del luogo, del vento, della pendenza e dello stato del materiale rotabile.

Non tutti i carri devono essere obbligatoriamente dotati di freno di stazionamento. Le norme d'esercizio, che tengono conto proprio del fatto che non tutti i carri di un convoglio sono dotati di tale freno, sono descritte nella "STI Esercizio e gestione del traffico" (ad es. norme sulla composizione del treno e altri mezzi per immobilizzarlo).

Quando sia dotato di freno di stazionamento, il carro deve rispettare i requisiti che seguono.

L'alimentazione necessaria a dispiegare lo sforzo di frenata deve provenire da una fonte diversa rispetto al freno automatico di servizio/d'emergenza.

Il freno di stazionamento deve operare su almeno metà delle sale, con un minimo di due sale per carro.

Quando non è possibile individuare a vista lo stato del freno di stazionamento, entrambi i lati del veicolo devono essere provvisti all'esterno di un indicatore che evidenzi tale stato.

Il freno di stazionamento del carro deve essere raggiungibile e operabile da terra o sul veicolo. Per agire sul freno di stazionamento si devono usare maniglie e volantini ma in caso di esercizio da terra è ammesso l'uso dei soli volantini. I freni di stazionamento operabili da terra devono essere presenti su entrambi i lati del veicolo. Il serraggio dei freni mediante maniglia o volantino si applica in senso orario.

Quando i controlli del freno di stazionamento siano posti all'interno del veicolo, essi devono essere raggiungibili da entrambi i lati del veicolo. Se il freno di stazionamento può essere attivato congiuntamente ad altri dispositivi di frenata, sia in movimento che in sosta, le apparecchiature del veicolo devono essere in grado di sostenere i carichi imposti per tutta la vita di esercizio del veicolo.

Deve essere possibile rilasciare manualmente il freno di stazionamento in caso di emergenza a veicolo fermo.

Il freno di stazionamento deve conformarsi alla tabella qui sotto:

Carri non elencati specificamente di seguito	Almeno il 20% del parco treni dotato di freno di stazionamento operato dal carro (piattaforma o passerella) o da terra e distribuito sul maggior numero possibile di tipi di carro
Carri costruiti specificamente per il trasporto dei carichi indicati appresso e/o previsti dalla direttiva 96/49/CE del Consiglio (RID), per i quali si richiedono misure di precauzione: bestiame; carichi fragili; gas compressi o liquefatti; materiali che, al contatto con acqua, producono gas infiammabili dando luogo a combustione; acidi, liquidi corrosivi o combustibili; carichi a combustione o accensione spontanea o di facile esplosione	Uno per carro operato dal veicolo (piattaforma o passerella)
Carri forniti di strutture speciali per l'alloggio del carico che devono essere trattate con cautela, ovvero carri botte e carri a giarre; serbatoi di alluminio; serbatoi rivestiti di ebanite o smalto; carri gru (e/o in conformità con la direttiva 96/49/CE del Consiglio (RID))	Uno per carro operato dal veicolo (piattaforma o passerella)
Carri con una superstruttura costruita specificamente per il trasporto di veicoli da strada, inclusi i carri a più piani per il trasporto di autovetture	Uno per carro operato dal veicolo (piattaforma o passerella) e il 20% dei carri con freno di stazionamento operabile anche dal piano del carro
Carri adibiti al trasporto di sovrastrutture amovibili destinate a trasbordo orizzontale	Uno per carro operato da terra
Carri formati da varie unità accoppiate in modo permanente	Un minimo di due assi (su un'unità)

Il freno di stazionamento deve essere progettato in modo da poter immobilizzare i carri a pieno carico su pendenza del 4,0% con aderenza massima pari a 0,15 e in assenza di vento.

2.14. Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra

2.14.1. Descrizione del parametro

Questo parametro di base indica le prescrizioni minime in materia di capacità di trasmissione dati tra il veicolo e la terra. Questa funzione include la semplice identificazione del veicolo (ad es. numero del carro) ma può anche prevedere complessi processi di scambio di dati, ad es. quando lo scambio dati sia necessario a fini di monitoraggio del carico, gestione del parco treni, ecc.

2.14.2. Caratteristiche da rispettare

2.14.2.1. Disposizioni generali

Non è obbligatoria l'applicazione di targhette di identificazione (*tag*). Se un carro è dotato di dispositivi di identificazione in radiofrequenza (targhetta RFID), si applicano le specifiche che seguono.

2.14.2.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

Su ciascun lato del carro, nelle aree indicate alla figura 2 di seguito riportata, si deve fissare una targhetta "passiva", in modo da consentire a un dispositivo di lettura da terra (il *tag reader*) di leggere il numero di identificazione del carro.

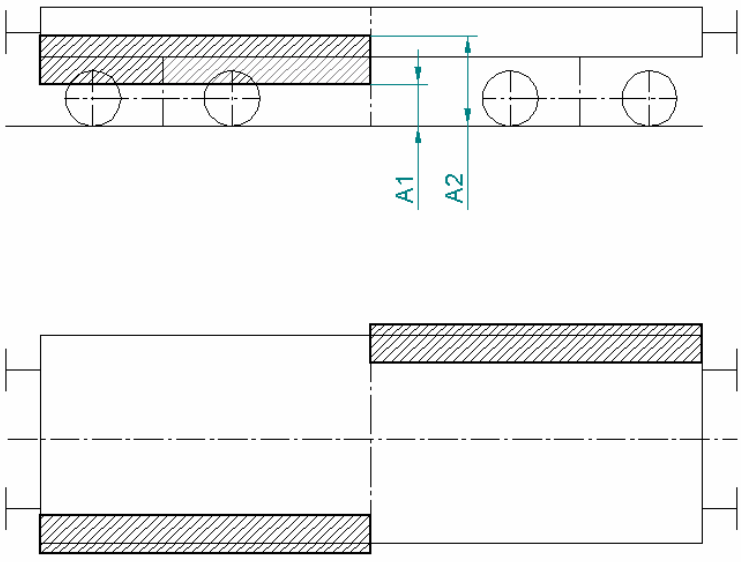


Figura 2 – Posizione delle targhette sul carro

Qualora sia in uso, il dispositivo di lettura da terra (*tag reader*) deve essere in grado di decodificare i *tag* in transito ad una velocità massima di 30 km/h e di inviare le informazioni così decodificate a un sistema di trasmissione dati situato a terra.

Le specifiche di installazione tipiche sono indicate nella figura 3, in cui la posizione del lettore è illustrata da un cono.

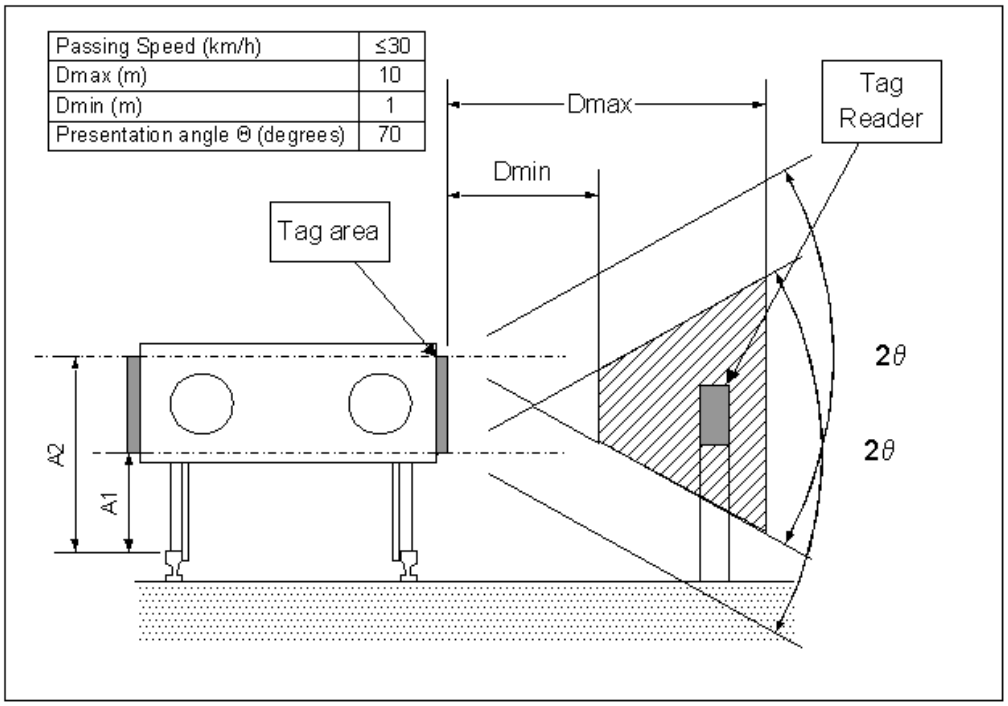


Figura 3 – Specifiche di installazione del *tag reader*

L'interazione fisica tra lettore e targhetta, i protocolli e i comandi nonché i piani di arbitraggio delle collisioni devono essere conformi alla norma ISO18000-6 tipo A.
Qualora sia installato, il lettore deve essere posizionato all'ingresso e all'uscita di postazioni in cui possa essere modificata la composizione dei convogli.
Il lettore deve fornire all'interfaccia del sistema di trasmissione dati almeno le informazioni seguenti:

- identificazione inequivocabile del lettore rispetto ad altri eventualmente installati nella stessa postazione, in modo da individuare il binario oggetto di monitoraggio;
- identificazione inequivocabile di ogni carro in transito;
- ora e data di transito di ogni carro.

Le informazioni concernenti l'ora e la data devono essere sufficientemente precise da consentire ad un sistema di elaborazione di risalire successivamente alla composizione fisica di un convoglio.

2.14.2.3. Regole di manutenzione

Le ispezioni condotte in conformità al piano di manutenzione devono accertare:

- la presenza delle targhette di identificazione;
- la correttezza della risposta;
- misure che evitino di danneggiare le targhette durante le operazioni di manutenzione.

2.15. Condizioni ambientali di esercizio del materiale rotabile (limiti di funzionamento dei componenti)

2.15.1. Descrizione del parametro

Il parametro specifica i limiti di funzionamento dei componenti del materiale rotabile. Questi possono essere espressi in classi di temperatura ecc., consentendo così all'operatore/al costruttore di costruire un veicolo adatto all'esercizio in tutta Europa, come sta facendo l'industria automobilistica, o di prevedere limiti di impiego.

Le diverse condizioni ambientali delle linee sono definite nel "Registro delle infrastrutture".

2.15.2. Caratteristiche da rispettare

2.15.2.1 Disposizioni generali

Il materiale rotabile e le apparecchiature installate a bordo devono poter essere messe in servizio e funzionare normalmente nelle condizioni e aree climatiche per le quali essi sono progettati e nelle quali si prevede che debbano operare.
Le condizioni ambientali sono espresse in classi di temperatura ecc.; ciò consente all'operatore di scegliere un veicolo in grado di operare in tutta Europa o uno per il quale sono previste limitazioni d'uso.
Il "Registro delle infrastrutture" specificherà le condizioni ambientali limite che prevedibilmente caratterizzeranno le varie linee. Questi limiti serviranno anche a definire le regole di esercizio.
I limiti definiti hanno scarse probabilità di essere superati. Tutti i valori specificati sono valori massimi o valori limite. Essi possono essere raggiunti ma mai con carattere permanente. A seconda delle circostanze, la frequenza di occorrenza può variare in un determinato periodo di tempo.

2.15.2.1. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema

Altitudine

I carri devono garantire le prestazioni specificate a tutte le altitudini fino a 2 000 m.

Temperatura

Classi	**Classi di temperatura in fase progettuale**
T_{RIV}	Sottosistemi e componenti hanno requisiti diversi in materia di temperatura. I dettagli saranno indicati nella relativa STI.
	Fascia di temperatura dell'aria all'esterno del veicolo [°C]:
Tn	- 40 + 35
Ts	- 25 + 45

La classe T_{RIV} è identica alla temperatura d'esercizio in fase progettuale di tutti i carri interoperabili in servizio prima dell'introduzione della pertinente STI. Il livello della fase progettuale della classe T_{RIV} verrà indicato nella relativa STI.

Tutti i carri merci destinati al traffico internazionale devono essere conformi almeno alla classe di temperatura T_{RIV}.

Oltre al livello della fase progettuale la classe T_{RIV}, sono state definite le classi di temperatura esterna Ts e Tn.

Un carro T_{RIV} può operare:

- in servizio permanente su linee Ts;
- in servizio permanente su linee Tn nel periodo dell'anno in cui si prevede una temperatura superiore a – 25 °C;
- in servizio non permanente su linee Tn nel periodo dell'anno in cui si prevede una temperatura inferiore a – 25 °C.

Nota: spetta all'acquirente del carro scegliere più fasce di temperatura d'esercizio del carro a seconda dell'uso previsto (Tn, Ts, Tn + Ts o soltanto **T_{RIV}**).

Umidità
Vanno presi in considerazione i seguenti livelli di umidità esterna:
media annua di umidità relativa: ≤ 75%;
per 30 giorni all'anno consecutivi: umidità relativa compresa tra 75% e 95%;
negli altri giorni e con carattere occasionale: umidità relativa tra 95% e 100%;
umidità assoluta massima: 30 g/m^3 nelle gallerie
Formazioni leggere e sporadiche di condensa causate in fase operativa non devono provocare malfunzionamenti o guasti.
La STI pertinente specificherà, in relazione alle diverse classi di temperatura, il campo di variazione dell'umidità relativa che si ritiene non venga superato per più di 30 giorni all'anno.
Le superfici raffreddate possono presentare un'umidità relativa del 100% con relativa produzione di condensa su parti delle apparecchiature. Ciò non deve tuttavia causare malfunzionamenti o guasti.
Improvvisi sbalzi di temperatura dell'aria attorno al veicolo possono causare la formazione di condensa dell'acqua presente su parti delle apparecchiature a un tasso di 3 K/s, con una variazione massima di 40 K.
Queste condizioni, che si manifestano in particolare in fase di ingresso e uscita da una galleria, non devono causare malfunzionamenti o guasti nelle apparecchiature.

Pioggia
Si deve tenere conto di un tasso di piovosità di 6 mm/min. L'effetto della pioggia varia in funzione delle apparecchiature installate, del vento e del movimento del veicolo.

Neve, ghiaccio e grandine
Si deve tenere conto degli effetti di neve, ghiaccio e/o grandine. Il diametro massimo dei chicchi di grandine da considerare è di 15 mm, considerando che in via eccezionale possono presentarsi diametri maggiori.

Irradiazione solare

Le apparecchiature devono essere progettate in modo tale da tollerare un'esposizione diretta a un'irradiazione solare di 1 120 W/m^2 per una durata massima di 8 ore.

Inquinamento

La progettazione di apparecchiature e componenti deve tenere conto degli effetti dell'inquinamento. La gravità dell'inquinamento dipende dalla collocazione delle apparecchiature. Gli effetti dell'inquinamento possono essere ridotti mediante l'uso efficace di protezioni. Vanno considerati gli effetti delle seguenti tipologie di inquinamento:

Sostanze chimicamente attive	Classe 5C2 della norma EN 60721-3-5:1997.
Fluidi contaminanti	Classe 5F2 (motore elettrico) della norma EN 60721-3-5:1997 Classe 5F3 (motore termico) della norma EN 60721-3-5:1997
Sostanze biologicamente attive	Classe 5B2 della norma EN 60721-3-5:1997.
Polveri	Definite secondo la classe 5S2 della norma EN 60721-3-5:1997
Pietre e altri oggetti	Pietrisco e altri oggetti di diametro non superiore a 15 mm
Erba e fogliame, pollini, insetti volanti, fibre ecc.	Da prendere in considerazione in fase di progettazione dei condotti di ventilazione
Sabbia	Secondo la norma EN 60721-3-5:1997
Spruzzi di acqua di mare	Secondo la norma EN 60721-3-5:1997 Classe 5C2

2.16. Uscite di emergenza e segnaletica

2.16.1. Descrizione del parametro

Il parametro fornisce le disposizioni in materia di

- Norme di sicurezza per il personale:
  - norme di sicurezza contenenti tutte le informazioni necessarie al personale per prevenire e gestire una situazione d'emergenza;
  - indicazioni concernenti la formazione del personale in materia di sicurezza (piani, documentazione, formazione).
- Norme di gestione del traffico e di soccorso in fase operativa:
  - Devono essere forniti documenti che indichino la collocazione e le modalità di funzionamento dei dispositivi di soccorso del veicolo. Tale documentazione è necessaria al gestore dell'infrastruttura e al centro e ai servizi di coordinamento del soccorso.

2.16.2. Caratteristiche da rispettare

Per i carri merci, non sono previsti requisiti in relazione alle uscite di emergenza e alla relativa segnaletica. Tuttavia, in caso di incidente è obbligatoria la presenza di un piano di soccorso dei relativi avvisi.
I carri merci devono essere dotati di pittogrammi, come indicato nel paragrafo "Marcatura dei carri", che indichino i punti di sollevamento del carro e segnalino se è necessario procedere al distacco del rodiggio prima di effettuare il sollevamento.

2.17. Disposizioni antincendio

2.17.1. Descrizione del parametro

Il parametro concerne le misure atte a garantire un opportuno livello di sicurezza, al fine di prevenire gli incendi e di gestire le conseguenze in caso di incendio. Esso può prevedere, per esempio, misure di progettazione, volte ad evitare l'innesco e la propagazione di incendi.

2.17.2. Caratteristiche da rispettare

2.17.2.1 Disposizioni generali

- Il progetto deve limitare l'innesco e la propagazione di incendi.
- Non sono stabiliti requisiti in materia di fumi tossici.
- Non è necessario tener conto delle merci trasportate su carri merci – né come fonte primaria di innesco né come vettori di propagazione del fuoco. In caso di trasporto di merci pericolose, per tutti gli aspetti relativi alla sicurezza antincendio sono applicabili solo i requisiti del RID.
- Le merci trasportate sul carro merci devono essere protette da fonti prevedibili di incendio presenti sul veicolo.
- I materiali di costruzione devono limitare per 3 minuti l'innesco e la propagazione di incendi, nonché la produzione di fumi in caso di incendio dovuto a una sorgente primaria di accensione di 7 kW.
- Le norme di progettazione si applicano ad ogni apparecchiatura fissa del veicolo che può rappresentare una sorgente potenziale di innesco di incendio (ad es. dispositivi di raffreddamento contenenti combustibile).
- Gli Stati membri non possono esigere l'installazione di rilevatori di fumo sui carri merci.

2.17.2.1. Specifiche funzionali e tecniche in relazione ai carri merci

Definizioni

Tenuta al fuoco

Capacità di un elemento costruttivo di separazione esposto al fuoco su un lato, di impedire il passaggio di fiamme, gas caldi e altre emanazioni da incendio o l'insorgere di fiamme sul lato non esposto.

Isolamento termico

Capacità di un elemento costruttivo di separazione di impedire una trasmissione eccessiva di calore.

Riferimenti normativi

1	UNI EN 1363-1 ottobre 1999	Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali
2	UNI EN ISO 4589-2 ottobre 1998	Materie plastiche - Determinazione del comportamento al fuoco per mezzo dell'indice di ossigeno – Parte 2 – Prova a temperatura ambiente
3	ISO 5658-2 1996-08-01	Reaction to fire tests – Spread of flame Part 2 Lateral spread on building products in vertical configuration *(Prova di reazione al fuoco – Diffusione di fiamma – Parte 2: Diffusione laterale su prodotti da costruzione in posizione verticale*)
4	UNI EN ISO 5659-2 Ottobre 1998	Materie plastiche - Generazione del fumo - Determinazione della densità ottica per mezzo di una prova a camera singola
5	EN 50355 Novembre 2002	Railway applications – Railway rolling stock cables having special fire performance – Thin wall and standard wall – Guide to use (*Applicazioni ferroviarie – Cavi per materiale rotabile con prestazioni speciali in caso di incendio – Parete sottile e parete standard – Guida all'uso)*
6	EN ISO 9239-2 Dicembre 2003	Reaction for fire tests for flooring- Part 2 Determination of flame spread at a heat flux level at 25 kW m^2 (*Prove di reazione al fuoco per pavimentazione – Parte 2: Determinazione della diffusione di fiamma con livello di flusso di calore di 25 kW m^2*)

Norme di progettazione

La protezione del carico dalle scintille deve essere prevista separatamente quando la pavimentazione non fornisce tale protezione.

Il lato inferiore della pavimentazione del veicolo, nei punti in cui è esposto a sorgenti potenziali di incendio e in assenza di protezione dalle scintille, deve essere dotato di isolamento termico e garantire la tenuta al fuoco.

Requisiti relativi ai materiali

La tabella che segue elenca i parametri utilizzati per definire i requisiti e le relative caratteristiche. Inoltre, essa indica se il valore numerico nelle tabelle dei requisiti rappresenta il limite massimo o quello minimo a cui conformarsi.

Un risultato uguale al requisito si considera conforme.

Metodo di prova	Parametro	Unità	Definizione del requisito
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% ossigeno	minimo
ISO 5658 [3]	CFE	kWm^{-2}	minimo
EN ISO 9239-2 [6]	CFE	kWm^{-2}	minimo
EN ISO 5659-2 [4]	$D_{s\,max}$	non dimensionale	massimo

Requisiti minimi

Le parti o i materiali la cui superficie è inferiore ai valori sotto riportati devono essere oggetto di prova in base ai requisiti minimi.

Metodo di prova	**Parametro**	**Unità**	**Requisito**
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% ossigeno	≥ 26

Requisiti relativi ai materiali utilizzati per rivestimenti di superficie, salvo pavimentazione

Metodo: Condizioni parametro	**Parametro**	**Unità**	**Requisito**
ISO 5658-2 [3] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 24
EN ISO 5659-2 [4] 50 kWm^{-2}	D_s max	Non dimensionale	≤ 600

Requisiti relativi ai materiali utilizzati per rivestimenti di superficie (pavimentazione)

Metodo: Condizioni parametro	**Parametro**	**Unità**	**Requisito**
EN ISO 9239-2 [6] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 4,5
EN ISO 5659-2 [4] 50 kWm^{-2}	D_s max	Non dimensionale	≤ 600

Classificazione delle superfici

Tutti i materiali impiegati devono soddisfare i requisiti minimi quando la superficie del materiale/dell'elemento è inferiore a 0,25 m^2 e

- su un soffitto:
  - la dimensione massima della superficie in qualsiasi direzione è inferiore a 1 m

e

- la distanza da altre superfici è maggiore dell'estensione massima della superficie (misurata orizzontalmente in ogni direzione sulla superficie);

- su parete o pavimento:
  - la dimensione massima in direzione verticale è inferiore a 1 m
    e
  - la distanza da altre superfici è maggiore dell'estensione massima della superficie (misurata verticalmente sulla parete e orizzontalmente sul pavimento).

Requisiti relativi al cablaggio

I cavi utilizzati negli impianti elettrici e installati su carri merci devono essere conformi alla norma EN 50355 [5]. In materia di protezione antincendio, si deve considerare il livello di rischio 3.

Manutenzione dei dispositivi antincendio

È obbligatorio verificare lo stato dei dispositivi antincendio e di isolamento termico dei carri merci (ad es. protezione della pavimentazione, protezione antiscintilla) ad ogni scadenza di revisione e nei periodi intermedi, in funzione della soluzione progettuale e dell'esperienza sul campo.

3. PARAMETRI FONDAMENTALI RELATIVI ALLA STI CONCERNENTE LE APPLICAZIONI TELEMATICHE PER IL TRAFFICO MERCI

3.1. Dati relativi alla lettera di vettura

3.1.1. Descrizione del parametro

La lettera di vettura deve essere inviata dal cliente all'impresa ferroviaria (IF) di riferimento (IFR). Essa deve evidenziare tutte le informazioni necessarie a effettuare la consegna dal mittente al destinatario. L'IFR deve integrare questi dati con informazioni supplementari.
Questi dati servono anche per la richiesta di percorso con preavviso breve, quando ciò sia necessario per l'esecuzione della lettera di vettura.

3.1.2. Caratteristiche da rispettare

Richiesta di carri

La richiesta di carri è un sottoinsieme delle informazioni contenute nella lettera di vettura.
Il contenuto principale della richiesta di carri consiste di quanto segue:

- Informazioni sul mittente e sul destinatario
- Informazioni sul percorso
- Identificazione della spedizione
- Informazioni sui carri
- Luogo, data e ora.

Scambio di dati in caso di accesso libero

In caso di accesso libero, non è richiesto alcuno scambio di messaggi con altre IF.

Scambio di dati in modalità in cooperazione

In caso di cooperazione con altre IF, l'impresa ferroviaria di riferimento (IFR) deve inviare le richieste di carri alle IF partecipanti alla catena di trasporto. Il contenuto della richiesta deve evidenziare le informazioni pertinenti, che consentano a un'IF di eseguire il trasporto per quanto è di sua competenza fino al passaggio all'IF successiva. Il contenuto, quindi, dipende dal ruolo che l'impresa ferroviaria deve svolgere: IF di origine, di transito, di destinazione (rispettivamente IFO, IFT, IFD).

Messaggi di richiesta di carri
Si devono distinguere le seguenti richieste:

- richiesta di carri per l'IF di origine (IFO);
- richiesta di carri per l'IF di destinazione (IFD);
- richiesta di carri per l'IF di transito (IFT).

3.2. Richiesta di percorso

3.2.1. Descrizione del parametro

Un parametro descrive il dialogo tra IF e gestori di infrastrutture (GI) finalizzato a concordare il movimento di un treno con breve preavviso. Seppure il dialogo sia condotto da una sola IF, esso riguarderà tutte le IF e i GI coinvolti nella movimentazione del convoglio lungo il percorso desiderato.

3.2.2. Caratteristiche da rispettare

Percorso del treno

Il percorso del treno definisce i dati richiesti, accettati e effettivi da conservare, nonché i dati sul tracciato di un treno e le caratteristiche del convoglio in relazione a ciascun segmento del percorso.

Pianificazione a lungo termine

La pianificazione a lungo termine dei percorsi (orari) esula dall'ambito della STI.

Richiesta di percorso con breve preavviso

A fronte di fatti non previsti nel corso della marcia di un treno o di esigenze di trasporto in tempi brevi, un'impresa ferroviaria deve avere la possibilità di ottenere un percorso ad hoc sulla rete.
Nel primo caso, si devono avviare interventi immediati, posto che sia nota l'effettiva composizione del convoglio in base al libretto di composizione.
Nel secondo caso, l'impresa ferroviaria deve fornire al gestore dell'infrastruttura tutti i dati necessari in merito a percorsi e orari di marcia del convoglio, oltre alle caratteristiche fisiche, nella misura in cui queste incidano sulle infrastrutture. Tali dati sono indicati perlopiù nella lettera di vettura, integrata dalle richieste di carri.

Accesso libero

L'IF contatta tutti i gestori di infrastrutture interessati direttamente o via lo "sportello unico" (*One Stop Shop* - OSS), in modo da organizzare i percorsi relativi all'intero viaggio. In questo caso è l'IF a movimentare il treno per l'intero viaggio, conformemente all'articolo 13 della direttiva 2001/14/CE.

Modalità in cooperazione

Ogni IF coinvolta nell'itinerario di trasporto dal punto A al punto B contatta i gestori locali di infrastrutture direttamente o via OSS per richiedere un percorso in relazione alla sezione di itinerario in cui essa movimenta il treno.

Dialogo di richiesta percorso in caso di preavviso breve

In entrambi i casi, la procedura di prenotazione di un percorso con preavviso breve fa seguito al dialogo tra l'IF e il gestore di infrastruttura interessato, come descritto qui di seguito.

Richiesta di percorso

Messaggio di un'IF a uno o più GI per richiesta di percorso con breve preavviso.

Dettagli del percorso

Il messaggio deve essere inviato dal o dai GI all'IF per confermare i dettagli del percorso in risposta alla richiesta di percorso dell'IF, eventualmente con valori modificati.

Percorso confermato

Il messaggio deve essere inviato dall'IF al GI a titolo di accettazione del messaggio "dettagli del percorso" inviato dal GI in risposta alla richiesta iniziale dell'IF.

Dettagli del percorso rifiutati

Il messaggio deve essere inviato dall'IF al GI nel caso in cui l'IF, per la presenza di valori modificati che la stessa non può accettare, rifiuti i dettagli del percorso inviati dal gestore in risposta alla richiesta iniziale.

Percorso annullato

Avviso che l'IF invia al GI per annullare un percorso, o parte dello stesso, precedentemente prenotato.

Percorso non disponibile

Avviso inviato dal GI all'IF per comunicare che il percorso prenotato non è disponibile (annullamento del percorso prenotato da parte del GI).

Conferma di ricevimento

Il messaggio deve essere inviato dal destinatario di un messaggio al mittente dello stesso, quando la risposta richiesta non possa essere messa a disposizione in tempo reale.

3.3. Preparazione del convoglio

3.3.1. Descrizione del parametro

Il parametro specifica i messaggi da scambiare in fase di preparazione del convoglio e fino alla partenza dello stesso. Esso contiene tre gruppi di dati:

- composizione del convoglio in relazione agli elementi costitutivi e alle caratteristiche effettive dello stesso; i dati sono comunicati a tutte le IF e i GI interessati;
- reazione del GI, al ricevimento della composizione del convoglio;
- dialogo tra GI e IF per ciascun segmento dell'itinerario, necessario quando il convoglio è pronto.

3.3.2. Caratteristiche da rispettare

Accesso ai registri e agli archivi di riferimento
In relazione alla preparazione del convoglio, l'IF deve avere accesso ai dati concernenti l'infrastruttura (registro dell'infrastruttura), all'archivio delle merci pericolose, ai dati tecnici dei carri e allo stato corrente e aggiornato delle informazioni concernenti i carri. Ciò vale per tutti i carri del convoglio.

Condizioni per l'invio della composizione del convoglio
Se, in un certo punto, la composizione del convoglio viene modificata, l'IF deve inviare nuovamente il messaggio a tutti i soggetti interessati, aggiornando le informazioni.

Messaggio di composizione del convoglio
Il messaggio di composizione del convoglio deve contenere tutti i dati necessari a garantire la sicurezza e l'efficienza del traffico. Si tratta di dati che riguardano le caratteristiche fisiche del convoglio, nella misura in cui queste incidano sulla rete di infrastrutture su cui il convoglio dovrà marciare.

Reazioni del gestore dell'infrastruttura alla composizione del convoglio

Convoglio accettato

A seconda degli accordi contrattuali tra GI e IF e dei requisiti normativi, il GI, tramite questo messaggio, può avvisare l'IF di avere accettato la composizione del convoglio per il percorso richiesto. Il messaggio ha carattere facoltativo, se non altrimenti concordato tra gestore e IF. La preparazione del convoglio può essere completata.

Convoglio non adatto

Se un convoglio non è adatto al percorso precedentemente concordato, con questo messaggio il GI ne informa l'IF. In questo caso, l'IF deve rivedere la composizione del convoglio o annullare il percorso e richiederne uno nuovo.

Dialogo relativo alla partenza del convoglio

In ogni punto in cui si ha un passaggio di competenza tra IF è obbligatorio il dialogo relativo alla procedura di partenza.

Convoglio pronto

L'IF deve inviare questo messaggio al GI per indicare che il treno è pronto ad accedere alla rete.

Posizione convoglio

Questo messaggio può essere inviato dal GI all'IF per definire esattamente luogo e orario di accesso alla rete, in risposta al messaggio "Convoglio pronto". La trasmissione di questo messaggio dipende dagli accordi contrattuali stipulati da IF e GI.

Convoglio in partenza

Questo messaggio può essere inviato dall'IF al GI, una volta ricevuto il messaggio "Posizione convoglio", al fine di indicare che il treno ha iniziato il viaggio. Il messaggio deve essere accompagnato dal codice di identificazione del convoglio.

Avviso di convoglio in marcia

Il GI deve inviare questo messaggio all'IF per indicare che il treno ha raggiunto l'infrastruttura.

3.4. Previsione di marcia del convoglio

3.4.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive i messaggi trasmessi dal GI all'IF e i messaggi scambiati dai GI interessati nei punti di comunicazione concordati.

Previsione di marcia del convoglio

Il messaggio contiene l'orario previsto di arrivo del convoglio in un determinato luogo, ad es. se il luogo è un punto di passaggio di competenza da un gestore ad un altro, l'orario previsto è l'ETH (orario previsto di trasferimento). Per tutti gli altri punti di comunicazione, l'orario previsto è il TETA (orario previsto di arrivo del convoglio).

Avviso di convoglio in marcia

Il messaggio contiene l'orario effettivo di arrivo, di partenza o di transito di un convoglio presso un luogo determinato, nonché lo scarto rispetto all'orario stabilito.

3.4.2. Caratteristiche da rispettare

Accesso libero

In caso di accesso libero, ossia quando i percorsi che formano l'itinerario completo sono prenotati da una sola IF (la quale movimenta il convoglio per l'intero percorso di viaggio), i messaggi sono inviati all'IF in questione. Lo stesso principio vale se la prenotazione dei percorsi da parte dell'IF avviene via OSS.

Modalità in cooperazione

In caso di modalità in cooperazione, lo scambio di informazioni tra IF e GI ha sempre luogo tra il GI competente e l'IF che ha prenotato il percorso effettivamente utilizzato dal convoglio.

Scenario di avvicinamento

Gli scenari che seguono variano a seconda delle diverse modalità di comunicazione tra IF e GI, in funzione del percorso prenotato.

- Convoglio in avvicinamento a un punto di trasferimento tra il GI 1 e il vicino GI 2. Il punto di trasferimento non è necessariamente un punto di interscambio o di consegna.

- Convoglio in avvicinamento a un punto di interscambio tra IF 1 e la seguente IF 2. Il punto di interscambio può anche essere punto di trasferimento tra, per esempio, GI 1 e GI 2.
- Treno in avvicinamento a un punto di consegna di un'IF.
- Treno giunto a destinazione.

3.5. Informazioni concernenti l'interruzione del servizio

3.5.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive la procedura e lo scambio di messaggi in caso di interruzione di un servizio durante la marcia del convoglio.

3.5.2. Caratteristiche da rispettare

Interruzione temporanea di responsabilità dell'IF

Quando un'IF viene a conoscenza di un'interruzione di servizio durante la marcia di un convoglio di cui è responsabile, provvede ad informarne immediatamente il GI (nessun messaggio IT ad es. dal macchinista).

Interruzione temporanea di responsabilità del GI

Se il ritardo eccede x minuti (il valore deve essere definito in sede contrattuale da IF e GI), il GI interessato deve inviare all'IF un messaggio di previsione di marcia del convoglio concernente il punto di comunicazione successivo.

Cancellazione del convoglio

Se il convoglio viene cancellato, il GI invia al GI successivo e all'IF con cui ha richiesto il percorso

- un messaggio di interruzione della marcia del convoglio.

3.6. Posizione del convoglio

3.6.1. Descrizione del parametro

Il parametro specifica la tracciabilità del treno, al fine di ottenere informazioni sulla sua posizione, sui ritardi e sulle sue prestazioni. Le informazioni si basano soprattutto sui messaggi scambiati dai GI.

3.6.2. Caratteristiche da rispettare

Possibilità di accesso
L'accesso a queste informazioni è indipendente dalle comunicazioni tra IF e GI durante la marcia del convoglio. Ciò significa che l'IF deve disporre di un indirizzo di accesso unico a tali informazioni.

Informazioni accessibili
Convoglio in marcia
Informazioni concernenti l'ultimo stato registrato (posizione, ritardi e motivi del ritardo) di un convoglio sull'infrastruttura di un determinato GI.

Ritardo/Prestazioni del convoglio
Informazioni su tutti i ritardi di un convoglio in marcia sull'infrastruttura di un determinato GI.

Codice di identificazione del convoglio
Informazioni sul codice di identificazione corrente del convoglio e sui codici precedenti. Qualsiasi codice di identificazione del convoglio dà accesso a queste informazioni.

Previsione del convoglio
Informazioni sull'orario previsto di arrivo di un convoglio presso un determinato punto di comunicazione.

Convogli al punto di comunicazione
Informazioni su tutti i convogli di un'IF presenti in un determinato punto di comunicazione dell'infrastruttura di un GI.

3.7. ETI / ETA della merce

3.7.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive le procedure di calcolo degli ETI/ETA e lo scambio di messaggi tra l'IFR e le altre IF.

ETI (Estmated Time of Interchange)
Orario previsto di interscambio delle merci (carro) da un'IF all'IF successiva nella catena di trasporto.

ETA (Estimated Time of Arrival)
Orario previsto di arrivo delle merci (carro) al punto di raccordo del destinatario.

Capacità dell'IF
Ogni IF deve avere la capacità di ricevere e produrre l'ETI da inviare all'IF successiva.

3.7.2. Caratteristiche da rispettare

Accesso libero
Poiché in caso di accesso libero è interessata un'unica IF, questa deve calcolare l'ETA relativo alle merci del proprio cliente dopo averne stabilito il piano di viaggio e aggiornare l'ETA ogni volta che si verifica un cambiamento durante il trasporto.

Modalità in cooperazione
Nella modalità in cooperazione, l'IFR invia la richiesta di merci/carri e il tempo di consegna della merce/del carro alla prima IF; questa genera l'ETI e lo invia all'IF successiva. L'ultima IF genera l'ETA e lo invia alla IFR. La procedura va ripetuta per

ogni modifica al programma o su richiesta della IFR. Il messaggio è strutturato come segue

- ETI / ETA del carro

Calcolo dell'ETI / ETA
Il primo calcolo è basato sull'orario di consegna della merce/del carro. Gli aggiornamenti si basano sulle informazioni fornite dal GI competente, il quale invia, con il messaggio "Previsione di marcia del convoglio" che trasporta la merce/il carro, l'orario previsto di arrivo del convoglio (*Train Estimated Time of Arrival* - TETA) presso i punti di comunicazione definiti.

Unità intermodali
In caso di unità intermodali presenti su un carro, gli ETI del carro corrispondono a quelli delle unità intermodali. L'ultima IF calcola l'ETA del carro come ETI delle sue unità intermodali in quanto l'IF consegna il carro all'operatore del terminale intermodale e non al cliente finale.

Messaggio di allerta
Spetta all'IFR accertare l'adempimento degli impegni nei confronti del cliente.
Le deviazioni rispetto all'ETA comunicato al cliente devono essere trattate secondo gli accordi contrattuali e possono condurre a un messaggio di allerta dell'IFR. Per trasmettere queste informazioni è previsto un

- Messaggio di allerta

Per dare luogo ad un messaggio di allerta, l'IFR deve poter chiedere informazioni sulle deviazioni del carro con il messaggio:

- Informazioni sulle deviazioni del carro

3.8. Movimentazione del carro

3.8.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive il processo di segnalazione della movimentazione di un carro e definisce il relativo scambio di messaggi tra le IF e l'IFR (che opera in qualità di integratore del servizio).

3.8.2. Caratteristiche da rispettare

Accesso libero
In caso di accesso libero, è interessata solo un'IF che è anche l'IFR. Non è necessario scambiare dati con altre IF. La movimentazione del carro è perciò un processo interno all'IF (di riferimento). La stessa IFR è responsabile della conservazione e dell'aggiornamento della base dati dei movimenti del carro. L'evento deve essere registrato come segue:

- Carro pronto a lasciare i raccordi del cliente
- Carro prelevato dai raccordi del cliente
- Carro giunto al piazzale dell'IF
- Carro uscito dal piazzale dell'IF
- Imprevisti
- Carro giunto al piazzale di destinazione

- Carro collocato sui raccordi del cliente

Modello in cooperazione
In relazione alle comunicazioni riguardanti la movimentazione di un carro, ogni IF interessata deve conservare i dati e renderli accessibili elettronicamente. I dati devono anche essere scambiati, in forma di messaggio, con le parti autorizzate (secondo le disposizioni contrattuali).

Messaggi richiesti
Avviso di rilascio carro
L'IFR deve comunicare all'IF competente che il carro è pronto per essere prelevato presso i raccordi del cliente ad un'ora determinata. Questi eventi vanno registrati nella base dati dei movimenti del carro.

Avviso di partenza del carro
L'IF deve comunicare all'IFR la data e l'ora effettive in cui il carro è stato prelevato dal luogo di partenza. Gli eventi vanno registrati nella base dati dei movimenti del carro.

Arrivo del carro al piazzale
L'IF deve comunicare all'IFR che il carro è giunto presso il proprio piazzale. Il messaggio può essere un "Avviso di carro in marcia". L'evento va registrato nella base dati dei movimenti del carro.

Partenza del carro dal piazzale
L'IF deve comunicare all'IFR che il carro ha lasciato il proprio piazzale. Il messaggio può essere un "Avviso di carro in marcia". L'evento va registrato nella base dati dei movimenti del carro.

Imprevisti del carro
L'IF deve comunicare all'IFR ogni deviazione (ad es. richiesta errata) con i nuovi ETI/ETA. L'informazione va registrata nella base dati dei movimenti del carro.

Avviso di arrivo del carro
L'ultima IF di una catena di trasporto di carri o di unità intermodali deve comunicare all'IFR l'arrivo del carro presso il proprio piazzale (sito dell'IF).

Notifica di consegna del carro
L'ultima IF di una catena di trasporto di carri deve comunicare all'IFR che il carro è stato collocato sui raccordi del destinatario.

3.9. Comunicazioni di interscambio

3.9.1. Descrizione del parametro

Questo parametro descrive i messaggi di segnalazione di trasferimento della responsabilità di un carro da un'IF a un'altra IF (presso una stazione di interscambio). Prevede inoltre che la nuova IF calcoli l'ETI.

3.9.2. Caratteristiche da rispettare

Accesso libero

Non sono richieste segnalazioni poiché l'intera catena di trasporto è di responsabilità della stessa IF. Tuttavia, a partire dall'"avviso di convoglio in marcia" presso un punto di comunicazione, le informazioni relative al carro o all'unità intermodale e concernenti luogo, data e orari di arrivo e partenza devono essere elaborate e conservate nella base dati dei movimenti del carro.

Modalità in cooperazione

Al fine di trasferire il controllo e la responsabilità di un trasporto da un'IF ad un'altra, sono necessari i messaggi che seguono, da conservare nella base dati dei movimenti del carro.

Avviso di interscambio carro
Con questo messaggio un'impresa ferroviaria (IF 1) chiede all'impresa ferroviaria che le succede nella catena di trasporto (IF 2) se accetta la responsabilità relativa al carro.

Avviso di interscambio carro / Sottoinsieme
Con questo messaggio l'IF 1 informa il GI, che sta trasferendo la responsabilità all'IF successiva.

Carro ricevuto all'interscambio
Con questo messaggio l'IF 2 comunica all'IF 1 che accetta la responsabilità relativa al carro.

Carro rifiutato all'interscambio
Con questo messaggio l'IF 2 comunica all'IF 1 di non essere disposta ad assumere la responsabilità relativa al carro.

3.10. Scambio di dati a fini di miglioramento della qualità

3.10.1. Descrizione del parametro

Un processo di valutazione a conclusione del viaggio è un elemento essenziale per realizzare miglioramenti qualitativi. Oltre alla valutazione del servizio fornito al cliente, le IFR, le altre IF e i GI devono misurare la qualità degli elementi che concorrono a formare il prodotto fornito al cliente.

Per valutare la qualità, si possono usare i messaggi già definiti. Il processo di misurazione è di tipo ripetitivo.

3.10.2. Caratteristiche da rispettare

Misura della qualità IFR/cliente
I contratti tra IFR e clienti possono prevedere (a seconda dei singoli accordi) impegni relativi all'orario di transito e all'ETA.

Misura della qualità IFR/altre IF
I contratti tra l'IFR e le altre IF possono prevedere impegni relativi agli orari di transito, a ETI, ETA e codici di motivazione.

Misura della qualità IF/GI
I contratti tra IF e GI possono specificare orari e obiettivi di puntualità presso punti specifici di rilevazione, ETA e ETH.

Misura della qualità IF/GI
Nei contratti tra IF e GI, si dovrà descrivere con chiarezza la disponibilità di percorsi, in termini di fascia di orari presso punti specifici. I contratti devono anche includere le specifiche relative al convoglio, in termini di lunghezza massima e peso lordo, di profilo di ingombro ecc. (questi aspetti saranno trattati al punto 6).
I contratti dovranno stabilire inoltre le procedure e i tempi di conferma dell'utilizzo di un percorso, di annullamento di un percorso pianificato e la possibilità di utilizzare un certo percorso al di fuori (prima o dopo) della fascia oraria stabilita.

Misura della qualità IF/GI - Disponibilità del percorso con preavviso breve
L'IF deve raffrontare periodicamente la richiesta di percorso e i dati della risposta al fine di produrre le seguenti relazioni:

- tempo di risposta alla richiesta di percorso rispetto all'accordo quadro;
- numero di percorsi forniti entro x, y e z ore ecc. dall'orario di richiesta;
- numero di richieste di percorso rifiutate.

Misura della qualità GI/IF - Qualità della composizione del convoglio
Quando un'IF invia al o ai GI (o ad altre IF) i messaggi di convoglio pronto e/o i libretti di composizione del convoglio, questi devono essere conformi alle specifiche incluse nel contratto applicabile.

3.11. Altri archivi di riferimento

3.11.1. Descrizione del parametro

Il parametro indica quali archivi supplementari di riferimento debbano essere disponibili a fini dell'esercizio dei treni merci sulla rete europea.

3.11.2. Caratteristiche da rispettare

Archivi di riferimento
Elenco degli archivi di riferimento

- Archivio dei codici numerici di tutti i GI, IF e prestatori di servizi
- Archivio dei codici numerici dei clienti dei servizi di trasporto
- Archivio dei codici numerici delle posizioni (primaria, sussidiaria e zona-binario-punto)
- Archivio dei codici numerici delle sedi dei clienti
- Archivio di tutti i sistemi di controllo dei treni disponibili
- Archivio delle merci pericolose (codici UN e RID)
- Archivio dei diversi tipi di locomotore
- Archivio dei codici CN e HS delle merci

- Archivio dei servizi di emergenza, correlati al tipo di merce pericolosa
- Archivio delle officine di manutenzione europee
- Archivio de gli organismi europei di revisione contabile
- Archivio de gli operatori europei accreditati

Accessibilità
Tutti i prestatori di servizi (GI, IF, prestatori di servizi logistici e gestori di parchi treni) devono poter accedere agli archivi di riferimento.

Attualità
I dati devono rappresentare in qualsiasi momento la situazione effettiva.

Altre basi dati
La tracciabilità dei movimenti di convogli e carri richiede l'installazione delle seguenti basi dati temporanee, aggiornate in tempo reale a seguito di ogni evento rilevante:

Base dati del movimento di carri e unità intermodali
La comunicazione tra IFR e altre IF, nella modalità in cooperazione, si basa sui numeri di carro e/o di unità intermodale. Quando un'IF comunica con il GI a livello di convoglio deve scomporre le informazioni a livello di carro e unità intermodale. Le informazioni possono essere conservate in un'apposita base dati dei movimenti di carri e unità intermodali. Le informazioni sui movimenti del convoglio generano nuovi inserimenti / aggiornamenti nella base dati dei movimenti dei carri e unità intermodali a cui il cliente può accedere. Questa base dati viene creata al più tardi al ricevimento dell'orario di consegna dei carri o delle unità intermodali comunicato dal cliente. L'orario di consegna è il primo dato da inserire nella base dati.

Base dati del convoglio
La base dati del convoglio del GI corrisponde alla base dati del movimento dei carri dell'IF. I dati principali da inserire sono i dati relativi al treno contenuti nel messaggio di composizione del convoglio inviato dall'IF. Tutti gli eventi relativi al convoglio si traducono in un aggiornamento della base dati. In alternativa, questi dati possono essere inseriti nella base dati del percorso.

Piano di viaggio dei carri
I convogli normalmente sono composti da carri di clienti diversi. Per ciascun carro, l'IFR stabilisce e aggiorna un piano di viaggio che corrisponde (a livello di treno) al percorso del convoglio. Nuovi percorsi di un convoglio – per esempio a causa di un'interruzione del servizio – impongono di ridefinire il piano di viaggio dei carri dei vari clienti. Il piano di viaggio viene creato al ricevimento della lettera di vettura inviata dal cliente.

3.12. Trasmissione elettronica di documenti

3.12.1. Descrizione del parametro

Il parametro riguarda la gestione della trasmissione elettronica di documenti relativi al convoglio e alla merce quando il processo richiede la presentazione di documenti in forma cartacea (ad es. documenti doganali).

3.12.2. Caratteristiche da rispettare

La prossima sezione descrive la rete di comunicazione da usare per lo scambio di dati. Tale rete e le relative procedure di sicurezza permettono qualsiasi tipo di trasmissione in rete, ovvero *e-mail*, protocolli di trasferimento di *file* (ftp, http) ecc. La scelta del tipo di trasmissione è lasciata alle parti interessate allo scambio di informazioni, le quali possono concordare di effettuare la trasmissione elettronica dei documenti, per esempio tramite protocollo ftp.

3.13. Reti e comunicazioni

3.13.1. Descrizione del parametro

Il parametro descrive i requisiti di ottimizzazione economica e temporale alla messa in rete e della comunicazione dei parametri fondamentali della presente STI.

3.13.2. Caratteristiche da rispettare

Architettura generale

L'infrastruttura di rete e di comunicazioni utilizzata a sostegno della comunità di interoperabilità ferroviaria si baserà su un'**architettura comune di scambio delle informazioni**, adottata da tutte le parti interessate.

L'**architettura di scambio delle informazioni**:

- è concepita per conciliare modelli eterogenei di informazione mediante la trasformazione della semantica dei dati scambiati dai sistemi, armonizzando i processi commerciali e le differenze di protocolli di applicazione;
- ha un impatto minimo sulle architetture IT attualmente usate dai partecipanti;
- salvaguarda gli investimenti IT già effettuati.

Scalabilità

Le **architetture di scambio delle informazioni** favoriscono un'interazione di tipo *peer-to-peer* tra tutti gli attori e, al contempo, garantiscono l'integrità complessiva e la coerenza della comunità di interoperabilità ferroviaria fornendo un insieme di servizi centralizzati. Il modello di interazione *peer-to-peer* consente una ripartizione ottimale dei costi basata sull'utilizzo effettivo e presenterà, in termini generali, minori problemi di scalabilità.

Rete

Per rete si intendono il metodo e la filosofia di comunicazione e non la rete fisica in quanto tale. La comunità dell'interoperabilità ferroviaria fa uso della rete pubblica Internet, incoraggiando l'ingresso di nuovi attori e riducendo eventuali ostacoli all'accesso.

La sicurezza non verrà quindi gestita a livello di rete (VPN, *tunnelling*, ecc.) ma verrà garantita grazie allo scambio e alla gestione di messaggi intrinsecamente sicuri. Non si rende quindi necessaria una rete VPN, evitando così problemi legati alla ripartizione di competenze e proprietà. Non si ritiene necessario ricorrere al *tunnelling* per ottenere il livello di sicurezza opportuno.

In ogni caso, gli operatori possono avvalersi di livelli di sicurezza diversi su segmenti specifici della rete (alcuni lo hanno del resto già fatto).
La rete pubblica Internet permette di installare un modello ibrido di *peer-to-peer* con **deposito centrale** dei dati e **interfaccia comune** in ogni nodo.
L'accesso al deposito centrale serve in primo luogo per ottenere meta-dati, quali l'identità del "*peer*" (altro utente), consultando eventuali informazioni già registrate, o per verificare le credenziali di sicurezza. Successivamente gli utenti interessati creano la comunicazione *peer-to-peer*.

Protocolli
Possono essere usati solo protocolli che fanno parte del protocollo Internet.

Sicurezza
Per ottenere un alto livello di sicurezza, tutti i messaggi devono essere autonomi (le informazioni contenute nel messaggio sono protette e il destinatario può verificarne l'autenticità). A tal fine si può ricorrere a sistemi di cifratura e di firma simili a quelli impiegati per la cifratura delle *e-mail*. Ciò rende possibile l'uso di qualsiasi tipo di trasmissione in rete, ovvero *e-mail*, trasferimento di *file* (ftp, http) ecc. La scelta del tipo di trasmissione è lasciata alle parti coinvolte nello scambio di informazioni.

Cifratura
Si deve ricorrere ad una cifratura asimmetrica o ad una soluzione ibrida basata sulla cifratura simmetrica con protezione mediante chiave pubblica in quanto, nel lungo termine, la condivisione di una chiave segreta comune tra molti operatori risulta inefficace. È più facile raggiungere un livello più elevato di sicurezza se ogni attore assume la responsabilità del proprio paio di chiavi, per quanto ciò esiga un alto livello di integrità del deposito centrale (il *server* di chiavi).

Deposito centrale
Il deposito centrale deve essere in grado di trattare:

- meta-dati (dati strutturati che descrivono il contenuto dei messaggi);
- dati di infrastruttura della chiave pubblica;
- dati sugli organismi di certificazione;
- repertorio ("elenco telefonico") contenente tutte le informazioni sui partecipanti necessarie allo scambio di messaggi.

La competenza della gestione del deposito centrale dovrebbe essere affidata a un organismo co-europeo non commerciale.

Interfaccia comune
Ogni attore che voglia aderire alla comunità dell'interoperabilità ferroviaria deve dotarsi dell'interfaccia comune.
L'interfaccia comune deve essere in grado di trattare:

- la formattazione dei messaggi in uscita in base ai meta-dati;
- la firma e la cifratura dei messaggi in uscita;
- l'indirizzamento dei messaggi in uscita;
- la verifica dell'autenticità dei messaggi in arrivo;
- la decrittazione dei messaggi in arrivo;
- la verifica della conformità dei messaggi in arrivo rispetto ai meta-dati.

In base ai risultati della verifica dell'autenticità dei messaggi in arrivo, si può applicare un livello minimo di notifica di ricevimento:

i. notifica positiva ACK
ii. notifica negativa NACK

Per gestire i compiti sopra descritti, l'interfaccia comune si avvale delle informazioni conservate nel deposito centrale.

Per abbreviare i tempi di risposta, gli attori hanno facoltà di installare un "*mirror*" locale del deposito centrale.