

## DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 21 febbraio 2008

**relativa una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «materiale rotabile» del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità**

[notificata con il numero C(2008) 648]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2008/232/CE)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea,

vista la direttiva 96/48/CE del Consiglio del 23 luglio 1996 relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità <sup>(1)</sup>, in particolare l'articolo 6 paragrafo 1,

considerando quanto segue:

- (1) Come indicato all'articolo 2, lettera c), e nell'allegato II della direttiva 96/48/CE, il sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità è suddiviso in sottosistemi di natura strutturale o funzionale, comprendenti un sottosistema «materiale rotabile».
- (2) La decisione 2002/735/CE <sup>(2)</sup> della Commissione ha stabilito la prima specifica tecnica di interoperabilità (STI) per il sottosistema materiale rotabile del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.
- (3) Occorre rivedere questa prima STI alla luce del progresso tecnico e dell'esperienza acquisita con la sua attuazione.
- (4) L'AEIF, in quanto organismo comune rappresentativo, è stata incaricata di riesaminare e rivedere la prima STI. Occorre pertanto sostituire la decisione 2002/735/CE con la presente decisione.
- (5) Il progetto di revisione della STI è stato esaminato dal comitato istituito dalla direttiva 96/48/CE.
- (6) La presente STI deve applicarsi a materiale rotabile nuovo o ristrutturato e rinnovato, nel rispetto di determinate condizioni.
- (7) La presente STI lascia impregiudicate le disposizioni di altre STI pertinenti, applicabili a sottosistemi «materiale rotabile».

- (8) La prima STI per il sottosistema «materiale rotabile» è entrata in vigore nel 2002. Data l'esistenza di impegni contrattuali, secondo le disposizioni della prima STI i sottosistemi «materiale rotabile» o componenti di interoperabilità nuovi, rinnovati o ristrutturati devono essere oggetto di una valutazione di conformità. È inoltre opportuno che la prima STI continui ad essere applicata ai fini della manutenzione e delle sostituzioni, nell'ambito di una manutenzione, di componenti del sottosistema e di componenti di interoperabilità autorizzati in conformità della prima STI. Occorre pertanto mantenere in vigore gli effetti della decisione 2002/735/CE con riguardo alla manutenzione di progetti autorizzati in conformità della STI allegata a detta decisione così come ai progetti di nuova linea e di rinnovamento o ristrutturazione di una linea esistente che si trovino in avanzata fase di sviluppo o che siano oggetto di un contratto in corso di esecuzione alla data della notificazione della presente decisione. Per stabilire le differenze esistenti tra il campo di applicazione della prima STI e quello della nuova STI contenuta nell'allegato della presente decisione, occorre che entro sei mesi a decorrere dalla data di entrata in vigore della presente decisione gli Stati membri trasmettano un elenco dei sottosistemi e dei componenti di interoperabilità a cui continua ad applicarsi la prima STI.
- (9) La presente STI non impone l'uso di tecnologie o di soluzioni tecniche specifiche salvo nei casi in cui ciò sia assolutamente necessario per assicurare l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.
- (10) La presente STI consente per un determinato periodo di tempo l'incorporazione di componenti di interoperabilità in sottosistemi non coperti da certificazione, se sono soddisfatte determinate condizioni.
- (11) Nella sua versione attuale, la presente STI non tratta esaurientemente tutti gli aspetti tecnici corrispondenti ad alcuni requisiti essenziali. In conformità dell'articolo 17 della direttiva 96/48/CE, gli aspetti tecnici non trattati sono individuati come «Punti in sospeso» nell'allegato L della STI. In conformità dell'articolo 16, paragrafo 3, della direttiva 96/48/CE, gli Stati membri comunicano agli altri Stati membri e alla Commissione un elenco delle norme tecniche nazionali relative ai «punti in sospeso» e le procedure da seguire per la verifica della loro conformità.
- (12) Con riferimento ai casi specifici descritti nel capitolo 7 della presente STI, gli Stati membri comunicano agli altri Stati membri e alla Commissione le procedure da seguire per la verifica della conformità.
- (13) Il traffico ferroviario si svolge attualmente in base ad accordi vigenti a livello nazionale, bilaterale, multinazionale o internazionale. È importante che l'applicazione di

(1) GU L 235 del 17.9.1996, pag. 6; direttiva modificata dalla direttiva 2004/50/CE (GU L 164 del 30.4.2004, pag. 114).

(2) GU L 245 del 12.9.2002, pag. 402.

tali accordi non ostacolano i progressi attuali e futuri verso l'interoperabilità. A tal fine è necessario che la Commissione esamini detti accordi per stabilire se la STI contenuta nella presente decisione debba essere modificata di conseguenza.

- (14) La STI si basa sulle migliori conoscenze specifiche disponibili al momento della preparazione del relativo progetto. Per continuare ad incoraggiare l'innovazione e per tenere conto dell'esperienza acquisita, la STI allegata deve essere oggetto di una revisione periodica.
- (15) La presente STI consente soluzioni innovative. Nei casi in cui sono proposte tali soluzioni innovative, il produttore o l'ente appaltante è tenuto ad indicare lo scostamento rispetto alla pertinente sezione della STI. L'Agenzia ferroviaria europea definirà le opportune specifiche funzionali e di interfaccia relative alla soluzione proposta ed elaborerà i metodi di valutazione.
- (16) Le disposizioni della presente decisione sono conformi al parere del comitato istituito dall'articolo 21 della direttiva 96/48/CE del Consiglio,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

#### Articolo 1

Con la presente decisione la Commissione adotta una specifica tecnica di interoperabilità («STI») relativa al sottosistema «materiale rotabile» del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.

La STI è definita nell'allegato della presente decisione.

#### Articolo 2

La presente TSI si applica a tutto il materiale rotabile nuovo, ristrutturato o rinnovato del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità, quale definito nell'allegato I della direttiva 96/48/CE.

#### Articolo 3

(1) Per quanto riguarda le questioni classificate come «punti in sospeso» nell'allegato L della STI, le condizioni da rispettare per la verifica della interoperabilità, ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 96/48/CE, sono le norme tecniche applicabili in uso nello Stato membro che autorizza la messa in servizio del sottosistema oggetto della presente decisione.

(2) Entro sei mesi dalla notificazione della presente decisione ogni Stato membro notifica agli altri Stati membri e alla Commissione:

- (a) l'elenco delle norme tecniche applicabili di cui al paragrafo 1;
- (b) le procedure di verifica e valutazione della conformità da seguire in relazione all'applicazione di tali norme;
- (c) gli organismi designati per l'espletamento delle procedure di verifica e valutazione della conformità.

#### Articolo 4

Per quanto riguarda le questioni classificate come «casi specifici» nel capitolo 7 della STI, le procedure di valutazione della conformità sono quelle applicabili negli Stati membri. Entro sei mesi dalla notificazione della presente decisione ogni Stato membro notifica agli altri Stati membri e alla Commissione:

- (a) le procedure di verifica e di valutazione della conformità da seguire in relazione all'applicazione di tali norme;
- (b) gli organismi designati per l'espletamento delle procedure di verifica e valutazione della conformità.

#### Articolo 5

La STI prevede un periodo transitorio durante il quale la valutazione della conformità e la certificazione dei componenti di interoperabilità possono essere effettuate come parte del sottosistema. Durante tale periodo gli Stati membri comunicano alla Commissione quali componenti di interoperabilità sono stati valutati secondo tale criterio in modo da consentire un attento monitoraggio del mercato dei componenti di interoperabilità e l'adozione delle misure a tal fine necessarie.

#### Articolo 6

La decisione 2002/735/CE è abrogata. Tuttavia le disposizioni della precitata decisione continuano ad applicarsi con riguardo alla manutenzione di progetti autorizzati in conformità della STI allegata a detta decisione così come ai progetti di nuova linea e di rinnovamento o ristrutturazione di una linea esistente che si trovino in avanzata fase di sviluppo o che siano oggetto di un contratto in corso di esecuzione alla data della notificazione della presente decisione.

Entro sei mesi a decorrere dalla data di entrata in vigore della presente decisione è trasmesso alla Commissione un elenco dei sottosistemi e dei componenti di interoperabilità a cui continuano ad applicarsi le disposizioni della decisione 2002/735/CE.

*Articolo 7*

Entro sei mesi dall'entrata in vigore dell'allegata STI gli Stati membri notificano alla Commissione i seguenti tipi di accordi:

- (a) accordi nazionali, bilaterali o multilaterali tra Stati membri e Imprese ferroviarie o Gestori dell'infrastruttura, convenuti in via permanente o temporanea e imposti dalla natura prettamente specifica o locale del servizio ferroviario previsto;
- (b) accordi bilaterali o multilaterali tra Imprese ferroviarie, Gestori dell'infrastruttura o Stati membri che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale;

- (c) accordi internazionali tra uno o più Stati membri e almeno un paese terzo, oppure tra Imprese ferroviarie o Gestori dell'infrastruttura di Stati membri e almeno un'Impresa ferroviaria o Gestore dell'infrastruttura di un paese terzo, che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale.

*Articolo 8*

La presente decisione si applica a decorrere dal 1 settembre 2008.

*Articolo 9*

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 21 febbraio 2008.

*Per la Commissione*  
Jacques BARROT  
*Vicepresidente della Commissione*

## ALLEGATO

## DIRETTIVA 96/48/CE — INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO AD ALTA VELOCITÀ

## PROGETTO DI SPECIFICA TECNICA DI INTEROPERABILITÀ

## Sottosistema «Materiale rotabile»

1.	<b>INTRODUZIONE</b> .....	146
1.1	<b>Campo di applicazione tecnico</b> .....	146
1.2	<b>campo di applicazione geografico</b> .....	146
1.3	<b>contenuto della sti</b> .....	146
2.	<b>DEFINIZIONE E FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA MATERIALE ROTABILE</b> .....	147
2.1	<b>Descrizione del sottosistema</b> .....	147
2.2	<b>Funzioni e aspetti del sottosistema materiale rotabile</b> .....	147
3.	<b>REQUISITI ESSENZIALI</b> .....	147
3.1	<b>Generalità</b> .....	147
3.2	<b>I requisiti essenziali riguardano:</b> .....	148
3.3	<b>Requisiti generali</b> .....	148
3.3.1	Sicurezza .....	148
3.3.2	Affidabilità e disponibilità .....	150
3.3.3	Salute .....	151
3.3.4	Tutela dell'ambiente .....	151
3.3.5	Compatibilità tecnica .....	152
3.4	<b>Requisiti specifici per il sottosistema materiale rotabile</b> .....	153
3.4.1	Sicurezza .....	153
3.4.2	Affidabilità e disponibilità .....	154
3.4.3	Compatibilità tecnica .....	155
3.5	<b>Requisiti specifici per la manutenzione</b> .....	156
3.6	<b>Requisiti specifici per altri sottosistemi in riferimento al sottosistema materiale rotabile</b> .....	157
3.6.1	Infrastruttura .....	157
3.6.2	Energia .....	157
3.6.3	Controllo-comando e segnalamento .....	158
3.6.4	Ambiente .....	158
3.6.5	Esercizio .....	159
3.7	<b>Elementi del sottosistema materiale rotabile collegati ai requisiti essenziali</b> .....	160
4.	<b>CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA</b> .....	162
4.1	<b>Introduzione</b> .....	162
4.2	<b>Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema</b> .....	163
4.2.1	Generalità .....	163
4.2.1.1	Introduzione .....	163
4.2.1.2	Caratteristiche progettuali dei treni .....	164

4.2.2	Struttura e parti meccaniche .....	165
4.2.2.1	Generalità .....	165
4.2.2.2	Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni .....	166
4.2.2.2.1	Requisiti relativi al sottosistema .....	166
4.2.2.2.2	Requisiti relativi al componente di interoperabilità .....	166
4.2.2.2.2.1	Accoppiatore automatico con elemento elastico centrale .....	166
4.2.2.2.2.2	Componenti degli organi di repulsione e di trazione .....	166
4.2.2.2.2.3	Accoppiatore speciale (maschera) per il recupero e il soccorso .....	166
4.2.2.3	Resistenza della struttura del veicolo .....	166
4.2.2.3.1	Descrizione generale .....	166
4.2.2.3.2	Principi (requisiti funzionali) .....	167
4.2.2.3.3	Specifiche (casi con carichi semplici e scenari di collisione di progetto) .....	167
4.2.2.4	Accesso .....	167
4.2.2.4.1	Gradini di salita .....	167
4.2.2.4.2	Porte di accesso esterno .....	168
4.2.2.4.2.1	Porte per i passeggeri .....	168
4.2.2.4.2.2	Porte per le merci e il personale del treno .....	169
4.2.2.5	Ritirate .....	169
4.2.2.6	Cabina di guida .....	169
4.2.2.7	Vetro frontale ed estremità anteriore del treno .....	170
4.2.2.8	Vano per il vestiario e gli attrezzi di corredo .....	170
4.2.2.9	Gradini esterni per il personale di manovra .....	171
4.2.3	Interazione con il binario e sagoma .....	171
4.2.3.1	Sagoma cinematica .....	171
4.2.3.2	Carico statico per asse .....	171
4.2.3.3	Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni	172
4.2.3.3.1	Resistenza elettrica .....	172
4.2.3.3.2	Monitoraggio delle condizioni delle boccole .....	172
4.2.3.3.2.1	Treni di classe 1 .....	172
4.2.3.3.2.2	Treni di classe 2 .....	173
4.2.3.3.2.3	Rilevamento termico boccole per i treni di classe 2 .....	173
4.2.3.3.2.3.1	Generalità .....	173
4.2.3.3.2.3.2	Requisiti funzionali per il veicolo .....	173
4.2.3.3.2.3.3	Dimensioni trasversali e altezza dal piano del ferro dell'area di lettura .....	173
4.2.3.3.2.3.4	Dimensione longitudinale dell'area di lettura .....	173
4.2.3.3.2.3.5	Limitazioni all'esterno dell'area di lettura .....	174
4.2.3.3.2.3.6	Emissività .....	174
4.2.3.4	Comportamento dinamico del materiale rotabile .....	175
4.2.3.4.1	Generalità .....	175

4.2.3.4.2	Valori limite per la sicurezza di marcia .....	176
4.2.3.4.3	Valori limite di carico consentiti dal binario .....	177
4.2.3.4.4	Interazione ruota/rotaia .....	178
4.2.3.4.5	Progettazione finalizzata alla stabilità del veicolo .....	178
4.2.3.4.6	Definizione di conicità equivalente .....	178
4.2.3.4.7	Valori di progetto per il profilo della ruota .....	179
4.2.3.4.8	Valori di conicità equivalente in servizio .....	179
4.2.3.4.9	Sale montate .....	180
4.2.3.4.9.1	Sale montate .....	180
4.2.3.4.9.2	Componente di interoperabilità «ruote» .....	180
4.2.3.4.10	Requisiti specifici per i veicoli con ruote indipendenti .....	181
4.2.3.4.11	Rilevatori di svio .....	181
4.2.3.5	Lunghezza massima del treno .....	181
4.2.3.6	Pendenze massime .....	181
4.2.3.7	Raggio di curvatura minimo .....	182
4.2.3.8	Lubrificazione del bordino .....	182
4.2.3.9	Coefficiente di souplesse .....	182
4.2.3.10	Sabbie .....	182
4.2.3.11	Sollevamento del ballast .....	182
4.2.4	Frenatura .....	182
4.2.4.1	Prestazioni minime di frenatura .....	182
4.2.4.2	Limiti del coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesti per la frenatura .....	184
4.2.4.3	Requisiti del sistema di frenatura .....	185
4.2.4.4	Prestazioni di frenatura di servizio .....	186
4.2.4.5	Freno a correnti di Foucault .....	186
4.2.4.6	Protezione di un treno immobilizzato .....	187
4.2.4.7	Prestazioni di frenatura su forte pendenza .....	187
4.2.4.8	Requisiti relativi ai freni per scopi di soccorso .....	187
4.2.5	Informazioni e comunicazioni ai viaggiatori .....	188
4.2.5.1	Sistema di sonorizzazione .....	188
4.2.5.2	Segnalazioni per i viaggiatori .....	188
4.2.5.3	Allarme passeggeri .....	188
4.2.6	Condizioni ambientali .....	189
4.2.6.1	Condizioni ambientali .....	189
4.2.6.2	Carichi aerodinamici del treno all'aperto .....	189
4.2.6.2.1	Carichi aerodinamici sui lavoratori impegnati lungo linea .....	189
4.2.6.2.2	Carichi aerodinamici sui passeggeri presenti sul marciapiede .....	190
4.2.6.2.3	Carichi di pressione all'aperto .....	192
4.2.6.3	Vento trasversale .....	193

4.2.6.4	Variazione massima di pressione in galleria .....	195
4.2.6.5	Rumore esterno .....	196
4.2.6.5.1	Introduzione .....	196
4.2.6.5.2	Limiti dell'emissione sonora in stazionamento .....	197
4.2.6.5.3	Limiti dell'emissione sonora all'avviamento .....	197
4.2.6.5.4	Limiti dell'emissione sonora in transito .....	198
4.2.6.6	Interferenza elettromagnetica esterna .....	198
4.2.6.6.1	Interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione .....	198
4.2.6.6.2	Interferenza elettromagnetica .....	198
4.2.7	Protezione del sistema .....	199
4.2.7.1	Uscite di emergenza .....	199
4.2.7.1.1	Uscite di emergenza per i viaggiatori .....	199
4.2.7.1.2	Uscite di emergenza della cabina di guida .....	199
4.2.7.2	Sicurezza antincendio .....	199
4.2.7.2.1	Introduzione .....	200
4.2.7.2.2	Misure per la prevenzione degli incendi .....	200
4.2.7.2.3	Misure per la rivelazione/spengimento degli incendi .....	200
4.2.7.2.3.1	Rivelazione di incendio .....	200
4.2.7.2.3.2	Estintori .....	201
4.2.7.2.3.3	Resistenza al fuoco .....	201
4.2.7.2.4	Misure ulteriori volte a migliorare la capacità di prosecuzione della marcia .....	201
4.2.7.2.4.1	Treni con sicurezza antincendio di tutte le categorie .....	201
4.2.7.2.4.2	Categoria B di sicurezza antincendio .....	202
4.2.7.2.5	Misure specifiche per serbatoi contenenti liquidi infiammabili .....	202
4.2.7.2.5.1	Generalità .....	202
4.2.7.2.5.2	Requisiti specifici per i serbatoi di carburante .....	203
4.2.7.3	Protezione contro le scariche elettriche .....	204
4.2.7.4	Luci esterne e tromba .....	204
4.2.7.4.1	Luci anteriori e posteriori .....	204
4.2.7.4.1.1	Luci di testa .....	204
4.2.7.4.1.2	Luci ausiliarie di indicazione .....	204
4.2.7.4.1.3	Luci di coda .....	205
4.2.7.4.1.4	Comandi dei fanali .....	205
4.2.7.4.2	Trombe .....	205
4.2.7.4.2.1	Generalità .....	205
4.2.7.4.2.2	Livelli di pressione sonora delle trombe .....	206
4.2.7.4.2.3	Protezioni .....	206
4.2.7.4.2.4	Verifica dei livelli di pressione sonora .....	206
4.2.7.4.2.5	Requisiti relativi al componente di interoperabilità «trombe» .....	207

4.2.7.5	Procedure di sollevamento/soccorso .....	207
4.2.7.6	Rumore interno .....	207
4.2.7.7	Impianto di condizionamento .....	208
4.2.7.8	Dispositivo di vigilanza del macchinista .....	208
4.2.7.9	Sistema di controllo-comando e segnalamento .....	208
4.2.7.9.1	Generalità .....	208
4.2.7.9.2	Posizione delle sale .....	209
4.2.7.9.3	Ruote .....	209
4.2.7.10	Principi di monitoraggio e diagnostica .....	209
4.2.7.11	Specifiche particolari per le gallerie .....	210
4.2.7.11.1	Aree destinate ai viaggiatori e al personale del treno e munite di condizionamento dell'aria .....	210
4.2.7.11.2	Sistema di sonorizzazione .....	210
4.2.7.12	Sistema di illuminazione di emergenza .....	210
4.2.7.13	Software .....	210
4.2.7.14	Interfaccia uomo-macchina (Driver-Machine Interface, DMI) .....	210
4.2.7.15	Identificazione dei veicoli .....	210
4.2.8	Equipaggiamento di trazione ed elettrico .....	210
4.2.8.1	Requisiti relativi alle prestazioni di trazione .....	210
4.2.8.2	Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione .....	211
4.2.8.3	Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione elettrica .....	211
4.2.8.3.1	Tensione e frequenza dell'alimentazione .....	212
4.2.8.3.1.1	Alimentazione .....	212
4.2.8.3.1.2	Recupero di energia .....	212
4.2.8.3.2	Potenza massima e corrente massima derivabili dalla linea aerea di contatto .....	212
4.2.8.3.3	Fattore di potenza .....	212
4.2.8.3.4	Disturbi a carico del sistema energia .....	212
4.2.8.3.4.1	Caratteristiche delle armoniche e relative sovratensioni sulla linea aerea di contatto .....	212
4.2.8.3.4.2	Effetti della CC nell'alimentazione CA .....	212
4.2.8.3.5	Dispositivi di misura del consumo di energia .....	212
4.2.8.3.6	Requisiti del sottosistema materiale rotabile relativi ai pantografi .....	213
4.2.8.3.6.1	Forza di contatto del pantografo .....	213
4.2.8.3.6.2	Disposizione dei pantografi .....	214
4.2.8.3.6.3	Isolamento del pantografo dal veicolo .....	214
4.2.8.3.6.4	Abbassamento del pantografo .....	215
4.2.8.3.6.5	Qualità della captazione di corrente .....	215
4.2.8.3.6.6	Coordinamento della protezione elettrica .....	215
4.2.8.3.6.7	Attraversamento di tratti di separazione di fase .....	215
4.2.8.3.6.8	Attraversamento di tratti di separazione di sistema .....	215
4.2.8.3.6.9	Altezza dei pantografi .....	216

4.2.8.3.7	Componente di interoperabilità «pantografo» .....	216
4.2.8.3.7.1	Progetto generale .....	216
4.2.8.3.7.2	Geometria della testa del pantografo .....	216
4.2.8.3.7.3	Forza statica di contatto del pantografo .....	217
4.2.8.3.7.4	Campo di lavoro dei pantografi .....	217
4.2.8.3.7.5	Capacità di corrente .....	217
4.2.8.3.8	Componente di interoperabilità «strisciante» .....	217
4.2.8.3.8.1	Generalità .....	217
4.2.8.3.8.2	Geometria dello strisciante .....	217
4.2.8.3.8.3	Materiale .....	217
4.2.8.3.8.4	Individuazione di interruzione sullo strisciante .....	217
4.2.8.3.8.5	Capacità di corrente .....	218
4.2.8.3.9	Interfacce con il sistema di elettrificazione .....	218
4.2.8.3.10	Interfacce con il sottosistema controllo-comando e segnalamento .....	218
4.2.9	Operazioni di servizio .....	219
4.2.9.1	Generalità .....	219
4.2.9.2	Impianti per la pulizia esterna dei treni .....	219
4.2.9.3	Sistema di scarico delle ritirate .....	219
4.2.9.3.1	Sistema di scarico a bordo .....	219
4.2.9.3.2	Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate .....	219
4.2.9.4	Pulizia interna dei treni .....	220
4.2.9.4.1	Generalità .....	220
4.2.9.4.2	Prese elettriche .....	220
4.2.9.5	Impianto di rifornimento acqua .....	220
4.2.9.5.1	Generalità .....	220
4.2.9.5.2	Raccordo per riempimento acqua .....	220
4.2.9.6	Impianti per rifornimento sabbia .....	220
4.2.9.7	Requisiti speciali per lo stazionamento dei treni .....	221
4.2.9.8	Impianti di rifornimento di carburante .....	221
4.2.10	Manutenzione .....	221
4.2.10.1	Competenze .....	221
4.2.10.2	Dossier di manutenzione .....	221
4.2.10.2.1	Dossier giustificativo del progetto della manutenzione .....	221
4.2.10.2.2	Documentazione di manutenzione .....	222
4.2.10.3	Gestione del dossier di manutenzione .....	223
4.2.10.4	Gestione delle informazioni relative alla manutenzione .....	224
4.2.10.5	Effettuazione della manutenzione .....	225
4.3	<b>Specifiche funzionali e tecniche delle interfacce</b> .....	225
4.3.1	Generalità .....	225
4.3.2	Sottosistema Infrastruttura .....	228

4.3.2.1	Accesso .....	228
4.3.2.2	Cabina di guida .....	228
4.3.2.3	Sagoma cinematica .....	229
4.3.2.4	Carico statico per asse .....	229
4.3.2.5	Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni	229
4.3.2.6	Comportamento dinamico del materiale rotabile e profili delle ruote .....	229
4.3.2.7	Lunghezza massima del treno .....	229
4.3.2.8	Pendenze massime .....	229
4.3.2.9	Raggio di curvatura minimo .....	229
4.3.2.10	Lubrificazione del bordino .....	229
4.3.2.11	Sollevamento del ballast .....	229
4.3.2.12	Freno a correnti di Foucault .....	229
4.3.2.13	Prestazioni di frenatura su forte pendenza .....	230
4.3.2.14	Allarme passeggeri .....	230
4.3.2.15	Condizioni ambientali .....	230
4.3.2.16	Carichi aerodinamici del treno all'aperto .....	230
4.3.2.17	Vento trasversale .....	230
4.3.2.18	Variazione massima di pressione in galleria .....	230
4.3.2.19	Rumore esterno .....	230
4.3.2.20	Sicurezza antincendio .....	230
4.3.2.21	Luci di testa .....	230
4.3.2.22	Specifiche particolari per le gallerie .....	230
4.3.2.23	Operazioni di servizio .....	231
4.3.2.24	Manutenzione .....	231
4.3.3	Sottosistema Energia .....	231
4.3.3.1	Riservato .....	231
4.3.3.2	Requisiti del sistema di frenatura .....	231
4.3.3.3	Interferenza elettromagnetica esterna .....	231
4.3.3.4	Luci di testa .....	231
4.3.3.5	Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione .....	231
4.3.4	Sottosistema controllo-comando e segnalamento .....	231
4.3.4.1	Cabina di guida .....	231
4.3.4.2	Vetro frontale ed estremità anteriore del treno .....	231
4.3.4.3	Carico statico per asse .....	232
4.3.4.4	Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni	232
4.3.4.5	Sabbie .....	232
4.3.4.6	Prestazioni di frenatura .....	232
4.3.4.7	Interferenza elettromagnetica .....	232
4.3.4.8	Sistema di controllo-comando e segnalamento .....	232
4.3.4.9	Principi di monitoraggio e diagnostica .....	233

4.3.4.10	Specifiche particolari per le gallerie .....	234
4.3.4.11	Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione .....	234
4.3.4.12	Luci anteriori dei veicoli .....	234
4.3.5	Sottosistema Esercizio .....	234
4.3.5.1	Caratteristiche progettuali dei treni .....	234
4.3.5.2	Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni .....	234
4.3.5.3	Accesso .....	234
4.3.5.4	Ritirate .....	234
4.3.5.5	Vetro frontale ed estremità anteriore del treno .....	234
4.3.5.6	Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni	234
4.3.5.7	Comportamento dinamico del materiale rotabile .....	234
4.3.5.8	Lunghezza massima del treno .....	234
4.3.5.9	Sabbie .....	234
4.3.5.10	Sollevamento del ballast .....	234
4.3.5.11	Prestazioni di frenatura .....	234
4.3.5.12	Requisiti del sistema di frenatura .....	234
4.3.5.13	Freno a correnti di Foucault .....	234
4.3.5.14	Protezione di un treno immobilizzato .....	235
4.3.5.15	Prestazioni di frenatura su forte pendenza .....	235
4.3.5.16	Sistema di sonorizzazione .....	235
4.3.5.17	Allarme passeggeri .....	235
4.3.5.18	Condizioni ambientali .....	235
4.3.5.19	Carichi aerodinamici del treno all'aperto .....	235
4.3.5.20	Vento trasversale .....	235
4.3.5.21	Variazione massima di pressione in galleria .....	235
4.3.5.22	Rumore esterno .....	235
4.3.5.23	Uscite di emergenza .....	236
4.3.5.24	Sicurezza antincendio .....	236
4.3.5.25	Luci esterne e tromba .....	236
4.3.5.26	Procedure di sollevamento/soccorso .....	236
4.3.5.27	Rumore interno .....	236
4.3.5.28	Condizionamento dell'aria .....	236
4.3.5.29	Dispositivo di vigilanza del macchinista .....	236
4.3.5.30	Principi di monitoraggio e diagnostica .....	236
4.3.5.31	Specifiche particolari per le gallerie .....	236
4.3.5.32	Requisiti relativi alle prestazioni di trazione .....	236
4.3.5.33	Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione .....	236
4.3.5.34	Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione .....	237
4.3.5.35	Operazioni di servizio .....	237
4.3.5.36	Identificazione dei veicoli .....	237

4.3.5.37	Visibilità dei segnali . . . . .	237
4.3.5.38	Uscite di emergenza . . . . .	237
4.3.5.39	Interfaccia uomo-macchina (DMI) . . . . .	237
4.4	<b>Norme di esercizio</b> . . . . .	237
4.5	<b>Norme di manutenzione</b> . . . . .	238
4.6	<b>Competenze professionali</b> . . . . .	238
4.7	<b>Condizioni di salute e di sicurezza</b> . . . . .	238
4.8	<b>Registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile</b> . . . . .	239
4.8.1	Registro dell'infrastruttura . . . . .	239
4.8.2	Registro del materiale rotabile . . . . .	240
5.	<b>COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ</b> . . . . .	240
5.1	<b>Definizione</b> . . . . .	240
5.2	<b>Soluzioni innovative</b> . . . . .	240
5.3	<b>Elenco dei componenti</b> . . . . .	240
5.4	<b>Prestazioni e specifiche dei componenti</b> . . . . .	241
6.	<b>VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E/O DELL'IDONEITÀ ALL'IMPIEGO</b> . . . . .	241
6.1.	<b>Componenti di interoperabilità del sottosistema materiale rotabile</b> . . . . .	241
6.1.1	Valutazione della conformità (generalità) . . . . .	241
6.1.2	Procedure di valutazione della conformità (moduli) . . . . .	242
6.1.3	Soluzioni esistenti . . . . .	243
6.1.4	Soluzioni innovative . . . . .	243
6.1.5	Valutazione dell'idoneità all'impiego . . . . .	243
6.2	<b>Sottosistema materiale rotabile</b> . . . . .	244
6.2.1	Valutazione della conformità (generalità) . . . . .	244
6.2.2	Procedure di valutazione della conformità (moduli) . . . . .	244
6.2.3	Soluzioni innovative . . . . .	245
6.2.4	Valutazione della manutenzione . . . . .	245
6.2.5	Valutazione di singoli veicoli . . . . .	245
6.3	<b>Componenti interoperabili sprovvisti di dichiarazione ce</b> . . . . .	245
6.3.1	Generalità . . . . .	245
6.3.2	Periodo transitorio . . . . .	245
6.3.3	Certificazione dei sottosistemi comprendenti componenti di interoperabilità non certificati durante il periodo transitorio . . . . .	246
6.3.3.1	Condizioni . . . . .	246
6.3.3.2	Notifica . . . . .	246
6.3.3.3	Implementazione nell'arco del ciclo di vita . . . . .	246
6.3.3.4	Sistema di controllo . . . . .	247
7.	<b>APPLICAZIONE DELLA STI MATERIALE ROTABILE</b> . . . . .	247
7.1	<b>Applicazione della sti</b> . . . . .	247
7.1.1	Materiale rotabile di nuova costruzione e nuova progettazione . . . . .	247

7.1.1.1	Definizioni .....	247
7.1.1.2	Generalità .....	247
7.1.1.3	Fase A .....	247
7.1.1.4	Fase B .....	248
7.1.2	Materiale rotabile di nuova costruzione realizzato in base a un progetto esistente certificato ai sensi di una STI esistente .....	248
7.1.3	Materiale rotabile realizzato sulla base di un progetto esistente .....	249
7.1.4	Materiale rotabile sottoposto a ristrutturazione o rinnovo .....	249
7.1.5	Rumore .....	250
7.1.5.1	Periodo transitorio .....	250
7.1.5.2	Ristrutturazione o rinnovo del materiale rotabile .....	250
7.1.5.3	Approccio in due tappe .....	250
7.1.6	Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate [punto 4.2.9.3] .....	250
7.1.7	Misure di prevenzione degli incendi — conformità dei materiali .....	250
7.1.8	Materiale rotabile circolante conformemente ad accordi nazionali, bilaterali, multilaterali o internazionali .....	251
7.1.8.1	Accordi esistenti .....	251
7.1.8.2	Accordi futuri .....	251
7.1.9	Revisione della STI .....	251
7.2	<b>Compatibilità del materiale rotabile con altri sottosistemi</b> .....	251
7.3	<b>Casi specifici</b> .....	252
7.3.1	Generalità .....	252
7.3.2	Elenco dei casi specifici .....	252
7.3.2.1	Caso specifico generale sulla rete con scartamento di 1 524 mm .....	252
7.3.2.2	Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni [punto 4.2.2.2] .....	252
7.3.2.3	Gradini di salita [punto 4.2.2.4.1] .....	252
7.3.2.4	Sagoma del veicolo [punto 4.2.3.1] .....	253
7.3.2.5	Massa del veicolo [punto 4.2.3.2] .....	253
7.3.2.6	Resistenza elettrica delle sale montate [punto 4.2.3.3.1] .....	253
7.3.2.7	Rilevamento termico boccole per i treni di classe 2 [punto 4.2.3.3.2.3] .....	254
7.3.2.8	Contatto ruota-rotaia (profili ruota) [4.2.3.4.4] .....	255
7.3.2.9	Sale montate [4.2.3.4.9] .....	255
7.3.2.10	Lunghezza massima del treno [4.2.3.5] .....	255
7.3.2.11	Sabbie [4.2.3.10] .....	255
7.3.2.12	Frenatura [punto 4.2.4] .....	256
7.3.2.12.1	Generalità .....	256
7.3.2.12.2	Freno a correnti di Foucault [punto 4.2.4.5] .....	256
7.3.2.13	Condizioni ambientali [punto 4.2.6.1] .....	256
7.3.2.14	Aerodinamica del treno .....	256
7.3.2.14.1	Carichi aerodinamici sui viaggiatori presenti sul marciapiede [punto 4.2.6.2.2] .....	256
7.3.2.14.2	Carichi di pressione all'aperto [punto 4.2.6.2.3] .....	257

7.3.2.14.3	Variazione massima di pressione in galleria [punto 4.2.6.4] . . . . .	257
7.3.2.15	Caratteristiche limite legate al rumore esterno [punto 4.2.6.5] . . . . .	257
7.3.2.15.1	Limiti dell'emissione sonora in stazionamento [punto 4.2.6.5.2] . . . . .	257
7.3.2.15.2	Limite dell'emissione sonora all'avviamento [punto 4.2.6.5.3] . . . . .	258
7.3.2.16	Estintori [punto 4.2.7.2.3.2] . . . . .	258
7.3.2.17	Trombe [punto 4.2.7.4.2.1] . . . . .	258
7.3.2.18	Sistema di controllo-comando e segnalamento [punto 4.2.7.10] . . . . .	258
7.3.2.18.1	Posizione delle sale montate [punto 4.2.7.10.2] . . . . .	258
7.3.2.18.2	Ruote [punto 4.2.7.10.3] . . . . .	259
7.3.2.19	Pantografo [punto 4.2.8.3.6] . . . . .	260
7.3.2.20	Interfacce con il sistema di controllo-comando e segnalamento [punto 4.2.8.3.8] . . . . .	263
7.3.2.21	Raccordi del sistema di scarico delle ritirate [punto 4.2.9.3.] . . . . .	263
7.3.2.22	Raccordi per riempimento acqua [punto 4.2.9.5] . . . . .	263
7.3.2.23	Norme antincendio [punto 7.1.6] . . . . .	263

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1 Campo di applicazione tecnico

La presente STI ha per oggetto il sottosistema materiale rotabile, che figura nell'elenco di cui all'allegato II, punto 1 della direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

Essa si applica alle seguenti classi di rotabili, valutati come composizioni (indivisibili in servizio), oppure come singoli veicoli inseriti in composizioni definite di veicoli motore e veicoli trainati. Essa si applica in modo identico ai veicoli adibiti al trasporto di passeggeri e ai veicoli non adibiti al trasporto di passeggeri.

Classe 1: materiale rotabile avente velocità massima uguale o superiore a 250 km/h.

Classe 2: materiale rotabile avente velocità massima almeno di 190 km/h ma inferiore a 250 km/h.

La presente STI si applica al materiale rotabile di cui all'allegato I, punto 2 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE e avente velocità massima non inferiore a 190 km/h, come sopra descritto. Essa si applica anche al materiale rotabile con velocità massima superiore a 351 km/h, per il quale tuttavia sono necessarie ulteriori specifiche. Tali specifiche non sono riportate in maniera dettagliata nella presente STI e sono un punto in sospeso; per tale materiale si applicano quindi le norme nazionali.

Maggiori informazioni sul sottosistema materiale rotabile sono riportate nel capitolo 2.

La presente STI specifica i requisiti che devono essere rispettati dal materiale rotabile destinato ad operare sulla rete ferroviaria definita al punto 1.2 successivo e quindi risponde ai requisiti essenziali della direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

L'accesso alle linee non dipende esclusivamente dal soddisfacimento dei requisiti tecnici della presente STI; per consentire ad un'impresa ferroviaria di far circolare un rotabile su una linea specifica, si tiene conto anche di altri requisiti indicati nella direttiva 2004/49/CE e nella direttiva 2001/14/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE. Ad esempio, un gestore dell'infrastruttura può decidere, per ragioni di capacità, di non assegnare una traccia oraria ad un treno di classe 2 su una linea di categoria 1.

### 1.2 Campo di applicazione geografico

Il campo di applicazione geografico della presente STI coincide con il sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità di cui all'allegato I della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

### 1.3 Contenuto della STI

Come previsto dall'articolo 5, paragrafo 3 e dall'allegato I, paragrafo 1, lettera b) della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, la presente STI:

- a) indica l'ambito di applicazione previsto (capitolo 2);
- b) precisa i requisiti essenziali per il sottosistema materiale rotabile (capitolo 3);
- c) definisce le specifiche funzionali e tecniche che devono essere soddisfatte dai sottosistemi e le interfacce di questi con altri sottosistemi (capitolo 4);
- d) indica i requisiti di esercizio e manutenzione legati al campo di applicazione descritto nei punti 1.1 e 1.2 precedenti (capitolo 4);
- e) indica, per il personale interessato, le competenze professionali e le condizioni di igiene e sicurezza sul luogo di lavoro richieste per il funzionamento e la manutenzione dei sottosistemi (capitolo 4);
- f) determina i componenti di interoperabilità e le interfacce disciplinate da specifiche europee, ivi comprese le norme europee, necessari per realizzare l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (capitolo 5);

- g) stabilisce le procedure di valutazione della conformità o dell'idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità da un lato, ovvero la verifica CE dei sottosistemi dall'altro lato (capitolo 6);
- h) indica la strategia di attuazione delle STI (capitolo 7);
- i) prevede disposizioni relative a casi specifici, in applicazione di quanto indicato nell'articolo 6, paragrafo 3 della direttiva (capitolo 7).

## 2. **DEFINIZIONE E FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA MATERIALE ROTABILE**

### 2.1 **Descrizione del sottosistema**

Il sottosistema materiale rotabile non comprende né i sottosistemi controllo-comando, infrastruttura, esercizio, né la parte di terra del sottosistema energia, dato che per questi sottosistemi esistono STI specifiche.

Inoltre, il sottosistema materiale rotabile non comprende né il personale del treno (macchinista ed altro personale del treno) né i viaggiatori.

### 2.2 **Funzioni e aspetti del sottosistema materiale rotabile**

Il campo di applicazione della presente STI relativa al sottosistema materiale rotabile è più ampio di quello indicato nella STI contenuta nell'allegato della decisione 2002/735/CE.

Le funzioni che devono essere assolte nel campo di applicazione del sottosistema materiale rotabile sono le seguenti:

- trasporto e protezione di passeggeri e personale viaggiante,
- accelerazione, mantenimento della velocità, frenatura e arresto,
- comunicazione di informazioni al macchinista, visibilità del tratto di binario davanti al treno, controllo del treno,
- sostegno e guida del treno sul binario,
- segnalazione della presenza del treno ad altri,
- capacità di funzionare in sicurezza anche in caso di incidenti,
- rispetto dell'ambiente,
- preservazione del sottosistema materiale rotabile e della parte di bordo del sottosistema energia,
- capacità di funzionare con le principali reti di alimentazione.

Le apparecchiature di controllo-comando e segnalamento a bordo rientrano nel campo di applicazione del sottosistema controllo-comando e segnalamento.

## 3. **REQUISITI ESSENZIALI**

### 3.1 **Generalità**

Ai fini della presente STI, i requisiti essenziali applicabili indicati nel capitolo 3 della STI sono considerati soddisfatti se sono rispettate le specifiche descritte:

- al capitolo 4 per i sottosistemi,
- al capitolo 5 per i componenti di interoperabilità,
- e se tale conformità è dimostrata dall'esito positivo della valutazione:

- della conformità e/o idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità,
- della verifica dei sottosistemi

descritta nel capitolo 6.

Alcune parti dei requisiti essenziali sono disciplinate da norme nazionali in conseguenza di:

- punti lasciati in sospenso o dichiarati riservati nell'allegato L;
- deroghe ai sensi dell'articolo 7 della direttiva 96/48/CE;
- casi specifici descritti nel punto 7.3 della presente STI.

In questi casi, la valutazione di conformità è eseguita sotto la responsabilità e conformemente alle procedure dello Stato membro che ha notificato le norme nazionali o chiesto l'applicazione della deroga o del caso specifico.

A norma dell'articolo 4, paragrafo 1, della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, il sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità, i sottosistemi e i componenti di interoperabilità devono soddisfare i requisiti essenziali indicati in termini generali nell'allegato III della direttiva.

La conformità del sottosistema materiale rotabile e dei suoi componenti ai requisiti essenziali è verificata secondo le disposizioni previste dalla direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE, e dalla presente STI.

### 3.2 I requisiti essenziali riguardano:

- sicurezza,
- affidabilità e disponibilità,
- salute,
- tutela dell'ambiente,
- compatibilità tecnica.

A norma della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, i requisiti essenziali sono applicabili in generale al sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità nel suo insieme o in maniera specifica per particolari aspetti di ogni sottosistema e relativi componenti.

### 3.3 Requisiti generali

Nel caso del sottosistema materiale rotabile, oltre alle considerazioni di cui all'allegato III della direttiva, sono precisati i seguenti aspetti specifici.

#### 3.3.1 Sicurezza

Requisito essenziale 1.1.1:

«La progettazione, la costruzione o la fabbricazione, la manutenzione e la sorveglianza dei componenti critici per la sicurezza e, più in particolare, degli elementi che partecipano alla circolazione dei treni devono garantire la sicurezza ad un livello corrispondente agli obiettivi fissati sulla rete, anche in situazioni specifiche di degrado.»

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.2.3 (resistenza della struttura del veicolo)
- 4.2.2.4 (accesso)

- 4.2.2.6 (cabina di guida)
- 4.2.2.7 (vetro frontale ed estremità anteriore del treno)
- 4.2.3.1 (sagoma cinematica)
- 4.2.3.3 (parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni)
- 4.2.3.4 (comportamento dinamico del materiale rotabile)
- 4.2.3.10 (sabbiere)
- 4.2.3.11 (effetti aerodinamici sulla massicciata)
- 4.2.4 (frenatura)
- 4.2.5 (informazioni e comunicazioni ai viaggiatori)
- 4.2.6.2 (carichi aerodinamici del treno all'aperto)
- 4.2.6.3 (vento trasversale)
- 4.2.6.4 (variazione massima di pressione in galleria)
- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)
- 4.2.7 (protezione del sistema)
- 4.2.7.13 (software)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 1.1.2:

*I parametri legati al contatto ruota-rotaia devono rispettare i criteri di stabilità di passaggio necessari per garantire una circolazione in piena sicurezza alla velocità massima autorizzata.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.3.2 (carico statico per asse)
- 4.2.3.4 (comportamento dinamico del materiale rotabile).

Requisito essenziale 1.1.3:

*I componenti utilizzati devono resistere alle sollecitazioni normali o eccezionali specificate per tutta la loro durata di servizio. Il mancato funzionamento accidentale deve essere limitato nelle sue conseguenze per la sicurezza mediante opportuni mezzi.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.2.3 (resistenza della struttura del veicolo)
- 4.2.2.7 (vetro frontale ed estremità anteriore del treno)
- 4.2.3.3.2 (monitoraggio delle condizioni delle boccole)
- 4.2.3.4.3 (valori limite di carico consentiti dal binario)
- 4.2.3.4.9 (sale montate)
- 4.2.4 (frenatura)

- 4.2.6 1 (condizioni ambientali)
- 4.2.6.3 (vento trasversale)
- 4.2.6.4 (variazione massima di pressione in galleria)
- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)
- 4.2.8.3.6 (pantografi e striscianti)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 1.1.4:

*La progettazione degli impianti fissi e del materiale rotabile nonché la scelta dei materiali utilizzati devono essere fatti allo scopo di limitare la produzione, la propagazione e gli effetti del fuoco e dei fumi in caso di incendio.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio).

Requisito essenziale 1.1.5:

*I dispositivi destinati ad essere manovrati dagli utenti devono essere progettati in modo da non compromettere la sicurezza di questi ultimi in caso di uso prevedibile non conforme alle istruzioni indicate.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.2.4 (accesso)
- 4.2.2.5 (ritirate)
- 4.2.4 (frenatura)
- 4.2.5.3 (allarme passeggeri)
- 4.2.7.1 (uscite di emergenza)
- 4.2.7.3 (protezione contro lo shock elettrico)
- 4.2.7.5 (procedure di sollevamento/soccorso)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

### 3.3.2 Affidabilità e disponibilità

Requisito essenziale 1.2:

*La sorveglianza e la manutenzione degli elementi fissi o mobili che partecipano alla circolazione dei treni devono essere organizzate, effettuate e quantificate in modo da mantenerne la funzione nelle condizioni previste.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.2.3 (resistenza della struttura del veicolo)
- 4.2.2.4 (accesso)

- 4.2.3.1 (sagoma cinematica)
- 4.2.3.3.2 (monitoraggio delle condizioni delle boccole)
- 4.2.3.4 (comportamento dinamico del materiale rotabile)
- 4.2.3.9 (coefficiente di souplesse)
- 4.2.4 (frenatura)
- 4.2.7.10 (principi di monitoraggio e diagnostica)
- 4.2.10 (manutenzione).

### 3.3.3 Salute

Requisito essenziale 1.3.1:

*I materiali che, quando utilizzati, potrebbero mettere in pericolo la salute delle persone che vi hanno accesso non devono essere utilizzati nei treni e nelle infrastrutture ferroviarie.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 1.3.2:

*La scelta, l'impiego e l'utilizzazione di questi materiali devono aver luogo in modo da limitare l'emissione di fumi o di gas nocivi e pericolosi, soprattutto in caso di incendio.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)
- 4.2.10 (manutenzione).

### 3.3.4 Tutela dell'ambiente

Requisito essenziale 1.4.1:

*Le conseguenze per l'ambiente legate alla realizzazione e alla gestione del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità devono essere valutate e considerate al momento della progettazione del sistema secondo le disposizioni comunitarie vigenti.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.3.11 (sollevamento del ballast)
- 4.2.6.2 (carico aerodinamico del treno)
- 4.2.6.5 (rumore esterno)
- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 1.4.2:

*I materiali utilizzati nei treni devono evitare l'emissione di fumi o di gas nocivi e pericolosi per l'ambiente, soprattutto in caso di incendio.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 1.4.3:

*Il materiale rotabile e i sistemi di alimentazione di energia devono essere progettati e realizzati per essere compatibili, in materia elettromagnetica, con gli impianti, le apparecchiature e le reti pubbliche o private con cui rischiano di interferire.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna).

### 3.3.5 Compatibilità tecnica

Requisito essenziale 1.5:

*Le caratteristiche tecniche delle infrastrutture e degli impianti fissi devono essere compatibili tra loro e con quelle dei treni destinati a circolare sul sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.*

*Qualora risulti difficile rispettare tali caratteristiche in determinate parti della rete, possono essere applicate soluzioni temporanee atte a garantire la futura compatibilità.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.4 (accesso)
- 4.2.3.1 (sagoma cinematica)
- 4.2.3.2 (carico statico per asse)
- 4.2.3.3 (parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni)
- 4.2.3.4 (comportamento dinamico del materiale rotabile)
- 4.2.3.5 (lunghezza massima del treno)
- 4.2.3.6 (pendenze massime)
- 4.2.3.7 (raggio di curvatura minimo)
- 4.2.3.8 (lubrificazione del bordino)
- 4.2.3.11 (sollevamento del ballast)
- 4.2.4 (frenatura)
- 4.2.6.2 (carico aerodinamico del treno)
- 4.2.6.4 (variazione massima di pressione in galleria)
- 4.2.7.11 (specifiche particolari per le gallerie)
- 4.2.8.3 (specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

### 3.4 **Requisiti specifici per il sottosistema materiale rotabile**

#### 3.4.1 Sicurezza

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 1:

*Le strutture del materiale rotabile e dei collegamenti tra i veicoli devono essere progettate in modo da proteggere gli spazi per i viaggiatori e quelli di condotta in caso di collisione o deragliamento.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.2.3 (resistenza della struttura del veicolo).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 2:

*Le attrezzature elettriche non devono compromettere la sicurezza operativa degli impianti di controllo-comando e segnalamento.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)
- 4.2.8.3 (specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 3:

*Le tecniche di frenatura e gli sforzi esercitati devono essere compatibili con la progettazione dei binari, delle opere di ingegneria e dei sistemi di segnalamento.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.3.4.3 (valori limite di carico consentiti dal binario)
- 4.2.4.1 (prestazioni minime di frenatura)
- 4.2.4.5 (freno a correnti di Foucault).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 4:

*Si devono prendere disposizioni in materia di accesso ai componenti sotto tensione per non mettere a repentaglio la sicurezza delle persone.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.5.2 (segnalazioni per i viaggiatori)
- 4.2.7.3 (protezione contro lo shock elettrico)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 5:

*In caso di pericolo, dei dispositivi devono permettere ai passeggeri di segnalare il pericolo al macchinista ed a altro personale del treno di mettersi in contatto con quest'ultimo.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.5 (informazioni e comunicazioni ai viaggiatori).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 6:

*Le porte di accesso devono essere munite di un sistema di chiusura e apertura che garantisca la sicurezza dei passeggeri.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.2.4.2 (porte di accesso esterno).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 7:

*Si devono prevedere uscite di emergenza con relativa segnalazione.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.5.2 (segnalazioni per i viaggiatori)
- 4.2.7.1 (uscite di emergenza).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 8:

*Si devono prevedere disposizioni adeguate per tener conto delle condizioni particolari di sicurezza nelle gallerie lunghe.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.5.3 (allarme passeggeri)
- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)
- 4.2.7.11 (specifiche particolari per le gallerie)
- 4.2.7.12 (sistema di illuminazione di emergenza)

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 9:

*È obbligatorio a bordo dei treni un sistema di illuminazione di emergenza, di intensità e autonomia sufficienti.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.7.12 (sistema di illuminazione di emergenza).

Requisito essenziale 2.4.1, paragrafo 10:

*I treni devono essere attrezzati con un sistema di sonorizzazione che consenta la trasmissione di messaggi ai passeggeri da parte del personale viaggiante e del personale di controllo a terra.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.5 (informazioni e comunicazioni ai viaggiatori).

### 3.4.2 Affidabilità e disponibilità

Requisito essenziale 2.4.2:

*La progettazione delle apparecchiature vitali, di circolazione, trazione, frenatura e controllo-comando deve permettere, in situazioni degradate specifiche, la continuazione del funzionamento del treno senza conseguenze nefaste per le apparecchiature che restano in servizio.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.1.1 (introduzione)
- 4.2.1.2 (caratteristiche progettuali dei treni)
- 4.2.2.2 (organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni)
- 4.2.4.1 (prestazioni minime di frenatura)
- 4.2.4.2 (coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesto per la frenatura)
- 4.2.4.3 (requisiti del sistema di frenatura)
- 4.2.4.4 (prestazioni di frenatura di servizio)
- 4.2.4.6 (protezione di un treno immobilizzato)
- 4.2.4.7 (prestazioni di frenatura su forte pendenza)
- 4.2.5.1 (sistema di sonorizzazione)
- 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)
- 4.2.7.10 (principi di monitoraggio e diagnostica)
- 4.2.7.12 (sistema di illuminazione di emergenza)
- 4.2.8.1 (requisiti relativi alle prestazioni di trazione)
- 4.2.8.2 (requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione)
- 4.2.10 (manutenzione).

### 3.4.3 Compatibilità tecnica

Requisito essenziale 2.4.3, paragrafo 1:

*Le apparecchiature elettriche devono essere compatibili con il funzionamento degli impianti di controllo-comando e segnalamento.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)
- 4.2.8.3 (specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione).

Requisito essenziale 2.4.3, paragrafo 2:

*Le caratteristiche dei dispositivi di captazione di corrente devono permettere la circolazione dei treni con i sistemi di alimentazione di energia del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.8.3 (specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione).

Requisito essenziale 2.4.3, paragrafo 3:

*Le caratteristiche del materiale rotabile devono permetterne la circolazione su tutte le linee su cui è prevista.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.2.4 (accesso)
- 4.2.3.1 (sagoma cinematica)
- 4.2.3.2 (carico statico per asse)
- 4.2.3.3 (parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni)
- 4.2.3.4 (comportamento dinamico del materiale rotabile)
- 4.2.3.5 (lunghezza massima del treno)
- 4.2.3.6 (pendenze massime)
- 4.2.3.7 (raggio di curvatura minimo)
- 4.2.3.11 (sollevamento del ballast)
- 4.2.4 (frenatura)
- 4.2.6 (condizioni ambientali)
- 4.2.7.4 (luci esterne e tromba)
- 4.2.7.9 (sistema di controllo-comando e segnalamento)
- 4.2.7.11 (specifiche particolari per le gallerie)
- 4.2.8 (equipaggiamento di trazione ed elettrico)
- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione)
- 4.8 (registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile).

### 3.5 **Requisiti specifici per la manutenzione**

Requisito essenziale 2.5.1, salute:

*Gli impianti tecnici e i processi utilizzati nei centri di manutenzione non devono portare pregiudizio alla salute delle persone.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.9 (operazioni di servizio)
- 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 2.5.2, tutela dell'ambiente:

*Gli impianti tecnici e i processi utilizzati nei centri di manutenzione non devono superare i livelli ammissibili di effetti nocivi per l'ambiente circostante.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.6.5 (rumore esterno)
- 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)

— 4.2.9 (operazioni di servizio)

— 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 2.5.3, compatibilità tecnica:

*Gli impianti di manutenzione destinati ai treni ad alta velocità devono consentire lo svolgimento delle operazioni di sicurezza, igiene e comfort su tutti i treni per i quali sono stati progettati.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

— 4.2.9 (operazioni di servizio)

— 4.2.10 (manutenzione).

### 3.6 **Requisiti specifici per altri sottosistemi in riferimento al sottosistema materiale rotabile**

#### 3.6.1 Infrastruttura

Requisito essenziale 2.1.1, sicurezza

*Si devono prendere disposizioni adeguate per evitare l'accesso o le intrusioni indesiderate negli impianti delle linee di percorso ad alta velocità.*

*Si devono prendere disposizioni per limitare i pericoli per le persone, in particolare al momento del passaggio nelle stazioni dei treni che circolano ad alta velocità.*

*Le infrastrutture cui il pubblico ha accesso devono essere progettate e realizzate in modo da limitare i rischi per la sicurezza delle persone (stabilità, incendio, accesso, evacuazione, marciapiede ecc.).*

*Si devono prendere disposizioni adeguate per tener conto delle condizioni particolari di sicurezza nelle lunghe gallerie.*

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

#### 3.6.2 Energia

Requisito essenziale 2.2.1, sicurezza

*Il funzionamento degli impianti di alimentazione di energia non deve compromettere la sicurezza dei treni ad alta velocità né quella delle persone (utenti, personale operativo, residenti lungo la strada ferrata e terzi).*

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Requisito essenziale 2.2.2, tutela dell'ambiente

*Il funzionamento degli impianti di alimentazione di energia non deve perturbare l'ambiente oltre limiti specificati.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

— 4.2.6.6 (interferenza elettromagnetica esterna)

— 4.2.8.3.6 (requisiti del materiale rotabile relativi ai pantografi).

## Requisito essenziale 2.2.3. Compatibilità tecnica

«I sistemi di alimentazione di energia elettrica utilizzati nel sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità devono:

- permettere ai treni di realizzare le prestazioni specificate;
- essere compatibili con i dispositivi di captazione installati sui treni.»

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

- 4.2.8.3 (specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione).

## 3.6.3 Controllo-comando e segnalamento

## Requisito essenziale 2.3.1, sicurezza

*Gli impianti e le operazioni di controllo-comando e segnalamento utilizzati nel sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità devono consentire una circolazione dei treni che presenti il livello di sicurezza corrispondente agli obiettivi stabiliti sulla rete.*

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

## Requisito essenziale 2.3.2, compatibilità tecnica

*Ogni nuova infrastruttura ad alta velocità e qualsiasi nuovo materiale rotabile ad alta velocità, costruiti o sviluppati dopo l'adozione di sistemi di controllo-comando e segnalamento compatibili, devono essere adattati all'uso di questi sistemi.*

*Le apparecchiature di controllo-comando e segnalamento installate nei posti di condotta dei treni devono permettere un funzionamento normale, in condizioni specificate, sul sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.3.2 (carico statico per asse)
- 4.2.3.3 (parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni)
- 4.2.6.6.1 (interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione)
- 4.2.7.9 (sistema di controllo-comando e segnalamento)
- 4.2.8.3.10 (interfacce con il sistema di controllo, comando e segnalamento).

## 3.6.4 Ambiente

## Requisito essenziale 2.6.1, salute:

*La gestione del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità deve rispettare i livelli regolamentari in materia di inquinamento sonoro.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

- 4.2.6.5 (rumore esterno)
- 4.2.7.6 (rumore interno).

Requisito essenziale 2.6.2, tutela dell'ambiente

*La gestione del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità non deve provocare nel terreno un livello inammissibile di vibrazioni dannose per le attività e l'ambiente attraversato, nelle vicinanze dell'infrastruttura e in stato normale di manutenzione.*

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.5      Esercizio

Requisito essenziale 2.7.1, sicurezza, paragrafo 1

*L'uniformazione delle regole di esercizio delle reti e delle qualifiche del personale di macchina e del personale viaggiante devono garantire un esercizio internazionale sicuro.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

— 4.2.7.8 (dispositivo di vigilanza del macchinista).

Requisito essenziale 2.7.1, sicurezza, paragrafo 2

*Le operazioni e la periodicità della manutenzione, la formazione e la qualifica del personale di manutenzione e il sistema di garanzia qualità introdotti dagli operatori interessati nei centri di manutenzione devono garantire un elevato livello di sicurezza.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui ai punti:

— 4.2.9 (operazioni di servizio)

— 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 2.7.2, affidabilità e disponibilità

*Le operazioni e la periodicità della manutenzione, la formazione e la qualifica del personale di manutenzione e il sistema di garanzia qualità introdotti dagli operatori interessati nei centri di manutenzione devono garantire un elevato livello di affidabilità e di disponibilità del sistema.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

— 4.2.10 (manutenzione).

Requisito essenziale 2.7.3. Compatibilità tecnica

*L'uniformazione delle norme di esercizio delle reti nonché delle qualifiche dei macchinisti, del personale viaggiante e di quello preposto alla gestione della circolazione devono garantire un esercizio efficiente del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.*

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui al punto:

— 4.2.10 (manutenzione).

## 3.7

**Elementi del sottosistema materiale rotabile collegati ai requisiti essenziali**

Elemento del sottosistema materiale rotabile	Punto della STI	Punto della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE contenente il requisito essenziale				
		Sicurezza	Affidabilità Disponibilità	Salute	Tutela dell'ambiente	Compatibilità tecnica
Generalità	4.2.1		2.4.2			
Struttura e parti meccaniche	4.2.2					
Caratteristiche progettuali dei treni	4.2.1.2		2.4.2			
Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni	4.2.2.2	1.1.1 1.1.3 1.1.5 2.4.1.1	1.2 2.4.2			
Resistenza della struttura del veicolo	4.2.2.3	1.1.1 1.1.3 2.4.1.1	1.2			
Accesso	4.2.2.4	1.1.1 1.1.5	1.2			1.5 2.4.3.3
Porte di accesso	4.2.2.4.2	2.4.1.6				
Ritirate	4.2.2.5	1.1.5				
Cabina di guida	4.2.2.6	1.1.1				
Vetro frontale ed estremità anteriore del treno	4.2.2.7	1.1.1 1.1.3				
Interazione con il binario e sagoma	4.2.3					
Sagoma cinematica	4.2.3.1	1.1.1	1.2			1.5 2.4.3.3
Carico statico per asse	4.2.3.2	1.1.2				1.5 2.4.3.3 2.3.2
Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni	4.2.3.3	1.1.1				1.5 2.4.3.3 2.3.2
Monitoraggio delle condizioni delle boccole	4.2.3.3.2	1.1.3	1.2			
Comportamento dinamico del materiale rotabile	4.2.3.4	1.1.1 1.1.2	1.2			1.5 2.4.3.3
Valori limite di carico consentiti dal binario	4.2.3.4.3	1.1.3 2.4.1.3				
Sale montate	4.2.3.4.9	1.1.3				
Lunghezza massima del treno	4.2.3.5					1.5 2.4.3.3
Pendenze massime	4.2.3.6					1.5 2.4.3.3
Raggio di curvatura minimo	4.2.3.7					1.5 2.4.3.3
Lubrificazione del bordino	4.2.3.8					1.5
Coefficiente di souplesse	4.2.3.9		1.2			
Sabbie	4.2.3.10	1.1.1				

Elemento del sottosistema materiale rotabile	Punto della STI	Punto della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE contenente il requisito essenziale				
		Sicurezza	Affidabilità Disponibilità	Salute	Tutela dell'ambiente	Compatibilità tecnica
Effetti aerodinamici sulla massicciata	4.2.3.11	1.1.1			1.4.1	1.5 2.4.3.3
Frenatura	4.2.4	1.1.1 1.1.3 1.1.5	1.2			1.5 2.4.3.3
Prestazioni minime di frenatura	4.2.4.1	2.4.1.3	2.4.2			
Coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesto per la frenatura	4.2.4.2		2.4.2			
Requisiti del sistema di frenatura	4.2.4.3		2.4.2			
Prestazioni di frenatura di servizio	4.2.4.4		2.4.2			
Freno a correnti di Foucault	4.2.4.5	2.4.1.3				
Protezione di un treno immobilizzato	4.2.4.6		2.4.2			
Prestazioni di frenatura su forte pendenza	4.2.4.7		2.4.2			
Informazioni e comunicazioni ai viaggiatori	4.2.5	1.1.1 2.4.1.5 2.4.1.10				
Sistema di sonorizzazione	4.2.5.1		2.4.2			
Segnalazioni per i viaggiatori	4.2.5.2	2.4.1.4 2.4.1.7				
Allarme passeggeri	4.2.5.3	1.1.5 2.4.1.8				
Condizioni ambientali	4.2.6					2.4.3.3
Condizioni ambientali	4.2.6.1	1.1.3				
Carichi aerodinamici del treno all'aperto	4.2.6.2	1.1.1			1.4.1	1.5
Vento trasversale	4.2.6.3	1.1.1 1.1.3				
Variazione massima di pressione in galleria	4.2.6.4	1.1.1 1.1.3				1.5
Rumore esterno	4.2.6.5			2.6.1	1.4.1 2.5.2	
Interferenza elettromagnetica esterna	4.2.6.6	1.1.1 2.4.1.2			1.4.1 1.4.3 2.5.2 2.2.2	2.4.3.1
Interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione	4.2.6.6.1					2.3.2
Protezione del sistema	4.2.7	1.1.1				
Uscite di emergenza	4.2.7.1	1.1.5 2.4.1.7				
Sicurezza antincendio	4.2.7.2	1.1.3 1.1.4 2.4.1.8	2.4.2	1.3.2	1.4.2	
Protezione contro lo shock elettrico	4.2.7.3	1.1.5 2.4.1.4				

Elemento del sottosistema materiale rotabile	Punto della STI	Punto della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE contenente il requisito essenziale				
		Sicurezza	Affidabilità Disponibilità	Salute	Tutela dell'ambiente	Compatibilità tecnica
Luci esterne e tromba	4.2.7.4					2.4.3.3
Procedure di sollevamento/soccorso	4.2.7.5	1.1.5				
Rumore interno	4.2.7.6			2.6.1		
Impianto di condizionamento	4.2.7.7					
Dispositivo di vigilanza del macchinista	4.2.7.8	2.7.1				
Sistema di controllo-comando e segnalamento	4.2.7.9	1.1.1				2.4.3.3 2.3.2
Principi di monitoraggio e diagnostica	4.2.7.10		1.2 2.4.2			
Specifiche particolari per le gallerie	4.2.7.11	2.4.1.8				1.5 2.4.3.3
Sistema di illuminazione di emergenza	4.2.7.12	2.4.1.8 2.4.1.9	2.4.2			
Software	4.2.7.13	1.1.1				
Equipaggiamento di trazione ed elettrico	4.2.8					2.4.3.3
Requisiti relativi alle prestazioni di trazione	4.2.8.1		2.4.2			
Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione	4.2.8.2		2.4.2			
Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione	4.2.8.3	2.4.1.2			2.2.3	1.5 2.4.3.1 2.4.3.2
Pantografi e striscianti	4.2.8.3.6				2.2.2	
Interfacce con il sistema di controllo, comando e segnalamento	4.2.8.3.8					2.3.2
Operazioni di servizio	4.2.9	1.1.3 1.1.5 2.4.1.4 2.7.1		2.5.1	1.4.1 2.5.2	1.5 2.4.3.3 2.5.3
Manutenzione	4.2.10	1.1.3 1.1.5 2.4.1.4 2.7.1	1.2 2.4.2 2.7.2	1.3.1 1.3.2 2.5.1	1.4.1 1.4.2 2.5.2	1.5 2.4.3.3 2.5.3 2.7.3
Registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile	4.8					2.4.3.3

#### 4. CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA

##### 4.1 Introduzione

La verifica della conformità del sottosistema materiale rotabile è effettuata secondo le disposizioni previste dalla direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE con l'obiettivo di assicurare l'interoperabilità dal punto di vista dei requisiti essenziali.

Le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema e delle sue interfacce, descritte ai punti 4.2 e 4.3, non devono imporre l'uso di tecnologie o soluzioni tecniche specifiche, salvo nei casi in cui ciò risulti indispensabile per garantire l'interoperabilità della rete ferroviaria transeuropea ad alta velocità. Per le soluzioni innovative che non soddisfano i requisiti precisati nella presente STI e/o non sono valutabili nel modo indicato nella presente STI saranno necessarie nuove specifiche e/o nuovi metodi di valutazione. Per rendere possibile l'innovazione tecnologica, tali specifiche e metodi di valutazione saranno sviluppati seguendo la procedura descritta ai punti 6.1.4 e 6.2.3.

Le caratteristiche comuni del sottosistema materiale rotabile sono definite nel capitolo 4 della presente STI. Le caratteristiche particolari sono elencate nel registro del materiale rotabile (v. allegato I).

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

##### 4.2.1 Generalità

##### 4.2.1.1 Introduzione

I parametri fondamentali del sottosistema materiale rotabile sono:

- forze massime sul binario (valori limite di carico consentiti dal binario)
- carico per asse
- lunghezza massima del treno
- sagoma cinematica del veicolo
- caratteristiche minime di frenatura
- caratteristiche elettriche limite del materiale rotabile
- caratteristiche meccaniche limite del materiale rotabile
- limiti del rumore esterno
- limiti delle interferenze elettromagnetiche
- limiti del rumore interno
- limiti della climatizzazione
- requisiti per il trasporto delle persone con mobilità ridotta
- variazione massima di pressione in galleria
- pendenze massime
- geometria dell'archetto del pantografo
- manutenzione

Devono essere soddisfatti i requisiti relativi alle prestazioni per la rete transeuropea ad alta velocità con riferimento ai requisiti specifici di ciascuna delle seguenti categorie di linee in funzione della classe del treno:

- linee specificamente costruite per l'alta velocità,
- linee specificamente adattate per l'alta velocità,
- linee specificamente adattate per l'alta velocità aventi caratteristiche particolari,

descritte nell'allegato I, paragrafo 1 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

Per il sottosistema materiale rotabile tali requisiti sono i seguenti.

a) Requisiti minimi relativi alle prestazioni

Per circolare sulla rete transeuropea ad alta velocità in condizioni che consentano ai treni di inserirsi senza difficoltà nello schema di circolazione generale, il materiale rotabile ad alta velocità deve garantire un livello minimo di prestazioni di trazione e frenatura. I treni devono avere una sufficiente capacità di riserva e di supporto per garantire che tale livello di prestazioni sia preservato o subisca solo un leggero degrado in caso di guasto dei sistemi o moduli che contribuiscono a tali processi (equipaggiamento di trazione dal pantografo agli assili, equipaggiamento di frenatura meccanica/elettrica). I margini e le ridondanze sono precisati nelle caratteristiche di cui ai punti 4.2.1, 4.2.4.2, 4.2.4.3, 4.2.5.1, 4.2.4.7, 4.2.7.2, 4.2.7.12, 4.2.8.1 e 4.2.8.2.

Per le avarie che comportano implicazioni per la sicurezza di equipaggiamenti o funzioni del materiale rotabile descritti nella presente STI, o per il sovraccarico di passeggeri, l'amministrazione titolare del materiale rotabile e/o l'impresa ferroviaria, in piena cognizione delle conseguenze indicate dal costruttore, devono aver definito le norme di esercizio associate ad ogni situazione di degrado ragionevolmente prevedibile. Le norme di esercizio fanno parte del sistema di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria e non è richiesta la loro verifica da parte di un organismo notificato. A tal fine, il costruttore descrive ed elenca in un documento le varie situazioni di degrado ragionevolmente prevedibili, con i relativi limiti accettabili e le condizioni operative del sottosistema materiale rotabile che si possono verificare. Tale documento fa parte della documentazione tecnica di accompagnamento di cui all'allegato VI, paragrafo 4 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, e di esso si tiene conto nelle norme di esercizio.

b) Velocità massima di esercizio dei treni

Ai sensi dell'articolo 5, paragrafo 3 e dell'allegato I della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, i treni interoperabili devono avere una velocità massima di esercizio:

- di almeno 250 km/h nel caso dei treni della classe 1;
- di almeno 190 km/h ma inferiore a 250 km/h nel caso dei treni di classe 2.

La velocità di esercizio è la velocità nominale alla quale i treni dovrebbero circolare durante l'esercizio quotidiano sulle opportune sezioni.

In tutti i casi, il materiale rotabile deve poter circolare alla massima velocità (se consentito dall'infrastruttura) con adeguati margini di accelerazione (specificati nei paragrafi successivi).

4.2.1.2 Caratteristiche progettuali dei treni

a. La presente STI si applica sia ai convogli che ai singoli veicoli, sempre comunque considerati nell'ambito di composizioni definite formate da veicoli motori e veicoli trainati.

b. Per entrambe le classi di treni, sono ammesse le seguenti configurazioni:

- treni articolati e/o non articolati,
- treni provvisti e/o non provvisti di sistema di pendolamento,
- treni a uno e/o due piani.

c. I treni di classe 1 devono essere convogli muniti di propulsione propria e di una cabina di guida ad entrambe le estremità, e devono essere in grado di viaggiare in entrambi i sensi di marcia e di garantire le prestazioni prescritte nella presente STI. Per adattare la capacità dei treni alle variazioni delle esigenze di trasporto, è possibile accoppiare più convogli affinché circolino in comando multiplo. I treni così composti, costituiti da due o più convogli, devono soddisfare le specifiche e garantire le prestazioni indicate nella presente STI. Non è un requisito richiesto che convogli di fabbricazione differente, o treni di diverse imprese ferroviarie, siano in grado di circolare accoppiati insieme.

- d. I treni di classe 2 devono essere convogli o treni a composizione variabile, e devono essere in grado di viaggiare in un solo senso di marcia o in entrambi e di garantire le prestazioni prescritte nella presente STI. Per adattare la capacità dei treni alla variazione delle esigenze di trasporto, è possibile accoppiare più treni di classe 2 affinché circolino in comando multiplo, o aggiungere veicoli nel caso di treni con locomotive e carrozze, mantenendo composizioni definite. I treni così composti, costituiti da due o più treni, devono soddisfare le specifiche e garantire le prestazioni indicate nella presente STI. Non è un requisito richiesto che convogli di fabbricazione differente, o treni di diverse imprese ferroviarie, siano in grado di circolare accoppiati insieme.
- e. Per adattare la capacità dei treni alla variazione delle esigenze di trasporto è possibile accoppiare treni di classe 1 e di classe 2 affinché circolino in comando multiplo. I treni così composti, costituiti da due o più treni devono soddisfare le specifiche e garantire le prestazioni indicate nella presente STI. Non è un requisito richiesto che convogli di fabbricazione differente, o treni di diverse imprese ferroviarie, siano in grado di circolare accoppiati insieme.
- f. Per entrambe le classi di treni, nella valutazione sia di convogli che di singoli veicoli inseriti in una o più composizioni, le composizioni per le quali sono valide le valutazioni devono essere definite in modo chiaro dal richiedente della valutazione e indicate in modo chiaro nel certificato di esame CE del tipo o del progetto. Non è ammessa la valutazione di un singolo veicolo al di fuori di una composizione specifica. La definizione di ciascuna composizione comprende l'indicazione del tipo, il numero di veicoli e le caratteristiche dei veicoli aventi attinenza con la STI (indicate nel registro del materiale rotabile).
- g. Le caratteristiche di ciascun veicolo in composizione a un treno devono essere tali da assicurare la conformità del treno ai requisiti della presente STI. Alcuni requisiti sono valutabili per i singoli veicoli, mentre altri devono essere valutati facendo riferimento a una composizione specifica, come indicato nel capitolo 6 per ciascun requisito.
- h. La composizione o le composizioni per le quali è valida una valutazione devono essere definite in modo chiaro nel certificato di esame CE del progetto.

### Definizioni

1. Per **convoglio** si intende una composizione bloccata con configurazione modificabile solo in officina o non modificabile.
2. Per **EMU/DMU (complessi a trazione elettrica/diesel)** si intendono convogli in cui tutti i veicoli sono in grado di trasportare un carico utile.  
  
L'equipaggiamento di trazione e gli altri equipaggiamenti sono solitamente, ma non tassativamente, collocati sotto il pavimento.
3. Per **testa motrice** si intende un mezzo di trazione in composizione a un convoglio, munito di un'unica cabina di guida a un'estremità e non in grado di trasportare un carico utile.
4. Per **locomotiva** si intende un mezzo di trazione non in grado di trasportare un carico utile, sganciabile dal treno nell'esercizio normale e in grado di circolare autonomamente.
5. Per **carrozza** si intende un mezzo non di trazione inserito in una composizione bloccata o variabile e in grado di trasportare un carico utile. Le carrozze possono essere munite di cabina di guida: in tal caso si definiscono carrozze pilota.
6. Per **treno** si intende una composizione operativa composta da uno o più veicoli o convogli.
7. Per la definizione di **composizione definita**, v. punto 4.2.1.2.f

4.2.2 Struttura e parti meccaniche

4.2.2.1 Generalità

In questo punto sono illustrati i requisiti relativi a sistemi di aggancio, struttura dei veicoli, accesso, ritirate, cabina di guida, vetro frontale ed estremità anteriore del treno.

- 4.2.2.2 Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni
- 4.2.2.2.1 Requisiti relativi al sottosistema
- a. I treni di classe 1 devono essere muniti a ciascuna estremità di un accoppiatore automatico con elemento elastico centrale, definito al punto 4.2.2.2.2.1. Questo requisito ha lo scopo di consentire, in caso di guasto, il soccorso di un treno con un altro treno di classe 1.
- b. I treni di classe 2 devono essere muniti a ciascuna estremità di:
- un accoppiatore automatico con elemento elastico centrale definito al punto 4.2.2.2.2.1
  - oppure di organi di repulsione e trazione conformi al punto 4.2.2.2.2.2
  - oppure di un adattatore permanente conforme ai requisiti
    - del punto 4.2.2.2.2.1
    - oppure del punto 4.2.2.2.2.2.
- c. Tutti i treni muniti di accoppiatori automatici con elemento elastico centrale conformi ai requisiti del punto 4.2.2.2.2.1 devono avere a disposizione a bordo un accoppiatore speciale (maschera) definito al punto 4.2.2.2.2.3. Questo componente ha lo scopo di consentire il soccorso o il recupero di un treno guasto con mezzi di trazione o altri treni muniti di organi di repulsione e trazione conformi al punto 4.2.2.2.2.2.
- d. I requisiti relativi al soccorso dei treni di classe 1 e di classe 2 in caso di guasto sono richiesti limitatamente al caso di soccorso effettuato da una unità di trazione o da un altro treno muniti di accoppiatori automatici con elemento elastico centrale conformi ai requisiti del punto 4.2.2.2.2.1 o di organi di trazione e repulsione conformi al punto 4.2.2.2.2.2.
- e. I requisiti riguardanti il sistema di frenatura pneumatica dei treni ad alta velocità per il traino in caso di soccorso in emergenza sono precisati al punto 4.2.4.8 e al punto K.2.2.2 dell'allegato K.
- 4.2.2.2.2 Requisiti relativi al componente di interoperabilità
- 4.2.2.2.2.1 Accoppiatore automatico con elemento elastico centrale
- Gli accoppiatori automatici con elemento elastico centrale devono essere geometricamente e funzionalmente compatibili con un «accoppiatore automatico con elemento elastico centrale con testa di tipo 10» (noto anche come sistema «*Scharfenberg*»), come raffigurato nell'allegato K, punto K.1.
- 4.2.2.2.2.2 Componenti degli organi di repulsione e di trazione
- I componenti degli organi di repulsione e di trazione devono essere conformi al punto 4.2.2.1.2 della STI Materiale rotabile, Carri merci — Sistema ferroviario convenzionale del 2005.
- 4.2.2.2.2.3 Accoppiatore speciale (maschera) per il recupero e il soccorso
- Gli accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso devono essere conformi ai requisiti dell'allegato K, punto K.2.
- 4.2.2.3 Resistenza della struttura del veicolo
- 4.2.2.3.1 Descrizione generale
- La resistenza statica e dinamica della cassa dei veicoli deve garantire la sicurezza richiesta per i viaggiatori.
- Il sistema di sicurezza ferroviaria si basa sulla sicurezza sia attiva che passiva.
- Sicurezza attiva: sistemi che riducono la probabilità che si verifichi un incidente o la gravità dell'incidente.
  - Sicurezza passiva: sistemi che riducono le conseguenze di un eventuale incidente.

I sistemi di sicurezza passiva non devono essere utilizzati per compensare eventuali carenze della rete ferroviaria sotto il profilo della sicurezza attiva, ma devono essere complementari alla sicurezza attiva e hanno la funzione di integrare la sicurezza delle persone quando tutte le altre misure si sono dimostrate inefficaci.

#### 4.2.2.3.2 Principi (requisiti funzionali)

In caso di impatto frontale, descritto negli scenari seguenti, la struttura meccanica dei veicoli deve:

- limitare la decelerazione,
- preservare gli spazi di sopravvivenza e l'integrità strutturale delle aree occupate,
- ridurre il rischio di svio,
- ridurre il rischio di accavallamento.

La deformazione deve essere controllata così da assicurare almeno l'assorbimento dell'energia prevista negli scenari di collisione di progetto. La deformazione deve essere progressiva, senza instabilità generali, e deve prodursi soltanto nelle opportune zone di deformazione. Le zone di deformazione possono essere:

- parti a deformazione reversibile e irreversibile degli organi di repulsione/aggancio;
- dispositivi non strutturali;
- zone di collasso nella cassa del veicolo;
- o una qualsiasi combinazione di questi elementi.

Le zone di collasso devono essere poste in aree non occupate vicino alle estremità di ciascun veicolo, anteriormente alla cabina e negli intercomunicanti, o qualora ciò non fosse possibile, in aree adiacenti di occupazione temporanea (ad esempio ritirate o vestiboli) o cabine. Non sono ammesse zone di collasso nelle aree destinate ad ospitare passeggeri seduti, ivi comprese le aree munite di sedili ribaltabili (strapuntini).

#### 4.2.2.3.3 Specifiche (casi con carichi semplici e scenari di collisione di progetto)

- a) Gli elementi strutturali della cassa di ciascun veicolo devono essere in grado di sopportare i carichi statici longitudinali e verticali sulla cassa corrispondenti almeno alla categoria P II della norma UNI EN 12663:2000.
- b) Devono essere considerati quattro scenari di collisione:
  - impatto frontale tra due treni identici,
  - impatto frontale con un veicolo provvisto di respingenti laterali,
  - impatto con un autocarro presso un passaggio a livello,
  - impatto con un ostacolo basso.

Indicazioni particolareggiate sugli scenari indicati e sui criteri corrispondenti sono contenute nell'allegato A.

#### 4.2.2.4 Accesso

##### 4.2.2.4.1 Gradini di salita

Le prescrizioni dettagliate relative a questo elemento sono contenute nei punti 4.2.2.12.1, 4.2.2.12.2 e 4.2.2.12.3 della STI Accessibilità per le persone con mobilità ridotta.

## 4.2.2.4.2 Porte di accesso esterno

## 4.2.2.4.2.1 Porte per i passeggeri

Si applicano anche le disposizioni in materia contenute nel punto 4.2.2.4 della STI Accessibilità per le persone con mobilità ridotta.

## a) Terminologia utilizzata

Si intende per:

- «porta chiusa»: una porta tenuta chiusa solo dal meccanismo di chiusura delle porte;
- «porta bloccata»: una porta tenuta chiusa da un dispositivo meccanico di bloccaggio;
- «porta bloccata fuori servizio»: una porta bloccata in posizione chiusa da un dispositivo meccanico azionato dal personale del treno.

## b) Manovra delle porte:

Il dispositivo che comanda l'apertura o la chiusura di una porta manuale destinata ad essere utilizzata dal pubblico deve poter essere manovrato con il palmo della mano esercitando una forza non superiore a 20 Newton.

Valore da non superare per la forza di apertura o chiusura di una porta manuale:

se sono previsti pulsanti per la manovra assistita delle porte, ciascun pulsante (o il bordo di ciascun pulsante) deve essere illuminato quando è abilitato e deve essere possibile azionarlo con una forza non superiore a 15 Newton.

## c) Chiusura delle porte:

Il dispositivo di comando delle porte deve consentire al personale del treno (macchinista o capotreno) di chiudere e bloccare le stesse prima della partenza del treno.

Se il comando del bloccaggio è sotto il controllo del personale e attivato presso una porta, quest'ultima può rimanere aperta mentre le altre si chiudono. Tale porta deve poter essere chiusa e bloccata in un secondo tempo dal personale; essa deve chiudersi automaticamente quando il treno raggiunge la velocità di 5 km/h, quindi bloccarsi.

Le porte devono essere tenute chiuse e bloccate fino allo sblocco da parte del personale.

In caso di mancanza di alimentazione ai comandi delle porte, le porte devono essere tenute bloccate dall'apposito meccanismo.

Un segnale acustico udibile deve essere attivato prima della chiusura delle porte.

## d) Informazioni a disposizione del personale del treno del treno

Un idoneo dispositivo deve indicare al macchinista o ad altro personale del treno che tutte le porte (eccetto la porta comandata sul posto dal personale del treno) sono chiuse e bloccate.

Un'opportuna indicazione deve segnalare al macchinista o ad altro personale del treno eventuali anomalie nell'operazione di chiusura porte.

Una «porta bloccata fuori servizio» non deve essere presa in considerazione.

## e) Bloccaggio di una porta fuori servizio

Deve essere presente un dispositivo manuale che permetta al personale del treno di bloccare una porta fuori servizio. Il dispositivo deve poter essere attivato sia dall'interno sia all'esterno del treno.

Una porta bloccata fuori servizio non deve più essere presa in considerazione dai comandi delle porte o dai sistemi di sorveglianza di bordo.

- f) Sblocco per l'apertura delle porte: devono essere previsti comandi che permettano al personale del treno di sbloccare separatamente le porte sui due lati, per consentire l'apertura da parte dei viaggiatori all'arresto del treno.
- g) Comando per l'apertura delle porte: i passeggeri devono poter accedere a un normale comando o meccanismo di apertura sia dall'esterno sia dall'interno del veicolo.

Ogni porta deve essere provvista di uno dei seguenti sistemi, ugualmente accettabili per tutti gli Stati membri:

- Uno specifico dispositivo di apertura di emergenza dall'interno, accessibile ai viaggiatori, che deve permettere l'apertura della porta solo a velocità inferiori a 10 km/h,
- oppure
- uno specifico dispositivo di apertura di emergenza dall'interno, accessibile ai viaggiatori, che deve permettere l'apertura della porta. Tale dispositivo deve essere indipendente da qualsiasi segnale di velocità. Tale dispositivo deve aprire la porta mediante una sequenza di almeno due azioni.

Tale dispositivo non deve intervenire su una «porta bloccata fuori servizio»: in questo caso, la porta deve prima essere sbloccata.

Ciascuna porta deve essere munita di uno specifico dispositivo di apertura di emergenza dall'esterno, accessibile al personale di soccorso, per consentire l'apertura della porta in situazioni di emergenza. Tale dispositivo non deve intervenire su una «porta bloccata fuori servizio»: in caso di emergenza la porta deve prima essere sbloccata.

- h) Il numero di porte e le dimensioni delle stesse devono consentire la completa evacuazione dei passeggeri senza bagaglio entro il termine di tre minuti, con il treno fermo lungo un marciapiede. A tal fine, è consentito prevedere che i passeggeri con mobilità ridotta debbano essere assistiti da altri passeggeri o dal personale, e che i passeggeri su sedia a rotelle debbano essere evacuati senza sedia a rotelle. La verifica di questo requisito si effettua con una prova fisica con carico normale, definito al punto 4.2.3.2, e in condizioni di esercizio normali.
- i) Le porte devono essere munite di finestrini trasparenti per consentire ai passeggeri di identificare la presenza di un marciapiede.

#### 4.2.2.4.2.2 Porte per le merci e il personale del treno

Un dispositivo deve permettere al macchinista o ad altro personale del treno di chiudere e bloccare le porte prima della partenza del treno.

Le porte devono essere tenute chiuse e bloccate fino allo sblocco da parte del macchinista o di altro personale del treno.

#### 4.2.2.5 Ritirate

Sui treni passeggeri devono essere installate ritirate a circuito chiuso. Per il risciacquo è ammesso l'uso sia di acqua pulita che di tecniche di ricircolo.

Se per il risciacquo si utilizza un liquido diverso dall'acqua pulita, le caratteristiche di tale liquido devono essere riportate nel registro del materiale rotabile.

#### 4.2.2.6 Cabina di guida

##### a) Accesso e uscita

Deve essere possibile accedere alla cabina da entrambi i lati del treno dai marciapiedi definiti nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 e da un livello posto 200 mm al di sotto del piano del ferro in un binario di stazionamento.

L'accesso può avvenire direttamente dall'esterno o attraverso un compartimento adiacente sul retro della cabina.

Il personale del treno deve essere in grado di impedire l'accesso alla cabina da parte di persone non autorizzate.

## b) Visibilità esterna

Visibilità anteriore: la cabina di guida deve essere progettata in modo tale che il macchinista abbia una visuale libera e senza ostacoli in modo da poter vedere i segnali fissi situati a sinistra o a destra del binario rimanendo seduto nella normale posizione di guida, definita nell'allegato B, alle figure B.1, B.2, B.3, B.4 e B.5, quando il treno è su binario piano e rettilineo, con i segnali nelle posizioni definite nell'allegato B, misurate rispetto alla superficie della testa dell'accoppiatore o alla superficie del piatto del respingente (a seconda dei casi). Non è necessario prendere in considerazione la posizione di guida eretta.

Visibilità laterale: il macchinista deve disporre su ciascun lato della cabina di un finestrino o pannello apribile di dimensioni sufficienti per sporgere la testa all'esterno. Non sono richiesti altri dispositivi per assicurare la visibilità laterale e posteriore.

## c) Sedili

Il sedile principale a disposizione del macchinista deve essere progettato in modo da consentire l'espletamento di tutte le normali funzioni di condotta in posizione seduta. I requisiti relativi alla salute, alla sicurezza e all'ergonomia sono un punto in sospeso.

Può essere inoltre previsto un secondo posto a sedere, orientato in avanti, per un eventuale ulteriore agente. I requisiti di visibilità esterna di cui alla lettera b) non si applicano a questo posto supplementare.

## d) Disposizione interna

La libertà di movimento del personale all'interno della cabina non deve essere intralciata da ostacoli. Sul pavimento della cabina non sono ammessi gradini; essi sono invece consentiti tra la cabina e i compartimenti adiacenti o le porte esterne. La disposizione interna deve tenere conto delle dimensioni antropometriche del macchinista, indicate nell'allegato B.

## 4.2.2.7 Vetro frontale ed estremità anteriore del treno

I vetri frontali della cabina di guida devono:

- a) avere proprietà ottiche conformi alle seguenti caratteristiche: il tipo di vetro di sicurezza usato per i vetri frontali e per eventuali vetri riscaldati (con funzione antighiaccio) delle cabine di guida non deve alterare il colore dei segnali e deve essere di qualità tale che il vetro, se forato o crepato, rimanga in posizione e garantisca la protezione del personale e una visibilità sufficiente a consentire al treno di proseguire il viaggio. Questi requisiti sono oggetto del punto J.1 dell'allegato J;
- b) essere dotati di dispositivo antighiaccio, antiappannante e di lavavetri esterni;
- c) essere in grado di resistere all'impatto di proiettili conformemente a quanto precisato nel punto J.2.1 dell'allegato J e alla scheggiatura conformemente a quanto precisato nel punto J.2.2 dell'allegato J.

L'estremità anteriore del treno deve presentare la stessa resistenza all'impatto del vetro, onde garantire la protezione delle persone che viaggiano nel veicolo di testa.

La superficie interna del vetro frontale deve essere munita di sostegni lungo i bordi per limitare l'intrusione in caso di incidente.

## 4.2.2.8 Vano per il vestiario e gli attrezzi di corredo

All'interno o in prossimità della cabina di guida e se il treno è munito di compartimento di servizio separato, deve essere previsto uno spazio adeguato per riporre il vestiario e l'equipaggiamento in dotazione al personale.

## 4.2.2.9 Gradini esterni per il personale di manovra

Se un treno:

- è munito di organi di aggancio UIC,
- ha composizione variabile,
- e richiede l'uso di gradini esterni per il personale di manovra,

tali gradini devono essere conformi ai requisiti del punto 4.2.2.2 della STI Materiale rotabile — Carri merci per il sistema ferroviario convenzionale.

## 4.2.3 Interazione con il binario e sagoma

## 4.2.3.1 Sagoma cinematica

I rotabili devono essere conformi a una delle sagome cinematiche definite per i veicoli nell'allegato C della STI Materiale rotabile — Carri merci — Sistema ferroviario convenzionale del 2005.

Il profilo del pantografo deve essere conforme al punto 5.2 della norma prEN 50367:2006.

Il profilo sottoposto a valutazione deve essere indicato nel certificato di esame del tipo o del progetto rilasciato nell'ambito della verifica CE del materiale rotabile e nel registro del materiale rotabile.

## 4.2.3.2 Carico statico per asse

Per limitare le forze esercitate dal treno sul binario, il carico statico nominale per asse ( $P_o$ ) sul binario deve essere conforme ai seguenti requisiti. Le misure devono essere effettuate nelle condizioni di carico normale seguenti: con carico utile normale, personale del treno, tutti i materiali necessari per l'esercizio (ad es. lubrificanti, refrigeranti, attrezzature per il servizio ristoro, liquido per il risciacquo delle ritirate ecc.) e 2/3 dei materiali di consumo (ad es. carburante, sabbia, alimenti ecc.).

Il carico utile normale è definito come segue, a seconda del tipo di veicolo o di area:

- aree destinate ad ospitare passeggeri seduti, compresi i posti a sedere nelle carrozze ristorante: numero di posti a sedere moltiplicato per 80 kg (gli sgabelli sia alti che bassi, le barre di appoggio e gli ausili per i passeggeri in piedi non sono classificati come posti a sedere);
- aree di occupazione temporanea (ad es. vestiboli, intercomunicanti, ritirate): non si considera che vi sia carico utile di passeggeri;
- altri compartimenti non accessibili ai passeggeri contenenti bagagli, merci: carico utile massimo nel servizio a pagamento.

La definizione dei diversi tipi di veicoli è indicata al punto 4.2.1.2.

Il carico statico nominale  $P_o$  per asse deve essere quello indicato nella tabella 1 (1 tonnellata (t) = 1 000 kg):

Tabella 1

**Carico statico per asse**

	Velocità massima di esercizio V [km/h]				
	190≤V≤200	200<V≤230	230<V<250	V = 250	V>250
Classe 1				≤ 18t	≤ 17t
Classe 2 locomotive e motrici di testa	≤ 22,5t		≤ 18t	n/a	n/a
Classe 2 complessi	≤ 20t	≤ 18t		n/a	n/a
Class 2 carrozze trainate da locomotive	≤ 18t			n/a	n/a

Il carico statico massimo totale degli assi del treno (massa totale del treno) non deve essere superiore a:

(somma di tutti i carichi statici nominali per asse) x 1,02.

La massa totale del treno non deve essere superiore a 1 000 t

Il carico statico massimo di un singolo asse non deve essere superiore a:

(carico statico nominale di singolo un asse) x 1,04.

La differenza di carico statico alla ruota tra le ruote di uno stesso carrello o rodiggio non deve essere superiore al 6 % del carico medio alla ruota dello stesso carrello o rodiggio. Prima dell'operazione di pesatura, è ammesso il centraggio della cassa rispetto alle linee mediane dei carrelli.

Il carico statico di un singolo asse non deve essere inferiore a 5 t. Questo valore soddisfa i requisiti precisati ai punti 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3 dell'allegato A, appendice 1, della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

4.2.3.3 Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni

4.2.3.3.1 Resistenza elettrica

Per garantire il funzionamento dei circuiti di binario, la resistenza elettrica di ogni sala montata, misurata da cerchione a cerchione, deve soddisfare i requisiti dell'allegato A, appendice 1, punto 3.5 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

In caso di ruote indipendenti (ruote sinistra e destra parallele che ruotano in modo indipendente), è necessario provvedere alla connessione elettrica della coppia di ruote per assicurare il rispetto dei valori sopra indicati.

4.2.3.3.2 Monitoraggio delle condizioni delle boccole

4.2.3.3.2.1 Treni di classe 1

Nei treni di classe 1, le condizioni delle boccole devono essere monitorate per mezzo di rilevatori installati a bordo.

Tali dispositivi devono essere in grado di rilevare il deterioramento delle condizioni delle boccole tenendo sotto controllo la temperatura o le frequenze dinamiche delle stesse, oppure altre caratteristiche appropriate legate alle condizioni delle boccole. Quando è necessario, i rilevatori devono segnalare la necessità di eseguire gli opportuni interventi di manutenzione e di introdurre restrizioni di esercizio in funzione della gravità del deterioramento rilevato nella boccola.

L'impianto di rilevamento deve essere interamente installato a bordo e deve essere in grado di comunicare i messaggi di diagnosi al macchinista.

Le specifiche e il metodo di valutazione per i rilevatori di bordo sono un punto in sospeso.

Per evitare che i treni di classe 1 generino falsi allarmi nell'impianto di rilevamento termico boccole (Rilevatori Temperatura Boccole, RTB) di terra, nei treni di classe 1 non devono essere presenti componenti (al di fuori delle boccole), elementi dei veicoli o prodotti che generino, nell'area di lettura definita al punto 4.2.3.3.2.3, temperature sufficienti ad attivare l'allarme. Nel caso in cui tale eventualità non possa essere esclusa, il componente, elemento o prodotto che potrebbero attivare l'allarme deve essere provvisto di uno schermo fisso che eviti l'attivazione del sistema RTB di terra.

Se tutti i requisiti del punto 4.2.3.3.2.3 sono soddisfatti e se vi è un accordo in tal senso tra tutti i gestori dell'infrastruttura, sulle cui linee è prevista la circolazione del treno, e l'impresa ferroviaria, è ammesso l'interfacciamento delle boccole di treni di classe 1 e il sistema RTB di terra, oltre che con il sistema di rilevamento di bordo. In alternativa, se vi è un accordo in tal senso tra il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria, è ammesso l'uso delle informazioni degli RTB previa identificazione del treno mediante idonei sistemi di identificazione.

Nel caso dei veicoli con ruote indipendenti, se non è possibile evitare falsi allarmi usando il numero di identificazione del treno, deve essere data precedenza al sistema di rilevamento di bordo, a condizione che tutte le boccole delle ruote siano sottoposte a monitoraggio. Nel registro del materiale rotabile deve essere indicato se le boccole che potrebbero attivare l'allarme sono o non sono provviste di uno schermo fisso destinato a evitare l'attivazione del sistema RTB di terra.

## 4.2.3.3.2.2 Treni di classe 2

Per i treni di classe 2 non è richiesto un impianto di rilevamento di bordo, tranne quando gli impianti di rilevamento di terra di cui all'allegato A, appendice 2, della STI Controllo-comando segnalamento del 2006 non sono in grado di individuare le boccole con problemi di surriscaldamento.

Per i treni di classe 2 muniti di impianto di rilevamento di bordo per il monitoraggio delle condizioni delle boccole, valgono i requisiti del punto 4.2.3.3.2.1.

Le condizioni delle boccole nei treni di classe 2 non equipaggiati con dispositivi di bordo per il monitoraggio delle condizioni delle boccole devono poter essere monitorate per mezzo dei sistemi RTB di terra per consentire l'individuazione di aumenti anomali della temperatura, e devono soddisfare i requisiti relativi all'interfaccia con i veicoli indicati al punto 4.2.3.3.2.3.

## 4.2.3.3.2.3 Rilevamento termico boccole per i treni di classe 2

## 4.2.3.3.2.3.1 Generalità

L'area minima che in un veicolo deve rimanere libera per la lettura della temperatura delle boccole mediante i sistemi RTB disposti lungo la linea, nota come area di lettura (TA), deve essere conforme ai requisiti dei punti 4.2.3.3.2.3.3 e 4.2.3.3.2.3.4.

## 4.2.3.3.2.3.2 Requisiti funzionali per il veicolo

Le boccole di un veicolo devono essere progettate in modo tale che la differenza massima di temperatura tra le zone sotto carico della boccola e l'area di lettura, valutata con i metodi definiti nell'allegato 6 della norma UNI EN 12082:1998 relativa alle prove di prestazione, non sia superiore a 20 °C.

Per i treni di classe 2 devono essere applicati almeno tre livelli di attivazione dell'allarme riferiti alle temperature misurate dal sistema RTB di terra nell'area di lettura delle boccole ( $T_{\text{boccole}}$ ):

- a) allarme caldo:  $T_{\text{boccole}}$  punto in sospenso °C
- b) allarme caldissimo:  $T_{\text{boccole}}$  punto in sospenso °C
- c) allarme differenziale (differenza tra la temperatura della boccola di destra e quella della boccola di sinistra di una sala montata =  $\Delta T_{\text{diff}}$ ):  $\Delta T_{\text{diff}}$  punto in sospenso °C

In alternativa all'applicazione di questo requisito sui livelli di attivazione dell'allarme, previo accordo tra il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria è consentito identificare il treno per mezzo di sistemi di identificazione dei treni ed usare livelli specifici concordati di attivazione dell'allarme diversi da quelli appena indicati. I livelli specifici di attivazione dell'allarme devono essere indicati nel registro del materiale rotabile.

## 4.2.3.3.2.3.3 Dimensioni trasversali e altezza dal piano del ferro dell'area di lettura

Per i rotabili da utilizzare su linee con scartamento di binario di 1 435 mm, l'area di lettura al di sotto del corpo boccola, che deve rimanere libera per permettere la lettura da parte di un sistema RTB di terra, deve posizionarsi in modo tale che una lunghezza minima ininterrotta di 50 mm sia compresa tra una distanza trasversale minima dal centro della sala di 1 040 mm e una distanza trasversale massima dal centro della sala di 1 120 mm, a un'altezza sul piano del ferro compresa fra 260 mm e 500 mm.

## 4.2.3.3.2.3.4 Dimensione longitudinale dell'area di lettura

La dimensione longitudinale che deve rimanere libera al di sotto del corpo boccola per permettere la lettura da parte di un sistema RTB di terra (v. figura 1) deve:

- essere centrata rispetto all'asse,
- avere una lunghezza minima  $L_{\text{min}}$  (mm) di 130 mm per i treni di classe 1 che utilizzano questo sistema
- avere una lunghezza minima  $L_{\text{min}}$  (mm) di 100 mm per i treni di classe 2.

## 4.2.3.3.2.3.5 Limitazioni all'esterno dell'area di lettura

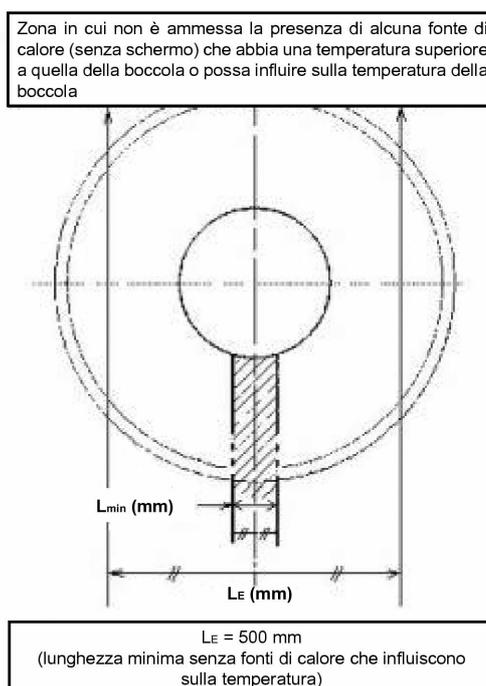
Per evitare l'attivazione indesiderata dell'RTB di terra, nel piano verticale e lungo una lunghezza longitudinale minima  $L_E$  mm (=500 mm) centrata rispetto all'asse della sala:

- a) nessun componente, elemento del veicolo o prodotto avente una temperatura superiore a quella della boccola (ad es. carico caldo, scarico del motore) deve essere posto entro il limite longitudinale di  $L_E$  mm e a meno di 10 mm dal margine esterno dei limiti trasversali dell'area di lettura (indicati al punto 4.2.3.3.2.3.3), se non è previsto uno schermo che eviti l'attivazione del sistema RTB di terra;
- b) nessun componente, elemento del veicolo o prodotto che potrebbe innalzare la temperatura di un componente o elemento posto entro il limite longitudinale di  $L_E$  mm e i limiti trasversali dell'area di lettura a una temperatura superiore a quella della boccola (ad es. scarico del motore) deve essere posto a meno di 100 mm dal margine esterno dei limiti trasversali dell'area di lettura (indicati al punto 4.2.3.3.2.3.3), se non è previsto uno schermo che impedisca l'innalzamento della temperatura di qualsiasi elemento presente in tale area.

## 4.2.3.3.2.3.6 Emissività

Per massimizzare l'emissività della superficie in cui viene letta la temperatura nell'area di lettura e limitare la radiazione diffusa proveniente dalla boccola, le superfici della parte inferiore della boccola e le zone immediatamente circostanti devono essere realizzate con finitura opaca e verniciate con una vernice scura opaca. La vernice utilizzata deve avere una riflessione speculare massima del 5 % da nuova (secondo la definizione contenuta nel punto 3.1 della norma UNI EN ISO 2813:1999) ed essere adatta alle superfici della boccola su cui è applicata.

Figura 1



#### 4.2.3.4 Comportamento dinamico del materiale rotabile

##### 4.2.3.4.1 Generalità

Il comportamento dinamico di un veicolo influenza notevolmente la sicurezza contro lo svio, la sicurezza di marcia e il carico esercitato sul binario. Esso è determinato principalmente dai seguenti fattori:

- velocità massima,
- insufficienza massima di sopraelevazione prevista nel progetto per il materiale rotabile,
- parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento),
- massa e inerzia della cassa, dei carrelli e delle sale montate,
- caratteristiche della sospensione del veicolo,
- irregolarità del binario.

Per garantire la sicurezza contro lo svio e la sicurezza di marcia e per evitare di esercitare un carico eccessivo sui binari, deve essere eseguita una prova di accettazione sui veicoli:

- di nuova progettazione,
- a cui sono state apportate modifiche progettuali rilevanti che potrebbero influire sulla sicurezza contro lo svio, sulla sicurezza di marcia o sul carico esercitato sui binari

oppure

- che hanno subito modifiche del regime di esercizio che potrebbero influire sulla sicurezza contro lo svio, sulla sicurezza di marcia o sul carico esercitato sui binari.

Le prove di accettazione relative alla sicurezza contro lo svio, alla sicurezza di marcia e al carico esercitato sui binari devono essere eseguite conformemente alle prescrizioni pertinenti della norma UNI EN 14363:2005. I parametri descritti ai successivi punti 4.2.3.4.2 e 4.2.3.4.3 devono essere valutati (con il metodo normale o il metodo semplificato, secondo quanto consentito dalla norma UNI EN 14363:2005, punto 5.2.2). Informazioni più particolareggiate su questi parametri sono contenute nella norma UNI EN 14363:2005.

La norma UNI EN 14363 tiene conto dell'attuale stato dell'arte. Tuttavia, nelle aree indicate di seguito non è sempre possibile rispettare i requisiti indicati in tale norma:

- qualità della geometria del binario
- combinazioni di velocità, curvatura, insufficienza di sopraelevazione.

Questi requisiti sono punti in sospeso nella presente STI.

Le prove devono essere eseguite in varie condizioni di velocità, insufficienza di sopraelevazione, qualità del binario e raggio delle curve in funzione del tipo di impiego del veicolo.

La qualità della geometria del binario utilizzata per le prove deve essere rappresentativa degli itinerari di servizio e deve essere riportata nella relazione sulle prove. La metodologia da utilizzare deve essere quella indicata nella norma UNI EN 14363, allegato C, prendendo come valori orientativi i valori specificati QN1 e QN2. Questi, tuttavia, non rappresentano la gamma della qualità della geometria che si può riscontrare.

Alcuni aspetti della norma UNI EN 14363, inoltre, non sono compatibili con i requisiti della STI Materiale rotabile — alta velocità:

- geometria di contatto
- condizioni di carico.

Conformemente alla norma UNI EN 14363:2005, sono ammessi scostamenti rispetto ai requisiti indicati nel presente punto 4.2.3.4 se è possibile dimostrare che la sicurezza ottenuta è equivalente a quella ottenuta rispettando detti requisiti.

#### 4.2.3.4.2 Valori limite per la sicurezza di marcia

La norma UNI EN 14363:2005 (punti 4.1.3, 5.5.1, 5.5.2 e paragrafi pertinenti dei punti 5.3.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5 e 5.6) contiene le definizioni del concetto di frequenza, dei metodi di misura e delle condizioni relative ai parametri di cui alle lettere a), b) e c) seguenti.

##### a) Forze trasversali sul binario

Il materiale interoperabile deve essere conforme ai criteri di Prud'homme per la forza trasversale massima  $\Sigma Y$  definita come segue:

$$(\Sigma Y)_{\max, \lim} = 10 + \frac{P_0}{3} \text{ kN},$$

dove  $\Sigma Y$  è la somma delle forze di guida di una sala montata e  $P_0$  è il carico statico per asse in kN, definito nel punto 4.2.3.2. Il risultato di questa formula definisce il limite di aderenza ruota/rotaia fra traversa e ballast sotto l'effetto di forze dinamiche trasversali.

##### b) Rapporto fra forze trasversali e verticali (coefficiente di svio) di una ruota in condizioni di esercizio normali (per un raggio di curva $R \geq 250$ m)

Il coefficiente di svio ( $Y/Q$ ) di una ruota non deve superare il limite

$$(Y/Q)_{\lim} = 0,8$$

dove  $Y$  è la forza di guida laterale esercitata da una ruota sulla rotaia, misurata rispetto ad un sistema di riferimento solidale alla sala montata, e  $Q$  è la forza verticale esercitata dalla ruota sulla rotaia, misurata rispetto allo stesso sistema di riferimento.

##### c) Rapporto fra forze trasversali e verticali (coefficiente di svio) di una ruota su sghembo (per un raggio di curva $R \geq 250$ m)

Il coefficiente di svio ( $Y/Q$ ) di una ruota non deve superare il limite

$$(Y/Q)_{\lim} = \frac{\tan \gamma - 0,36}{1 + 0,36 \tan \gamma}$$

con l'angolo del bordino  $\gamma$ .

Nota

Se l'angolo del bordino  $\gamma$  è 70 gradi il valore limite  $(Y/Q)_{\lim} = 1,2$ .

Questo limite caratterizza la capacità del materiale rotabile di passare su sghembi.

##### d) Criterio di instabilità

Definizione: su binario rettilineo o curve di ampio raggio, una sala montata opera in maniera instabile se il movimento laterale periodico della stessa annulla lo spazio libero tra i bordini delle ruote e il raccordo superiore della faccia interna delle rotaie. Nel moto instabile questo movimento laterale si esercita in più cicli e dipende in grande misura da:

— velocità

e

— conicità equivalente (definita al punto 4.2.3.4.6) ove pertinente (v. punto 4.2.3.4.10)

e causa eccessive vibrazioni laterali.

d1) Il valore efficace (rms) della somma delle forze di guida usato nelle prove di accettazione non deve superare il limite

$$\Sigma Y_{\text{rms,lim}} = \Sigma Y_{\text{max,lim}}/2$$

dove  $\Sigma Y_{\text{max,lim}}$  è definito alla lettera a) di questo punto.

Questo limite indica la capacità del materiale rotabile di circolare in maniera stabile.

(rms = radice quadratica media)

d2) Il criterio per l'attivazione di un allarme di instabilità di bordo deve:

- rispettare i requisiti del punto 5.3.2.2 e del punto 5.5.2 della norma UNI EN 14363:2005 per il metodo semplificato di misura dell'accelerazione, oppure
- indicare l'instabilità caratterizzata da un'oscillazione laterale protratta (più di 10 cicli) che genera accelerazioni del telaio del carrello al di sopra dell'asse della sala montata con un valore di picco superiore 0,8 g e una frequenza compresa fra 3 e 9 Hz.

#### 4.2.3.4.3 Valori limite di carico consentiti dal binario

La norma UNI EN 14363:2005 (punti 5.5.1 e 5.5.2 e paragrafi pertinenti dei punti 5.3.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5 e 5.6) definisce il concetto di frequenza, i metodi di misura e le condizioni relative ai parametri di cui alle lettere a), c) e d) seguenti.

a) Carico verticale dinamico della ruota

La forza verticale massima esercitata dalle ruote sulle rotaie (carico dinamico della ruota, Q) non deve essere superiore al valore indicato nella tabella 2 per l'intervallo di velocità del veicolo:

Tabella 2

#### Carico dinamico della ruota

V (km/h)	Q (kN)
190 < V ≤ 250	180
250 < V ≤ 300	170
V > 300	160

b) Carico longitudinale

Per limitare le forze longitudinali esercitate dal materiale rotabile sul binario, l'accelerazione o decelerazione massima deve essere inferiore a 2,5 m/s<sup>2</sup>.

I sistemi di frenatura che dissipano energia cinetica sotto forma di calore nelle rotaie non devono creare sforzi di frenatura superiori a:

caso 1: 360 kN per treno in caso di frenatura d'urgenza,

caso 2: negli altri casi (frenatura normale di decelerazione, frenatura di arresto non continuata o frenatura continuata di mantenimento della velocità), l'uso del freno e il valore massimo di sforzo ammesso devono essere definiti dal gestore dell'infrastruttura per ogni linea specifica. Eventuali limitazioni della forza di frenatura definita al punto 4.2.4.5 devono essere motivate e pubblicate nel registro dell'infrastruttura, e di esse si deve tenere conto nella normativa di esercizio.

c) Forza di guida quasi statica  $Y_{qst}$ 

La limitazione della forza di guida quasi statica  $Y_{qst}$  ha lo scopo di evitare l'eccessiva usura delle rotaie in curva.

Si applicano le norme nazionali (v. allegato L).

d) Forza quasi statica sulla ruota  $Q_{qst}$ 

Per limitare le forze verticali nelle curve con difetto o eccesso di sopraelevazione, la forza verticale quasi statica sulla ruota deve essere inferiore a

$$Q_{qst,lim} = 145 \text{ kN.}$$

## 4.2.3.4.4 Interazione ruota/rotaia

L'interazione ruota/rotaia ha un'importanza fondamentale ai fini della sicurezza contro lo svio e del comportamento dinamico di un veicolo ferroviario in movimento. Il profilo della ruota deve rispondere ai seguenti requisiti:

- a) l'angolo del bordino (v. allegato M) deve essere di almeno 67 gradi
- b) l'angolo di attacco (v. allegato M) deve essere compreso fra 3,7 e 8,5 gradi (fra il 6,5 % e il 15 %)
- c) la conicità equivalente deve essere compresa nei limiti indicati ai punti da 4.2.3.4.6 a 4.2.3.4.8.

## 4.2.3.4.5 Progettazione finalizzata alla stabilità del veicolo

I veicoli devono essere progettati in modo da essere stabili sui binari conformemente ai requisiti della STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 alla velocità massima di progetto maggiorata del 10 %. La marcia instabile è definita al punto 4.2.3.4.2, lettera d).

Il materiale rotabile deve rimanere stabile quando circola su linee progettate per velocità inferiori a quelle per cui è progettato. Ad esempio, il materiale rotabile progettato per velocità >250 km/h deve rimanere stabile quando circola su linee progettate per velocità dell'ordine di 200 km/h o inferiori.

L'intervallo di valori di velocità e conicità di progetto per i quali è assicurata la stabilità del veicolo deve essere specificato, certificato e indicato nel registro del materiale rotabile.

Se la stabilità dipende dall'uso di dispositivi di tipo non fail-safe, sui treni con velocità superiore a 220 km/h deve essere installato un allarme di instabilità di bordo. Il rilevamento dell'instabilità deve basarsi su misure dell'accelerazione effettuate sul telaio del carrello. L'allarme deve segnalare al macchinista la necessità di ridurre la velocità in caso di instabilità. Il criterio di attivazione di questo allarme è definito al punto 4.2.3.4.2 d2.

## 4.2.3.4.6 Definizione di conicità equivalente

La conicità equivalente è la tangente dell'angolo conico di una sala montata dotata di ruote a profilo conico il cui movimento trasversale presenta la stessa lunghezza d'onda cinematica della sala montata sui rettilinei e sulle curve ad ampio raggio.

I valori limite della conicità equivalente indicati di seguito devono essere calcolati per l'ampiezza ( $y$ ) dello spostamento laterale della coppia di ruote

- $y = 3 \text{ mm}$ , se  $(TG - SR) \geq 7 \text{ mm}$
- $y = \left( \frac{(TG - SR) - 1}{2} \right)$ , se  $5 \text{ mm} \leq (TG - SR) < 7 \text{ mm}$
- $y = 2 \text{ mm}$ , se  $(TG - SR) < 5 \text{ mm}$

dove TG è lo scartamento del binario ed SR è la distanza tra le superfici attive delle ruote.

## 4.2.3.4.7 Valori di progetto per il profilo della ruota

Il profilo della ruota e la distanza tra le superfici attive delle ruote (quota SR nell'allegato M) devono essere selezionati in modo da garantire che i limiti di conicità equivalente indicati nella tabella 3 non siano superati nella simulazione effettuata facendo passare la sala montata sul campione rappresentativo di condizioni di prova del binario (simulate mediante calcolo) specificate nella tabella 4.

Tabella 3

**Valori limite di progetto relativi alla conicità equivalente**

Velocità massima di esercizio del veicolo (km/h)	Valori limite di conicità equivalente	Condizioni di prova (v. tabella 4)
≥ 190 e ≤ 230	0,25	1, 2, 3, 4, 5 e 6
> 230 e ≤ 280	0,20	1, 2, 3, 4, 5 e 6
> 280 e ≤ 300	0,10	1, 3, 5 e 6
> 300	0,10	1 e 3

Tabella 4

**Condizioni di prova su binario per la simulazione della conicità equivalente**

Condizione di prova n.	Profilo del fungo della rotaia	Inclinazione della rotaia	Scartamento
1	profilo 60 E 1 definito nella norma UNI EN 13674-1:2003	1/20	1 435 mm
2	profilo 60 E 1 definito nella norma UNI EN 13674-1:2003	1/40	1 435 mm
3	profilo 60 E 1 definito nella norma UNI EN 13674-1:2003	1/20	1 437 mm
4	profilo 60 E 1 definito nella norma UNI EN 13674-1:2003	1/40	1 437 mm
5	profilo 60 E 2 definito nell'allegato F della STI HS INS 2006	1/40	1 435 mm
6	profilo 60 E 2 definito nell'allegato F della STI HS INS 2006	1/40	1 437 mm

I requisiti indicati nel presente punto devono essere considerati soddisfatti da sale caratterizzate da profili non usurati S1002 o GV 1/40, definiti nella norma prEN13715:2006 con una distanza tra le superfici attive compresa fra 1 420 mm e 1 426 mm.

Nota: i valori di conicità di progetto per i profili rotaia sono indicati nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006. Tali valori sono diversi da quelli indicati qui per i profili ruota. La differenza è intenzionale ed è riconducibile alla scelta dei profili di riferimento per ruota e rotaia utilizzati per la valutazione.

## 4.2.3.4.8 Valori di conicità equivalente in servizio

La valutazione di questo punto spetta allo Stato membro o agli Stati membri in cui circola il materiale rotabile. Questo punto è escluso dalla valutazione effettuata dagli organismi notificati.

Il piano di manutenzione deve indicare le procedure che l'impresa ferroviaria utilizza per mantenere in buone condizioni i profili ruota e le sale montate. Dette procedure devono tenere conto degli intervalli di conicità per i quali è certificato il veicolo (v. punto 4.2.3.4.5).

Le sale montate devono essere sottoposte a manutenzione allo scopo di garantire (direttamente o indirettamente) il mantenimento della conicità equivalente entro i limiti approvati per il veicolo, quando la sala montata è modellata facendola passare sul campione rappresentativo di condizioni di prova su binario (simulata mediante calcolo) specificati nelle tabelle 4 e 5.

Tabella 5

**Condizioni simulate di prova su binario per la determinazione dei valori di conicità equivalente in servizio**

Velocità massima di esercizio del veicolo (km/h)	Condizioni di prova (v. tabella 4)
≥190 e ≤200	1, 2, 3, 4, 5 e 6
> 200 e ≤230	1, 2, 3, 4, 5 e 6
> 230 e ≤250	1, 2, 3, 4, 5 e 6
>250 e ≤ 280	1, 2, 3, 4, 5 e 6
>280 e ≤ 300	1, 3, 5 e 6
> 300	1 e 3

Nei carrelli/veicoli di nuova concezione, o nell'utilizzo di un veicolo noto su un itinerario con caratteristiche diverse, lo sviluppo di usura nel profilo ruota, e quindi la variazione della conicità equivalente, di norma non sono noti. Per questa situazione, deve essere proposto un piano provvisorio di manutenzione. La validità del piano deve essere confermata mediante monitoraggio del profilo ruota e della conicità equivalente in servizio. Il monitoraggio deve essere effettuato su un numero rappresentativo di sale montate e tenere conto delle variazioni tra sale montate poste in posizioni diverse del veicolo e tra i vari tipi di veicoli in composizione al convoglio.

In presenza di fenomeni instabilità di marcia, l'impresa ferroviaria deve procedere alla modellazione dei profili ruota misurati e della distanza tra le facce attive delle ruote (quota SR nell'allegato M) sul campione rappresentativo di condizioni di prova su binario specificato nelle tabelle 5 e 4 al fine di verificare la conformità ai valori massimi di conicità equivalente per i quali è prevista e certificata la stabilità del veicolo.

Se le sale montate sono conformi ai valori massimi di conicità equivalente per i quali è prevista e certificata la stabilità del veicolo, la STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 prevede che il gestore dell'infrastruttura controlli il binario per verificarne la conformità ai requisiti indicati nella medesima STI.

Nel caso in cui sia il veicolo che il binario risultino conformi ai requisiti delle relative STI, l'impresa ferroviaria e il gestore dell'infrastruttura effettuano insieme un'indagine per accertare i motivi dell'instabilità.

4.2.3.4.9 Sale montate

4.2.3.4.9.1 Sale montate

a) Quote geometriche

Le quote minime e massime delle sale montate per scartamento normale (1 435 mm) sono indicate nell'allegato M.

b) Requisiti legati al sottosistema controllo-comando e segnalamento

I requisiti legati al sottosistema controllo-comando e segnalamento e relativi alla resistenza elettrica delle sale montate sono specificati al punto 4.2.3.3.1.

4.2.3.4.9.2 Componente di interoperabilità «ruote»

a) Quote geometriche

Le quote minime e massime delle ruote per lo scartamento normale (1 435 mm) sono indicate nell'allegato M.

## b) Caratteristiche dei criteri di usura

Per abbinare correttamente i materiali delle ruote a quelli delle rotaie (definiti nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006), si devono utilizzare per le ruote materiali conformi ai requisiti definiti qui appresso:

- per tutto lo spessore di usura della corona della ruota i valori di durezza Brinell (HB) del materiale devono essere uguali o superiori a 245;
- se lo spessore della zona di usura è maggiore di 35 mm, il valore di 245 HB deve essere ottenuto fino a una profondità di 35 mm sotto il piano di rotolamento;
- il valore di durezza all'interfaccia tra il centro ruota e la corona deve essere inferiore di almeno 10 punti rispetto a quello misurato alla profondità massima di usura.

## c) Requisiti legati al sottosistema controllo-comando e segnalamento

I requisiti legati al sottosistema controllo-comando e segnalamento e relativi al profilo e al materiale delle ruote sono indicati al punto 4.2.7.9.3.

## 4.2.3.4.10 Requisiti specifici per i veicoli con ruote indipendenti

Un veicolo munito di ruote che ruotano in modo indipendente l'una dall'altra deve avere le seguenti caratteristiche:

- a) caratteristiche progettuali della sospensione/carrello che garantiscono un comportamento stabile dell'asse/carrello in curva
- b) metodo per centrare l'asse sul binario nella marcia su binario rettilineo
- c) dimensioni delle ruote conformi ai requisiti indicati nell'allegato M della presente STI.

I requisiti relativi alla conicità equivalente (punti da 4.2.3.4.6 a 4.2.3.4.8) non si applicano ai veicoli muniti di ruote indipendenti; per tali veicoli, quindi, è ammesso l'uso di ruote con profili non conformi a tali requisiti.

Gli altri requisiti definiti per il comportamento dinamico (punti da 4.2.3.4.1 a 4.2.3.4.4 (b)) dei veicoli con sale montate si applicano anche ai veicoli muniti di ruote indipendenti.

## 4.2.3.4.11 Rilevatori di svio

Su treni di classe 1 di nuova costruzione dovranno essere installati rilevatori di svio, quando saranno state emanate le specifiche di interoperabilità ad essi relative e quando tali sistemi saranno disponibili sul mercato.

Fino a quando non saranno disponibili le specifiche di interoperabilità dei rilevatori di svio, l'installazione di tali rivelatori non è obbligatoria.

## 4.2.3.5 Lunghezza massima del treno

La lunghezza dei treni non deve essere superiore a 400 m. È ammessa una tolleranza dell'1 % al fine di migliorare la penetrazione aerodinamica della testa e della coda del treno.

Per massimizzare l'accesso alla rete transeuropea ad alta velocità, la lunghezza massima dei treni deve essere compatibile con la lunghezza utile dei marciapiedi specificata nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006.

## 4.2.3.6 Pendenze massime

Il materiale rotabile deve essere in grado di partire, circolare ed arrestarsi sulle pendenze massime presenti su tutte le linee per le quali è progettato e sulle quali è destinato a circolare.

Questo aspetto è particolarmente importante per le prestazioni prescritte nella presente STI.

Le pendenze massime di ogni linea sono definite nel registro dell'infrastruttura. Nei punti 4.2.5 e 7.3.1 della STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 sono indicate le pendenze massime consentite.

#### 4.2.3.7 Raggio di curvatura minimo

Questo parametro costituisce un'interfaccia con il sottosistema infrastruttura — alta velocità, in quanto le curvature minime da prendere in considerazione sono definite sia per i binari per l'alta velocità (sulla base dell'insufficienza di sopraelevazione), sia per i binari di stazionamento. Si deve fare riferimento al punto 2.2 del registro dell'infrastruttura e ai punti 4.2.6 e 4.2.24.3 della STI Infrastruttura — alta velocità del 2006.

#### 4.2.3.8 Lubrificazione del bordino

Per proteggere le rotaie e le ruote contro un'usura eccessiva, in particolare nelle curve, i treni devono essere provvisti di un sistema di lubrificazione del bordino, installato su almeno un asse in prossimità della testa del treno.

La lubrificazione non deve provocare la contaminazione dell'area di contatto tra superficie di rotolamento della ruota e rotaia.

#### 4.2.3.9 Coefficiente di souplesse

Quando un veicolo fermo viene collocato su un binario sopraelevato la cui superficie di rotolamento forma un angolo rispetto all'orizzontale, la cassa del veicolo si inclina sulla sospensione e forma un angolo con la perpendicolare al piano del ferro. Il coefficiente di souplesse  $s$  del veicolo è dato dal rapporto:

$$s = \frac{\eta}{\delta}$$

Questo parametro influenza l'ingombro del veicolo in movimento. Il coefficiente di souplesse  $s$  di veicoli muniti di pantografo deve essere inferiore a 0,25. I treni ad assetto variabile possono non rispettare questo requisito a condizione che siano muniti di dispositivi di compensazione per il pantografo.

#### 4.2.3.10 Sabbiere

Per migliorare le prestazioni di frenatura e trazione devono essere previste le sabbiere. La quantità di sabbia distribuita lungo le rotaie è specificata al punto 4.1.1 dell'allegato A, appendice 1, della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006. Il numero massimo di sabbiere attive è definito al punto 4.1.2 dell'allegato A, appendice 1, della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006. Sul materiale rotabile deve essere possibile interrompere la sabbatura:

- nelle zone dei deviatori
- a treno fermo, tranne durante la messa in moto e la prova delle sabbiere
- durante la frenatura a velocità inferiori a 20 km/h.

#### 4.2.3.11 Sollevamento del ballast

Punto in sospenso.

### 4.2.4 Frenatura

#### 4.2.4.1 Prestazioni minime di frenatura

- a) I treni devono incorporare un sistema di controllo dei freni con uno o più livelli di decelerazione. I livelli di prestazioni prescritti che definiscono la potenza di frenatura minima sono indicati nelle tabelle 6 e 7. La conformità a questi livelli di prestazioni e la sicurezza di funzionamento del sistema di frenatura devono essere pienamente dimostrati.
- b) È importante rilevare che i valori riportati nella tabella 6 sono i valori adeguati per il materiale rotabile e non devono essere interpretati come i valori assoluti per la definizione delle curve di frenatura richieste dal sottosistema controllo-comando e segnalamento.

- c) Prestazioni: i treni devono essere in grado di ottenere, alle velocità indicate, i valori minimi di decelerazione media riportati per i vari intervalli di velocità nella tabella seguente.

Tabella 6

**Prestazioni minime di frenatura**

Modalità di frenatura	$t_e$ [s]	Valori minimi di decelerazione media tra la fine di $t_e$ e il raggiungimento della velocità obiettivo [m/s <sup>2</sup> ]			
		350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Caso A — Frenatura d'urgenza con specifiche apparecchiature isolate	3	0,75	0,9	1,05	1,2
Caso B — Frenatura d'urgenza con specifiche apparecchiature isolate e condizioni climatiche avverse	3	0,60	0,7	0,8	0,9

te [s] = tempo equivalente di serraggio dei freni: somma del periodo di ritardo e di metà del tempo di sviluppo della forza di frenatura, dove il tempo di sviluppo è definito come il tempo necessario per raggiungere il 95 % della forza di frenatura richiesta.

## Caso A

- Binario in piano e carico normale del treno, definito al punto 4.2.3.2, su rotaie asciutte <sup>(1)</sup>

e peggior modalità di esercizio in condizioni di degrado, definita di seguito:

- una unità del freno dinamico in grado di funzionare indipendentemente dalle altre unità del freno dinamico disattivata (se è indipendente dalla linea di contatto), oppure tutte le unità del freno dinamico disattivate (se dipendono dalla tensione della linea di contatto); oppure
- un modulo indipendente del sistema di frenatura, che dissipa energia cinetica sotto forma di calore nelle rotaie, è inutilizzabile (se tale sistema è indipendente dal freno dinamico).

## Caso B

Oltre alle condizioni di cui al caso A, si aggiungono le seguenti:

- un distributore o equivalente dispositivo di controllo autonomo agente sul freno ad attrito da uno o due carrelli portanti disattivato
- e
- aderenza ruota-rotaia ridotta
- e
- coefficiente di attrito tra la guarnizione del freno e il disco del freno ridotto a causa dell'umidità.

Il processo di valutazione completo è descritto all'allegato P.

Nota 1: considerati i diversi sistemi di segnalamento e controllo di classe B presenti sulle rispettive parti della rete transeuropea ad alta velocità (v. registro dell'infrastruttura), i gestori dell'infrastruttura possono definire per le infrastrutture esistenti ulteriori requisiti, per esempio sistemi di frenatura aggiuntivi o velocità di esercizio ridotte per determinati spazi di frenatura.

Nota 2: le condizioni di frenatura normale di servizio sono definite al punto 4.2.4.4.

<sup>(1)</sup> Nei casi in cui non è possibile effettuare la prova con il carico, è ammesso l'uso di metodi alternativi come ad esempio la simulazione effettuata isolando altre unità del freno, a condizione che tali metodi non introducano errori significativi nella procedura.

- d) Spazi di arresto: lo spazio di arresto «S», calcolato in funzione della decelerazione minima sopra definita, è determinato utilizzando la formula:

$$S = V_0 x_{t_e} + \frac{V_0^2 - V_1^2}{2ab_1} + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2ab_2} + \dots + \frac{V_n^2}{2ab_{n+1}}$$

dove:

- $V_0$  = velocità iniziale (m/s)  
 $V_0 \dots V_n$  = velocità indicata nella tabella 6 (m/s)  
 $ab_1 \dots ab_{n+1}$  = decelerazione specificata per l'intervallo di valori di velocità considerato ( $m/s^2$ )  
 $t_e$  = tempo equivalente di serraggio dei freni (s)

A titolo di esempio, nella tabella 7 sono indicati gli spazi di arresto da rispettare per una determinata velocità iniziale in base ai dati della tabella 6.

Tabella 7

**Spazio di arresto massimo**

Modalità di frenatura	$t_e$ [s]	Spazi di arresto non superiori a [m]			
		350-0 (km/h)	300-0 (km/h)	250-0 (km/h)	200-0 (km/h)
Caso A — frenatura d'urgenza con alcune apparecchiature isolate	3	5 360	3 650	2 430	1 500
Caso B — frenatura d'urgenza con alcune apparecchiature isolate e condizioni climatiche avverse	3	6 820	4 690	3 130	1 940

- e) Condizioni supplementari:

Se si considera la frenatura d'urgenza, per i casi A e B:

il contributo dei freni elettrodinamici può essere incluso nel calcolo delle prestazioni sopra definite:

- se il funzionamento di tali freni non dipende dalla presenza di tensione nella catenaria, oppure
- se lo Stato membro lo permette.

Il contributo dei sistemi di frenatura che dissipano energia cinetica sotto forma di calore nelle rotaie può essere incluso nelle prestazioni di frenatura d'urgenza, alle condizioni di cui al punto 4.2.4.5.

I freni elettromagnetici con magneti a contatto con la rotaia non devono essere impiegati a velocità superiori a 280 km/h. Per mantenere le prestazioni di frenatura previste, è possibile includere il contributo dei freni elettromagnetici indipendenti dall'aderenza ruota/rotaia per la frenatura d'urgenza su tutte le linee.

4.2.4.2 Limiti del coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesti per la frenatura

Nella progettazione del treno e nel calcolo delle prestazioni di frenatura dello stesso non si devono assumere valori di aderenza ruota/rotaia superiori a quelli indicati di seguito. Per velocità inferiori a 200 km/h, si assume che il coefficiente massimo di aderenza richiesto durante la frenatura non sia superiore a 0,15. Per velocità superiori a 200 km/h, si assume che il coefficiente di aderenza diminuisca linearmente fino a 0,1 a 350 km/h.

Nei calcoli per la verifica delle prestazioni di frenatura deve essere utilizzato un treno in piene condizioni di esercizio, con carico normale (definito al punto 4.2.3.2).

## 4.2.4.3 Requisiti del sistema di frenatura

Oltre alle caratteristiche elencate ai punti 4.2.4.1 e 4.2.4.2, si deve dimostrare che il sistema di frenatura è in grado di soddisfare i requisiti di sicurezza definiti nella direttiva 96/48/CE. Questo requisito è soddisfatto utilizzando ad esempio sistemi di frenatura conformi alle prescrizioni UIC.

Per gli altri sistemi di frenatura, si deve accertare, mediante dimostrazione, un livello di prestazioni almeno altrettanto sicuro di quello garantito da un sistema di frenatura a norme UIC.

Il sistema di frenatura deve soddisfare i seguenti requisiti.

Per il treno completo:

- l'attivazione del freno di emergenza, per qualsiasi motivo, deve disinserire automaticamente l'alimentazione di trazione, senza possibilità di reinserimento a freno di emergenza attivato;
- il freno di emergenza deve poter essere attivato in qualsiasi momento, con il macchinista nella sua normale posizione di guida;
- i veicoli devono essere provvisti di dispositivi atti a controllare lo slittamento delle ruote in caso di aderenza ridotta tra ruota e rotaia;
- i treni di classe 1 devono essere provvisti di un sistema di controllo delle ruote che segnali al macchinista la presenza di un asse bloccato. Il dispositivo antislittamento e il sistema di controllo della rotazione devono funzionare indipendentemente l'uno dall'altro;
- il serraggio del freno di emergenza effettuato tramite il rubinetto del freno azionabile dal macchinista e attraverso i dispositivi di monitoraggio e controllo della velocità deve produrre i seguenti effetti immediati e simultanei.
  - Rapida discesa a  $\leq 2$  bar della pressione nella condotta generale. Per assicurare la ridondanza, la cabina deve essere equipaggiata sia con un rubinetto del freno azionabile dal macchinista, sia con un altro comando del freno di emergenza.
  - Interruzione dell'alimentazione della condotta generale.

Nel caso di treni corti di lunghezza inferiore a 250 m, se il tempo equivalente di serraggio dei freni  $t_c \leq 3$  s è rispettato quando viene azionato il freno di emergenza, l'interruzione dell'alimentazione della condotta generale non è necessaria;

- Serraggio dell'eventuale freno elettropneumatico (freno ep).

Nel caso di treni corti (di lunghezza inferiore a 250 m), se il tempo equivalente di serraggio del freno  $t_c \leq 3$  s è rispettato quando viene azionato il freno di emergenza, l'azionamento del freno elettropneumatico non è necessario.

- Applicazione della forza frenante completa, corrispondente alle prestazioni di cui al punto 4.2.4.1.
- Taglio della trazione.
- Frenatura di servizio: l'applicazione della frenatura completa di servizio deve comportare il taglio della trazione senza ripristino automatico dell'alimentazione di trazione.
- La frenatura completa di servizio è definita come la frenatura risultante dalla massima forza di frenatura nell'intervallo della frenatura di servizio prima della frenatura d'urgenza.

Frenatura elettrica

- Il contributo dei freni elettrici deve essere conforme ai requisiti di cui al punto 4.2.4.1, lettera e);
- se gli impianti elettrici (sottostazioni) lo permettono, è ammesso il recupero dell'energia elettrica generata durante la frenatura, a condizione che esso non provochi un aumento di tensione superiore ai limiti di cui alla norma EN 50163:2004, punto 4.1.

Tutti i veicoli devono essere provvisti di un sistema di isolamento dei freni e di indicatori dello stato dei freni.

Inoltre, i treni con velocità massima superiore a 200 km/h devono essere muniti di un sistema diagnostico per i guasti (dei freni).

#### 4.2.4.4 Prestazioni di frenatura di servizio

Oltre che alle specifiche di cui al punto 4.2.4.1 «Prestazioni minime di frenatura», i treni devono rispettare le decelerazioni medie di esercizio definite nella tabella 8.

Tabella 8

#### Livelli minimi di decelerazione media per la frenatura di servizio

Modalità di frenatura	$t_c$	Valore minimo della decelerazione media misurato tra la fine di $t_c$ e il raggiungimento della velocità obiettivo [ $m/s^2$ ]			
	[s]	350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Frenatura di servizio	2	0,30	0,35	0,6	0,6

$t_c$  [s] = tempo equivalente di serraggio del freno

Tali decelerazioni devono essere ottenute su binario in piano, nelle configurazioni di cui al punto 4.2.4.1, caso A.

#### 4.2.4.5 Freno a correnti di Foucault

Questo punto riguarda le interfacce con il sottosistema infrastruttura relative al freno a correnti di Foucault.

Come specificato nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006, l'uso di questo tipo di freno, indipendente dall'aderenza ruota/rotaia, sulle linee (da costruire, adattare, di collegamento o raccordo) della rete transeuropea ad alta velocità è autorizzato:

- per la frenatura d'urgenza su tutte le linee, eccetto alcune linee di collegamento o raccordo specifiche elencate nel registro dell'infrastruttura.
- per la frenatura completa o normale di servizio sui tratti di linea in cui il gestore dell'infrastruttura lo consente. In questo caso le condizioni d'uso devono essere pubblicate nel registro dell'infrastruttura.

I treni provvisti di questo tipo di freno devono soddisfare le seguenti specifiche:

- i freni indipendenti dall'aderenza ruota-rotaia si possono usare a partire dalla massima velocità di esercizio fino a 50 km/h: ( $V_{max} \geq V \geq 50$  km/h);
- la decelerazione media massima deve essere inferiore a 2,5 m/s<sup>2</sup> (questo valore, che costituisce un'interfaccia con la resistenza longitudinale del binario, deve essere soddisfatto con tutti i freni in uso);
- nel caso peggiore, cioè con i convogli in comando multiplo fino alla lunghezza massima autorizzata del treno, la forza di frenatura longitudinale massima esercitata dal freno a correnti di Foucault sul binario non deve essere superiore a:
  - 105 kN per frenature con forza inferiore a 2/3 della frenatura completa di servizio
  - lineare tra 105 kN e 180 kN per frenature compresi tra 2/3 e la frenatura completa di servizio,
  - 180 kN per la frenatura completa di servizio
  - 360 kN nella frenatura d'urgenza.

Il contributo dei freni indipendenti dall'aderenza ruota/rotaia può essere incluso nelle prestazioni di frenatura di cui al punto 4.2.4.1, a condizione che la sicurezza di funzionamento di questo tipo di freno sia garantita e non sia influenzata da nessun tipo di avaria causata da un solo evento (single-point failure).

#### 4.2.4.6 Protezione di un treno immobilizzato

In caso di irregolarità dell'alimentazione di aria compressa o di interruzione dell'alimentazione elettrica, il treno con un carico normale (definito al punto 4.2.3.2) deve potersi arrestare e stazionare per almeno due ore su una pendenza del 35% usando il solo freno a frizione, anche con un distributore disattivato.

Un treno con un carico normale deve poter stazionare per un periodo indefinito su una pendenza del 35%. Qualora il freno di stazionamento non sia sufficiente, a bordo del treno devono essere disponibili altri sistemi per la messa in sicurezza del treno.

#### 4.2.4.7 Prestazioni di frenatura su forte pendenza

Le prestazioni termiche del freno devono permettere la marcia del treno sulla pendenza massima indicata al punto 4.2.5 della STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 a una velocità pari ad almeno il 90 % della velocità massima di esercizio del treno. Queste prestazioni termiche devono essere utilizzate per calcolare la pendenza limite percorribile dal treno alla massima velocità.

Per il carico del treno, i sistemi di frenatura e le condizioni delle rotaie si applicano le stesse condizioni valide per la frenatura d'urgenza — caso A, definite al punto 4.2.4.1, lettere c) ed e). La conformità a questo requisito deve essere dimostrata mediante calcolo.

#### 4.2.4.8 Requisiti relativi ai freni per scopi di soccorso

I requisiti applicabili al freno pneumatico dei treni ad alta velocità per il traino in caso di soccorso di emergenza sono i seguenti.

1. Tempo di riempimento del cilindro del freno al 95 % della pressione massima: 3-5 secondi, 3-6 secondi con sistema di frenatura a carico.
2. Tempo di scarico del cilindro del freno fino alla pressione di 0,4 bar: almeno 5 secondi.
3. Riduzione di pressione nella condotta del freno necessaria per ottenere la massima pressione nel cilindro del freno  $1,5 \pm 0,1$  bar (partendo da un valore nominale di  $5,0 \pm 0,05$  bar nella condotta).
4. La sensibilità del freno a lente riduzioni della pressione nella condotta del freno deve essere tale che il freno non si attivi se la normale pressione di esercizio scende di 0,3 bar in un minuto.
5. La sensibilità del freno alle diminuzioni di pressione nella condotta del freno deve essere tale che il treno si attivi entro 1,2 secondo qualora la normale pressione di esercizio diminuisca di 0,6 bar in 6 secondi.
6. Ciascun freno, compreso il freno di stazionamento, deve essere dotato di un dispositivo di attivazione/disattivazione.
7. La variazione della pressione della pressione del freno deve permettere di ottenere almeno cinque livelli di forza frenante.
8. Lo stato (serrato/allentato) dei freni, compreso il freno di stazionamento, deve essere indicato da un'opportuna segnalazione.

Quando il sistema di frenatura di bordo viene attivato con sistemi diversi da quello pneumatico, le informazioni pneumatiche fornite all'interfaccia di aggancio devono permettere di ottenere prestazioni equivalenti a quelle indicate sopra.

#### 4.2.5 Informazioni e comunicazioni ai viaggiatori

##### 4.2.5.1 Sistema di sonorizzazione

*Si devono applicare anche i punti 4.2.2.8.1 e 4.2.2.8.3 della STI relativa all'accessibilità per le persone con mobilità ridotta.*

I treni devono essere provvisti di un sistema di comunicazione acustica che consenta almeno:

- al personale del treno di rivolgersi ai passeggeri del treno
- al personale del treno e al personale di controllo a terra di comunicare tra loro
- la comunicazione interna fra il personale del treno ed in particolare fra il macchinista ed il personale presente nelle aree destinate ai passeggeri.

Le apparecchiature devono essere in grado di rimanere in attesa e di funzionare indipendentemente dalla fonte principale di energia per almeno tre ore.

Il sistema di comunicazione deve essere progettato in modo da garantire il funzionamento di almeno la metà degli altoparlanti (distribuiti lungo tutto il treno) in caso di guasto di un elemento di trasmissione; diversamente, deve essere disponibile un altro sistema per informare i passeggeri.

A parte l'allarme passeggeri (v. punto 4.2.5.3) non sono prescritte disposizioni specifiche per consentire ai viaggiatori di contattare il personale del treno.

##### 4.2.5.2 Segnalazioni per i viaggiatori

*Si deve applicare anche il punto 4.2.2.8.2 della STI sull'accessibilità per le persone con mobilità ridotta.*

Tutte le segnalazioni per i viaggiatori strettamente legate alla sicurezza devono utilizzare i formati unificati di cui alla norma ISO 3864-1:2002.

##### 4.2.5.3 Allarme passeggeri

Le zone riservate ai passeggeri sui treni (esclusi corridoi, piattaforme e ritirate) devono essere munite di dispositivi di segnalazione di emergenza. Tali dispositivi devono essere installati in una posizione che consenta ai passeggeri di vederli e raggiungerli facilmente, senza dover attraversare una porta interna.

La maniglia di emergenza deve avere un sigillo ben visibile.

Una volta attivato, l'allarme non deve poter essere disattivato dai viaggiatori. Se è previsto un dispositivo per segnalare l'attivazione dell'allarme, esso deve recare le indicazioni di cui all'allegato Q della presente STI.

Indicazioni relative all'utilizzo del segnale di emergenza devono essere apposte di fianco al dispositivo di attivazione.

L'attivazione dell'allarme deve:

- attivare la frenatura
- provocare l'attivazione di un allarme visivo (luce lampeggiante o continua) e acustico (avvisatore/clacson o messaggio parlato) nella cabina di guida;
- trasmettere un messaggio (segnale acustico o visivo o messaggio radio via telefono cellulare) diretto dal macchinista o da un sistema automatico al personale del treno presente tra i passeggeri;
- trasmettere una conferma, riconoscibile dalla persona che ha attivato l'allarme (segnale acustico nel veicolo, serraggio del freno, ecc.).

Le soluzioni adottate per il materiale rotabile (in particolare, il serraggio automatico del freno) devono consentire al macchinista di intervenire nel processo di frenatura in modo da poter scegliere il punto di arresto del treno.

Quando il treno si è arrestato, il macchinista deve essere in grado di ripartire immediatamente se reputa che sia sicuro farlo. La successiva attivazione di uno o più allarmi non deve produrre alcun effetto ulteriore fintantoché il personale del treno non abbia riarmato il primo allarme.

Infine, un sistema di comunicazione tra la cabina e il personale del treno deve permettere al macchinista di verificare di propria iniziativa i motivi per cui è stato attivato il segnale di emergenza. Se nell'esercizio normale non è presente altro personale del treno all'infuori del macchinista, i passeggeri devono avere a disposizione un dispositivo per comunicare con il macchinista in caso di emergenza.

#### 4.2.6 Condizioni ambientali

##### 4.2.6.1 Condizioni ambientali

Il materiale rotabile e tutti i suoi componenti devono essere conformi ai requisiti della presente STI nelle zone climatiche T1, T2 o T3 di cui alla norma EN 50125-1:1999 in cui sono destinati a circolare. Tali zone devono essere indicate nel registro del materiale rotabile.

##### 4.2.6.2 Carichi aerodinamici del treno all'aperto

###### 4.2.6.2.1 Carichi aerodinamici sui lavoratori impegnati lungo linea

Un treno di massima lunghezza che viaggia all'aperto a 300 km/h o alla propria velocità massima di esercizio  $v_{tr,max}$ , se questa è inferiore a 300 km/h, non deve causare lungo i binari il superamento della velocità dell'aria  $u_{2\sigma}$  indicata nella tabella 9, a un'altezza di 0,2 m sul piano del ferro e a 3,0 m dalla mezzera del binario, durante il passaggio di tutto il treno (compresa la scia).

Per i treni con velocità massima superiore a 300 km/h, le misure che devono essere adottate dal gestore dell'infrastruttura sono indicate al punto 4.4.3 della STI Infrastruttura — alta velocità.

Tabella 9

#### Valore massimo ammesso per la velocità dell'aria lungo il binario

Velocità massima del treno $v_{tr,max}$ (km/h)	Velocità massima dell'aria ammessa lungo il binario (valori limite per $u_{2\sigma}$ (m/s))
da 190 a 249	20
da 250 a 300	22

#### Condizioni di prova

Le prove devono essere effettuate su binario rettilineo, con ballast. La distanza verticale tra il piano del ferro e il livello del terreno circostante deve essere  $0,75m \pm 0,25m$ . Il valore  $u_{2\sigma}$  è il limite superiore dell'intervallo di confidenza  $2\sigma$  delle risultanti velocità massime indotte dell'aria nel piano x-y del terreno. Tale valore deve essere ricavato da almeno 20 campioni di prova indipendenti e confrontabili con velocità del vento ambientale inferiori o uguali a 2 m/s.

$u_{2\sigma}$  è dato dalla formula:

$$u_{2\sigma} = \bar{u} + 2\sigma$$

dove

$\bar{u}$  valore medio di tutte le misure della velocità dell'aria  $u_i$ ,  $i \geq 20$

$\sigma$  deviazione standard

### Valutazione della conformità

La valutazione della conformità deve essere effettuata mediante prove su scala reale e con la lunghezza massima delle composizioni definite.

### Specifiche dettagliate

Le misure devono essere effettuate alla velocità massima di esercizio del treno  $v_{tr,max}$  o a 300 km/h se la velocità massima di esercizio del treno è superiore a 300 km/h.

Per ottenere una serie valida di misure, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- almeno il 50 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 5$  % da  $v_{tr,max}$  o 300 km/h, a seconda dei casi, e
- il 100 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 10$  % da  $v_{tr,max}$  o 300 km/h, a seconda dei casi.

Ciascuna misura  $u_{misurata,i}$  deve essere corretta applicando la seguente formula:

$$u_i = u_{misurata,i} * v_{tr} / v_{tr,i}$$

Sul binario non devono essere presenti ostacoli, quali ponti o gallerie, nei 500 m che precedono e 100 m che seguono la posizione dei sensori in direzione longitudinale. È ammesso l'uso di gruppi di sensori per ottenere più misure indipendenti al passaggio dello stesso treno. Tali gruppi devono essere distanziati di almeno 20 m l'uno dall'altro.

L'evento completo rappresentato dal passaggio del treno deve essere costituito dal periodo di tempo che inizia 1 secondo prima del transito della testa del treno e termina 10 secondi dopo il transito della coda.

La frequenza di campionamento del sensore deve essere almeno di 10 Hz. Il segnale deve essere filtrato usando un filtro a media mobile su finestra di 1 secondo. La velocità del vento ambientale deve essere determinata in corrispondenza del primo sensore a un'altezza di 0,2 m sul piano del ferro.

La velocità del vento ambientale è data dalla velocità media del vento nei 3 secondi antecedenti al passaggio della testa del treno in corrispondenza del sensore del vento. La velocità del vento ambientale deve essere inferiore o uguale a 2 m/s.

L'incertezza di misura della velocità dell'aria deve essere determinata e non deve superare  $\pm 3$  %.

L'incertezza di misura della velocità del treno deve essere determinata e non deve superare  $\pm 1$  %.

#### 4.2.6.2.2 Carichi aerodinamici sui passeggeri presenti sul marciapiede

Un treno di massima lunghezza che viaggia all'aperto a una velocità di riferimento  $v_{tr} = 200$  km/h (o alla propria velocità massima di esercizio  $v_{tr,max}$ , se questa è inferiore a 200 km/h) non deve causare il superamento del valore di velocità dell'aria  $u_{20} = 15,5$  m/s a un'altezza di 1,2 m sul marciapiede e a una distanza di 3,0 m dalla mezzera del binario, durante il passaggio di tutto il treno (compresa la scia).

### Condizioni di prova

La valutazione deve essere effettuata su

- un marciapiede alto 240 mm più del piano del ferro o di altezza inferiore, se disponibile
- oppure un marciapiede di altezza pari a quella del marciapiede più basso lungo cui transita il treno usato per la valutazione.

L'altezza del marciapiede usato nella valutazione deve essere riportata nel registro del materiale rotabile. Se la valutazione dà esito positivo per un'altezza pari a 240 mm o inferiore, il treno è considerato accettabile per tutte le linee.

Il valore  $u_{2\sigma}$  è il limite superiore dell'intervallo di confidenza  $2\sigma$  delle risultanti velocità massime indotte dell'aria nel piano x-y del marciapiede. Tale valore deve essere ricavato da almeno 20 misure distinte e in condizioni di prova simili con velocità del vento ambientale inferiori o uguali a 2 m/s.

$u_{2\sigma}$  è dato dalla formula:

$$u_{2\sigma} = \bar{u} + 2\sigma$$

dove

$\bar{u}$  valore medio di tutte le misure della velocità dell'aria  $u_i$ ,  $i \geq 20$

$\sigma$  deviazione standard

### Valutazione della conformità

La valutazione della conformità deve essere effettuata mediante prove su scala reale e con la lunghezza massima delle composizioni definite.

### Specifiche dettagliate

Le misure devono essere effettuate a  $v_{tr} = 200$  km/h o alla velocità massima di esercizio del treno,  $v_{tr,max}$ , se è inferiore a 200 km/h.

Per ottenere una serie valida di misure, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- almeno il 50 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 5$  % da  $v_{tr,max}$  o 200 km/h, a seconda dei casi, e
- il 100 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 10$  % da  $v_{tr,max}$  o 200 km/h, a seconda dei casi.

Ciascuna misura  $u_{misurata,i}$  deve essere corretta applicando la seguente formula:

$$u_i = u_{misurata,i} * 200 \text{ km/h} / v_{tr,i}$$

oppure, per  $v_{tr,max} < 200$  km/h,

$$u_i = u_{misurata,i} * v_{tr,max} / v_{tr,i}$$

Sul marciapiede non devono essere presenti ostacoli prima e dopo i sensori in direzione longitudinale. Il marciapiede deve avere una geometria costante nei 150 m che precedono i sensori in direzione longitudinale e non deve avere tetto né pensilina né muro posteriore. È ammesso l'uso di vari sensori per ottenere più misure indipendenti al passaggio dello stesso treno. Tali sensori devono essere distanziati di almeno 20 m l'uno dall'altro.

L'evento completo rappresentato dal passaggio del treno deve essere composto dal periodo di tempo che inizia 1 secondo prima del transito della testa del treno e finisce 10 secondi dopo il transito della coda.

La frequenza di campionamento del sensore deve essere almeno di 10 Hz. Il segnale deve essere filtrato usando un filtro a media mobile su finestra di 1 secondo.

La velocità del vento ambientale è determinata dal primo sensore sul marciapiede o da un sensore di vento separato collocato a un'altezza di 1,2 m sul marciapiede. La velocità del vento ambientale è data dalla velocità media del vento nei 3 secondi antecedenti al passaggio della testa del treno in corrispondenza del sensore del vento. La velocità del vento ambientale deve essere inferiore o uguale a 2 m/s.

L'incertezza di misura della velocità dell'aria deve essere determinata e non deve superare  $\pm 3$  %.

L'incertezza di misura della velocità del treno deve essere determinata e non deve superare  $\pm 1$  %.

## 4.2.6.2.3 Carichi di pressione all'aperto

Un treno di massima lunghezza che viaggia a una determinata velocità (caso di riferimento) all'aperto non deve provocare variazioni di pressione picco-picco superiori al valore  $\Delta p_{2\sigma}$  indicato nella tabella 10 nell'intervallo di altezze comprese fra 1,5 m e 3,3 m sul piano del ferro e a una distanza di 2,5 m dalla mezzzeria del binario, durante il passaggio di tutto il treno (compresi la testa, gli agganci e la coda). Le variazioni massime di pressione picco-picco sono indicate nella tabella seguente:

Tabella 10

**Variazioni massime di pressione ammesse all'aperto**

Treno	Velocità di riferimento del treno	Variazione massima di pressione ammessa $\Delta p_{2\sigma}$
Classe 1	250 km/h	795 Pa
Classe 2	Alla velocità massima	720 Pa

**Valutazione della conformità**

La valutazione della conformità deve essere effettuata mediante prove su scala reale e con la lunghezza massima delle composizioni definite.

**Specifiche dettagliate**

Le prove devono essere effettuate su binario rettilineo, con ballast. La distanza verticale tra il piano del ferro e il livello del terreno circostante deve essere  $0,75\text{ m} \pm 0,25\text{ m}$ . L'evento da considerare è il passaggio di tutto il treno, ed è costituito dal periodo di tempo che inizia 1 secondo prima del transito della testa del treno e termina 10 secondi dopo il transito della coda.

Le misure devono essere effettuate a 1,5 m, 1,8 m, 2,1 m, 2,4 m, 2,7 m, 3,0 m e 3,3 m di altezza sul piano del ferro e devono essere analizzate separatamente per ciascuna posizione di misura. Il requisito relativo ad  $\Delta p_{2\sigma}$  deve essere soddisfatto per ogni posizione.

Il valore  $\Delta p_{2\sigma}$  è il limite superiore dell'intervallo di confidenza  $2\sigma$  di  $(p_{\max} - p_{\min})$  ricavato da almeno 10 campioni di prova indipendenti e paragonabili (a una determinata altezza di misura) con velocità del vento ambientale uguale o inferiore a 2 m/s.

$\Delta p_{2\sigma}$  è dato dalla formula:

$$\Delta p_{2\sigma} = \overline{\Delta p} + 2\sigma$$

dove

$\overline{\Delta p}$  Valore medio di tutte le misure di pressione picco-picco  $\Delta p_i$ ,  $i \geq 10$

$\sigma$  Deviazione standard.

È ammesso l'uso di vari sensori per ottenere più misure indipendenti al passaggio dello stesso treno. Tali sensori devono essere distanziati di almeno 20 m l'uno dall'altro.

Per ottenere una serie valida di misure, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- almeno il 50 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 5\%$  dalla velocità di riferimento del treno, e
- il 100 % delle misure non deve discostarsi di oltre  $\pm 10\%$  dalla velocità di riferimento del treno.

La velocità e la direzione del vento devono essere determinate mediante una stazione meteorologica installata nei pressi della posizione di misura della pressione, a 2 m di altezza sul piano del ferro e a 4 m di distanza dal binario. La velocità del vento ambientale è data dalla velocità media del vento nei 15 secondi precedenti il passaggio della testa del treno in corrispondenza del sensore del vento. Il vento ambientale deve essere inferiore o uguale a 2 m/s.

I sensori di pressione utilizzati devono essere in grado di misurare la pressione con una risoluzione minima di 150 Hz. Tutti i sensori di pressione devono essere collegati all'apertura per la misura della pressione statica di tubi di Prandtl orientati in direzione longitudinale x. È ammesso l'uso altri metodi, purché ne sia dimostrata l'equivalenza.

L'incertezza di misura della pressione deve essere determinata e non deve superare  $\pm 2\%$ .

L'incertezza di misura della velocità del treno deve essere determinata e non deve superare  $\pm 1\%$ .

Il segnale di pressione deve essere un segnale analogo sottoposto a filtraggio passa-basso con un filtro Butterworth passa-basso a 6 poli da 75 Hz o un filtro equivalente. Per ciascun sensore di pressione e serie il valore massimo di pressione picco-picco durante il passaggio di tutto il treno  $\Delta p_{m,i}$  deve essere calcolato e quindi corretto riportandolo alla velocità del treno in esame  $v_{tr}$  e alla densità normale  $\rho_0$  usando la formula seguente:  $\Delta p_i = \Delta p_{m,i} \cdot (v_{tr,i} / (v_{tr,i} + v_{w,x,i}))^2 \cdot (\rho_0 / \rho_i)$

dove

- $\Delta p_i$ : variazione di pressione picco-picco corretta
- $\Delta p_{m,i}$ : variazione di pressione picco-picco misurata per il campione i
- $\rho_i$ : densità dell'aria misurata nel sito delle prove per il campione i
- $v_{w,x,i}$ : componente della velocità del vento misurata in direzione x per il campione i
- $v_{tr,i}$ : velocità del treno misurata per il campione i
- $v_{tr}$ : velocità del treno in esame
- $\rho_0$ : densità normale di 1,225 kg/m<sup>3</sup>

#### 4.2.6.3 Vento trasversale

Un treno è ritenuto conforme ai requisiti relativi al vento trasversale se le curve caratteristiche del vento (CWC, Characteristic Wind Curves, definite nell'allegato G) del veicolo più sensibile al vento tra quelli in composizione al treno sono superiori o almeno equivalenti a una serie di curve caratteristiche di riferimento del vento (CRWC, Characteristic Reference Wind Curves).

La serie di CRWC necessarie per valutare la conformità del materiale rotabile è riportata nelle tabelle 11, 12, 13 e 14 per i veicoli di classe 1 per i quali le curve caratteristiche del vento (CWC) devono essere calcolate con il metodo descritto nell'allegato G.

I valori limite e i metodi corrispondenti per i treni ad assetto variabile di classe 1 e i veicoli di classe 2 costituiscono un punto in sospeso.

Tabella 11

#### Velocità caratteristiche di riferimento del vento con angolo $\beta_w=90^\circ$ (veicolo su binario rettilineo con accelerazione laterale non compensata $a_q = 0 \text{ m/s}^2$ ).

Velocità del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) in m/s	Velocità caratteristica di riferimento del vento con rilevato in m/s
120 km/h	38,0	34,1
160 km/h	36,4	31,3
200 km/h	34,8	28,5
250 km/h	32,8	25,0
incrementi di 50 km/h fino a $v_{tr,max}$	v. righe seguenti	v. righe seguenti

Velocità massima del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) (m/s)	Velocità caratteristica di riferimento del vento con rilevato (m/s)
$v_{tr,max} = 260$ km/h	32,4	24,5
$v_{tr,max} = 270$ km/h	32,0	24,0
$v_{tr,max} = 280$ km/h	31,6	23,5
$v_{tr,max} = 290$ km/h	31,2	23,0
$v_{tr,max} = 300$ km/h	30,8	22,5
$v_{tr,max} = 310$ km/h	30,4	22,0
$v_{tr,max} = 320$ km/h	30,0	21,5
$v_{tr,max} = 330$ km/h	29,6	21,0
$v_{tr,max} = 340$ km/h	29,2	20,5
$v_{tr,max} = 350$ km/h	28,8	20,0

La tabella si utilizza nel modo seguente: se la velocità massima del treno è ad esempio di 330 km/h, i valori di CWC sono valutati alle seguenti velocità: 120 km/h, 160 km/h, 200 km/h, 250 km/h, 300 km/h e 330 km/h.

Tabella 12

**Velocità caratteristiche di riferimento del vento con angolo  $\beta_w=90^\circ$  (veicolo in curva con  $a_q = 0,5$  m/s<sup>2</sup> e  $a_q = 1,0$  m/s<sup>2</sup>).**

Velocità del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) in m/s per un'accelerazione laterale $a_q = 0,5$ m/s <sup>2</sup>	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) in m/s per un'accelerazione laterale $a_q = 1,0$ m/s <sup>2</sup>
250 km/h	29,5	26,0
incrementi di 50 km/h fino a $v_{tr,max}$	v. righe seguenti	v. righe seguenti
Velocità massima del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) in m/s per un'accelerazione laterale $a_q = 0,5$ m/s <sup>2</sup>	Velocità caratteristica di riferimento del vento con terreno piano (senza ballast e rotaie) in m/s per un'accelerazione laterale $a_q = 1,0$ m/s <sup>2</sup>
$v_{tr,max} = 260$ km/h	29,1	25,6
$v_{tr,max} = 270$ km/h	28,7	25,2
$v_{tr,max} = 280$ km/h	28,3	24,8
$v_{tr,max} = 290$ km/h	27,9	24,4
$v_{tr,max} = 300$ km/h	27,5	24,0
$v_{tr,max} = 310$ km/h	27,1	23,6
$v_{tr,max} = 320$ km/h	26,7	23,2
$v_{tr,max} = 330$ km/h	26,3	22,8
$v_{tr,max} = 340$ km/h	25,9	22,4
$v_{tr,max} = 350$ km/h	25,5	22,0

Tabella 13

**Velocità caratteristiche di riferimento del vento per  $v_{tr} = v_{tr,max}$   
(veicolo su terreno piano senza ballast e rotaie su binario rettilineo).**

Velocità massima considerata del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento in m/s con angolo $\beta_w$ di							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
$v_{tr,max} = 250$ km/h	32,5	33,2	35,0	38,2	43,6	45	45	—
$v_{tr,max} = 260$ km/h	32,1	32,8	34,5	37,7	43,0	45	45	—
$v_{tr,max} = 270$ km/h	31,7	32,4	34,1	37,3	42,5	45	45	—
$v_{tr,max} = 280$ km/h	31,3	32,0	33,7	36,8	42,0	45	45	—
$v_{tr,max} = 290$ km/h	30,9	31,5	33,3	36,3	41,4	45	45	—
$v_{tr,max} = 300$ km/h	30,5	31,1	32,8	35,9	40,9	45	45	—
$v_{tr,max} = 310$ km/h	30,1	30,7	32,4	35,4	40,4	45	45	—
$v_{tr,max} = 320$ km/h	29,7	30,3	32,0	34,9	39,8	45	45	—
$v_{tr,max} = 330$ km/h	29,3	29,9	31,6	34,5	39,3	45	45	—
$v_{tr,max} = 340$ km/h	28,9	29,5	31,1	34,0	38,8	45	45	—
$v_{tr,max} = 350$ km/h	28,5	29,1	30,7	33,5	38,2	45	45	—

Tabella 14

**Velocità caratteristiche di riferimento del vento per  $v_{tr} = v_{tr,max}$   
(veicolo su rilevato di 6 m su binario rettilineo).**

Velocità max. considerata del treno	Velocità caratteristica di riferimento del vento in m/s con angolo $\beta_w$ di							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
$v_{tr,max} = 250$ km/h	24,6	25,0	26,1	28,4	32,0	38,1	45	45
$v_{tr,max} = 260$ km/h	24,1	24,5	25,6	27,8	31,4	37,4	45	45
$v_{tr,max} = 270$ km/h	23,6	24,0	25,1	27,2	30,7	36,6	45	45
$v_{tr,max} = 280$ km/h	23,1	23,5	24,6	26,7	30,1	35,8	45	45
$v_{tr,max} = 290$ km/h	22,6	23,0	24,1	26,1	29,5	35,1	45	45
$v_{tr,max} = 300$ km/h	22,1	22,5	23,5	25,5	28,8	34,3	45	45
$v_{tr,max} = 310$ km/h	21,7	22,0	23,0	25,0	28,2	33,5	43,0	45
$v_{tr,max} = 320$ km/h	21,2	21,5	22,5	24,4	27,5	32,8	42,1	45
$v_{tr,max} = 330$ km/h	20,7	21,0	22,0	23,8	26,9	32,0	41,1	45
$v_{tr,max} = 340$ km/h	20,2	20,5	21,4	23,2	26,3	31,3	40,1	45
$v_{tr,max} = 350$ km/h	19,7	20,0	20,9	22,7	25,6	30,5	39,1	45

Una CWC è equivalente o superiore alle curve di riferimento quando tutti i punti rilevanti ai fini del confronto sono uguali o più alti dei corrispondenti punti di riferimento.

#### 4.2.6.4 Variazione massima di pressione in galleria

La progettazione aerodinamica del materiale rotabile deve assicurare che per una data combinazione (caso di riferimento) di velocità del treno e sezione trasversale della galleria per il transito di un solo treno in una galleria semplice non inclinata (senza camini ecc.) venga soddisfatto il requisito relativo alla variazione caratteristica di pressione. I requisiti sono indicati nella tabella 15.

Tabella 15

**Requisiti applicabili ai treni interoperabili in caso di passaggio di un solo treno in una galleria non inclinata.**

Tipo di treno	Caso di riferimento		Criteri per il caso di riferimento		
	$v_{tr}$ [km/h]	$A_{tu}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Delta p_N$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr}$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr} + \Delta p_T$ [Pa]
$v_{tr,max} < 250$ km/h	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$
$v_{tr,max} \geq 250$ km/h	250	63,0	$\leq 1\ 600$	$\leq 3\ 000$	$\leq 4\ 100$

Nella tabella,  $v_{tr}$  è la velocità del treno e  $A_{tu}$  è la sezione trasversale della galleria.

La conformità deve essere dimostrata sulla base di prove su scala reale, eseguite alla velocità di riferimento o a una velocità superiore in una galleria la cui sezione trasversale è il più possibile simile a quella del caso di riferimento. La riconduzione alle condizioni di riferimento deve essere effettuata utilizzando un software di simulazione validato.

La valutazione della conformità di treni o convogli completi deve essere effettuata con la lunghezza massima del treno o dei convogli accoppiati, fino ad un massimo di 400 m.

La valutazione della conformità di locomotive o carrozze pilota deve essere effettuata utilizzando due composizioni arbitrarie di lunghezza minima pari a 150 m, una con locomotiva o carrozza pilota in testa (per controllare  $\Delta p_N$ ) e una con locomotiva o carrozza pilota in coda (per controllare  $\Delta p_T$ ).  $\Delta p_{Fr}$  è fissato a 1250 Pa (per i treni con  $v_{tr,max} < 250$  km/h) o a 1400 Pa (per i treni con  $v_{tr,max} \geq 250$  km/h).

La valutazione della conformità di sole carrozze deve essere effettuata utilizzando un treno lungo 400 m.  $\Delta p_N$  è fissato a 1750 Pa e  $\Delta p_T$  a 700 Pa (per treni con  $v_{tr,max} < 250$  km/h) o a 1600 Pa e 1100 Pa (per treni con  $v_{tr,max} \geq 250$  km/h).

Per la distanza  $x_p$  tra il portale di entrata e la posizione di misura, le definizioni di  $\Delta p_{Fr}$ ,  $\Delta p_N$ ,  $\Delta p_T$ , la lunghezza minima della galleria e maggiori informazioni sul metodo impiegato per ricavare la variazione di pressione caratteristica, si rimanda alla norma EN14067-5:2006.

## 4.2.6.5 Rumore esterno

## 4.2.6.5.1 Introduzione

Il rumore emesso dal materiale rotabile si distingue in rumore in stazionamento, rumore all'avviamento e rumore in transito.

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

Il rumore all'avviamento è dato dalla somma del rumore prodotto dai componenti di trazione quali i motori diesel, dai ventilatori di raffreddamento, dagli apparecchi ausiliari e talvolta dal pattinamento delle ruote.

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

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

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

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

- livello di pressione sonora (determinato in base a un metodo di misurazione definito, anche per quanto riguarda la postazione microfonica),
- velocità del materiale rotabile,

- rugosità della rotaia,
- comportamento dinamico e di irradiazione sonora del binario.

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

- livello di pressione sonora (determinato in base a un metodo specificato, compresa una postazione microfonica specificata),
- condizioni operative.

#### 4.2.6.5.2 Limiti dell'emissione sonora in stazionamento

I limiti dell'emissione sonora in stazionamento devono essere definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro. I veicoli sottoposti a prova devono circolare in modalità di mantenimento in servizio, vale a dire con ventilazione reostatica spenta, compressore del freno pneumatico spento, impianto di climatizzazione in modalità normale (non in modalità precondizionamento) e tutti gli altri equipaggiamenti in condizioni operative normali. Le condizioni di misura sono definite nella norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze indicate nell'allegato N della presente STI. Il parametro relativo al livello di pressione sonora è  $L_{pAeq,T}$ . I valori limite dell'emissione sonora dei veicoli nelle condizioni sopra indicate sono riportati nella tabella 16.

Tabella 16

**Valori limite  $L_{pAeq,T}$  del rumore in stazionamento del materiale rotabile. Il livello specificato di rumore in stazionamento è la media energetica di tutti i valori rilevati nei punti di misura definiti nell'allegato N 1.1 della presente STI.**

Veicoli	$L_{pAeq,T}$ [dB(A)]	
	Classe 1	Classe 2
Locomotive elettriche		75
Locomotive diesel		75
Convogli elettrici	68	68
Convogli diesel		73
Carrozze passeggeri		65

#### 4.2.6.5.3 Limiti dell'emissione sonora all'avviamento

I limiti dell'emissione sonora all'avviamento devono essere definiti a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro. Le condizioni di misura sono definite nella norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze indicate nell'allegato N1.2. L'indicatore del livello sonoro è  $L_{pAFmax}$ . I valori limite del rumore dei veicoli all'avviamento nelle condizioni sopra indicate sono riportati nella tabella 17.

Tabella 17

**Valori limite  $L_{pAFmax}$  del rumore all'avviamento del materiale rotabile**

Veicoli	$L_{pAFmax}$ [dB(A)]
Locomotive elettriche	85
$P \geq 4\ 500$ kW al cerchione	
Locomotive elettriche	82
$P < 4\ 500$ kW al cerchione	
Locomotive diesel	89
Convogli elettrici di classe 2	82
Convogli elettrici di classe 1	85
Convogli diesel	85

## 4.2.6.5.4 Limiti dell'emissione sonora in transito

I limiti dell'emissione sonora in transito devono essere definiti a una distanza di 25 m dalla mezzeria del binario di riferimento, a 3,5 m sul piano del ferro, con il veicolo in transito alla velocità indicata nella tabella 18 successiva. L'indicatore del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A è  $L_{pAeq,TP}$ .

Le misurazioni devono essere effettuate conformemente alla norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze indicate negli allegati N1.3 e N1.4.

Il treno di prova deve essere formato da quanto segue:

- nel caso di un convoglio, dal convoglio stesso;
- nel caso di una locomotiva, dalla locomotiva da sottoporre a prova e da quattro carrozze. Il rumore in transito  $L_{pAeq,TP}$  delle quattro carrozze, misurato a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro e a 200 km/h sul binario di riferimento, non deve essere superiore a 92 dB (A). In alternativa, è ammesso l'uso di due locomotive dello stesso tipo con otto carrozze in qualsiasi configurazione;
- nel caso di carrozze, dalle quattro carrozze da sottoporre a prova e da una locomotiva. Il rumore in transito  $L_{pAeq,TP}$  della locomotiva, misurato a una distanza di 7,5 m dalla mezzeria del binario, a 1,2 m sul piano del ferro e a 200 km/h sul binario di riferimento, non deve essere superiore a 97 dB (A). In alternativa, è ammesso l'uso di due locomotive dello stesso tipo con otto carrozze in qualsiasi configurazione.

Gli ultimi due casi sono definiti «composizione variabile» in questo punto.

I valori limite dell'emissione sonora  $L_{pAeq,TP}$  del treno di prova completo a 25 m e a 3,5 m sul piano del ferro sono indicati nella tabella 18.

Tabella 18

**Valori limite  $L_{pAeq,TP}$  relativi all'emissione sonora di rotabili in transito**

Materiale rotabile		Velocità [km/h]			
		200	250	300	320
Classe 1	Convoglio		87 dB(A)	91dB(A)	92dB(A)
Classe 2	Convoglio o composizioni variabili	88 dB(A)			

Sui valori indicati nella tabella 18 è accettato un margine di 1 dB(A).

## 4.2.6.6 Interferenza elettromagnetica esterna

Nei treni, indipendentemente dal tipo di trazione, la generazione e la distribuzione di energia elettrica causano interferenze di alta o bassa intensità per conduzione (ad esempio attraverso la catenaria e le rotaie) e radiazione elettromagnetica. Anche gli equipaggiamenti di bordo possono causare interferenze.

## 4.2.6.6.1 Interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione

Punto in sospeso

## 4.2.6.6.2 Interferenza elettromagnetica

Al fine di evitare che l'interferenza elettromagnetica provochi un degrado del funzionamento del materiale rotabile, devono essere soddisfatti i requisiti delle seguenti norme:

- EN 50121-3-1:2000 per l'intero sottosistema materiale rotabile,
- EN 50121-3-2:2000 per i diversi tipi di apparecchi a bordo sensibili alle interferenze.

## 4.2.7 Protezione del sistema

## 4.2.7.1 Uscite di emergenza

## 4.2.7.1.1 Uscite di emergenza per i viaggiatori

## A Disposizione:

Le uscite di emergenza devono essere conformi ai seguenti requisiti:

- La distanza tra ogni posto a sedere e un'uscita di emergenza deve essere sempre inferiore a 16 m.
- Su ogni veicolo con una capienza massima di 40 viaggiatori devono essere presenti almeno due uscite di emergenza, mentre su ogni veicolo con una capienza massima superiore a 40 viaggiatori devono essere presenti almeno tre uscite di emergenza. Non è ammesso il posizionamento di tutte le uscite di emergenza su un solo lato del veicolo.
- Le dimensioni minime delle aperture delle uscite di emergenza devono essere 700 mm x 550 mm. Nell'area corrispondente è ammessa la presenza di sedili.

## B Funzionamento

Come uscite di emergenza si devono utilizzare utilizzano in via prioritaria le porte di accesso esterno. Se non è possibile farlo, deve essere possibile utilizzare i seguenti percorsi di emergenza, separatamente o in combinazione:

- gli appositi finestrini, mediante espulsione del finestrino o pannello o rottura del vetro,
- le porte dei compartimenti e dei corridoi, mediante rapida rimozione della porta o rottura del vetro,
- le porte di accesso esterno, mediante espulsione delle stesse o rottura del vetro.

## C Indicazioni

Le uscite di emergenza devono essere segnalate in modo chiaro ai passeggeri e alle squadre di soccorso mediante idonee indicazioni.

## D Evacuazione attraverso le porte

I treni devono essere provvisti di dispositivi di emergenza (predellini o scale di emergenza) che permettano l'evacuazione dei passeggeri attraverso le porte di accesso in assenza di un marciapiede.

## 4.2.7.1.2 Uscite di emergenza della cabina di guida

In caso di emergenza, l'evacuazione della cabina di guida (o l'accesso all'interno del treno da parte dei servizi di emergenza) di norma deve avvenire attraverso le porte d'accesso di cui al punto 4.2.2.6, lettera a).

Se le porte non offrono accesso diretto dall'esterno, ogni cabina di guida deve prevedere sistemi di evacuazione adeguati attraverso i finestrini laterali o attraverso le botole sul pavimento, su entrambi i lati della cabina. Le dimensioni minime di ciascuna di tali uscite di emergenza devono essere 500 mm x 400 mm per consentire la fuoriuscita delle persone rimaste bloccate.

## 4.2.7.2 Sicurezza antincendio

**Ai fini del presente punto, si applicano le seguenti definizioni.**

**Linea di alimentazione elettrica:** linea che va dall'organo di captazione della corrente o dalla fonte di corrente all'interruttore extrarapido o al fusibile o fusibili principali del veicolo.

**Equipaggiamento del circuito di trazione:** Sia il modulo di trazione, definito al punto 4.2.8.1, sia l'equipaggiamento di potenza che alimenta il modulo di trazione a partire dalla linea di alimentazione elettrica.

#### 4.2.7.2.1 Introduzione

Questo punto indica i requisiti relativi alla prevenzione, all'individuazione e alla limitazione degli effetti di un incendio su un treno.

Sono definite le due categorie seguenti, A e B.

##### **Categoria A di sicurezza antincendio**

I rotabili appartenenti alla categoria A di sicurezza antincendio sono progettati e costruiti per circolare su un'infrastruttura con gallerie e/o tratti sopraelevati di lunghezza massima pari a 5 km. Più gallerie successive non sono considerate come un'unica galleria a condizione che siano rispettati entrambi i requisiti seguenti:

- le gallerie sono intervallate da un tratto all'aperto lungo più di 500 m
- nel tratto all'aperto è previsto un sistema di accesso/evacuazione verso un'area sicura.

##### **Categoria B di sicurezza antincendio**

I rotabili appartenenti alla categoria B di sicurezza antincendio sono progettati e costruiti per circolare su tutte le infrastrutture, comprese quelle con gallerie e/o sezioni sopraelevate di lunghezza superiore a 5 km.

Per il materiale rotabile appartenente alla categoria B di sicurezza antincendio, sono necessarie misure ulteriori indicate ai punti 4.2.7.2.3.3 e 4.2.7.2.4 per accrescere la probabilità che un treno possa proseguire la marcia nell'eventualità che venga rilevato un incendio al momento dell'ingresso in galleria. Tali misure hanno lo scopo di permettere al treno di raggiungere un luogo adatto dove arrestarsi e consentire l'evacuazione dei viaggiatori e del personale verso un luogo sicuro.

Non sono previsti requisiti supplementari per i rotabili destinati a percorrere gallerie di lunghezza superiore a 20 km, dato che tali gallerie sono provviste di equipaggiamenti speciali per garantire la sicurezza dei treni conformi alla presente STI. Le prescrizioni dettagliate rimangono un punto in sospeso nella STI Infrastruttura — Alta velocità del 2006.

#### 4.2.7.2.2 Misure per la prevenzione degli incendi

Nella scelta dei materiali e dei componenti si deve tenere conto del comportamento al fuoco degli stessi.

Devono essere applicate misure di progettazione volte ad evitare l'innesco.

I requisiti di conformità sono trattati al punto 7.1.6.

#### 4.2.7.2.3 Misure per la rivelazione/spengimento degli incendi

##### 4.2.7.2.3.1 Rivelazione di incendio

Le aree ad alto rischio di incendio dei rotabili devono essere dotate di un sistema in grado di individuare un incendio in fase iniziale e di avviare in automatico gli interventi opportuni al fine di ridurre al minimo i conseguenti rischi a carico dei viaggiatori e del personale del treno.

Questo requisito si ritiene soddisfatto se è accertata la conformità ai requisiti seguenti.

- Il materiale rotabile è dotato di un sistema di rivelazione di incendio in grado di individuare un incendio in fase iniziale nelle seguenti aree:
  - compartimento o armadio tecnico, piombato o non piombato, contenente la linea di alimentazione elettrica e/o l'equipaggiamento del circuito di trazione,
  - area tecnica con un motore termico.
  - carrozze letti, compartimenti letti, compartimenti per il personale e corridoi e sistemi di riscaldamento a combustione adiacenti.

- In seguito all'attivazione del sistema di rivelazione di incendio in un'area tecnica, devono essere avviati i seguenti interventi automatici:
  - notifica al macchinista del treno,
  - disattivazione della ventilazione forzata e dell'alimentazione di energia ad alta tensione/combustibile alle apparecchiature che potrebbero causare la propagazione dell'incendio.
- In seguito all'attivazione del sistema di rivelazione di incendio in un compartimento letti, devono essere avviati i seguenti interventi automatici:
  - notifica al macchinista del treno e al personale del treno responsabile dell'area interessata,
  - per i compartimenti letti: attivazione, nell'area interessata, di un allarme acustico locale sufficiente a svegliare i viaggiatori.

#### 4.2.7.2.3.2 Estintori

Il materiale rotabile deve essere munito di adeguati estintori portatili ad acqua additivata conformi ai requisiti delle norme UNI EN 3-3:1994, UNI EN 3-6:1999 e UNI EN 3-7:2004, disponibili in numero sufficiente e collocati in posizioni opportune.

#### 4.2.7.2.3.3 Resistenza al fuoco

Il materiale rotabile appartenente alla categoria B di sicurezza antincendio deve essere munito di adeguate barriere tagliafuoco e elementi di separazione collocati in posizioni opportune.

Questo requisito è ritenuto soddisfatto se viene accertata la conformità ai requisiti seguenti.

- Il materiale rotabile deve essere munito di elementi di separazione a sezione trasversale completa nelle aree riservate ai viaggiatori/personale di ciascun veicolo, distanziate tra loro di non più 28 m e in grado di soddisfare i requisiti di sicurezza di integrità per almeno 15 minuti (nell'ipotesi che l'incendio possa partire da una parte o dall'altra del tramezzo).
- Il materiale rotabile deve essere munito di barriere tagliafuoco che soddisfano i requisiti di integrità e isolamento termico per almeno 15 minuti:
  - tra la cabina di guida e il compartimento posto dietro di essa (nell'ipotesi che l'incendio abbia inizio in tale compartimento),
  - tra il motore termico e le aree adiacenti destinate ai viaggiatori/personale (nell'ipotesi che l'incendio abbia inizio nel motore termico)
  - tra compartimenti in cui sono presenti la linea di alimentazione elettrica e/o l'equipaggiamento del circuito di trazione e l'area destinata ai viaggiatori/personale (nell'ipotesi che l'incendio abbia inizio nella linea di alimentazione elettrica e/o negli equipaggiamenti del circuito di trazione).

Le prove devono essere eseguite conformemente ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 1363-1:1999 relativa ai test sui elementi di separazione.

#### 4.2.7.2.4 Misure ulteriori volte a migliorare la capacità di prosecuzione della marcia

##### 4.2.7.2.4.1 Treni con sicurezza antincendio di tutte le categorie

Queste misure si applicano al materiale rotabile con sicurezza antincendio delle categorie A e B di cui alla presente STI.

Queste misure sono necessarie per accrescere la probabilità che un treno sia in grado di proseguire la marcia per 4 minuti nell'eventualità che venga rilevato un incendio al momento dell'ingresso in galleria. Questo requisito ha lo scopo di permettere al treno di raggiungere un luogo adatto dove arrestarsi e consentire l'evacuazione dei viaggiatori e del personale verso un luogo sicuro.

La conformità a questo requisito deve essere verificata con un'analisi della modalità di guasto relativa al requisito seguente.

I freni non si devono serrare automaticamente per arrestare il treno in seguito a un guasto del sistema causata da un incendio nell'ipotesi che l'incendio sia localizzato in uno scompartimento o armadio tecnico, piombato o non piombato, in cui sono presenti la linea di alimentazione elettrica e/o l'equipaggiamento del circuito di trazione, ovvero in un'area tecnica in cui è presente un motore termico.

#### 4.2.7.2.4.2 Categoria B di sicurezza antincendio

Queste misure si applicano al solo materiale rotabile appartenente alla categoria B di sicurezza antincendio di cui alla presente STI.

Queste misure sono necessarie per accrescere la probabilità che un treno sia in grado di proseguire la marcia per 15 minuti nell'eventualità che venga rilevato un incendio al momento dell'ingresso in galleria. Questo requisito ha lo scopo di permettere al treno di raggiungere un luogo adatto dove arrestarsi e consentire l'evacuazione dei viaggiatori e del personale verso un luogo sicuro.

La conformità a questo requisito deve essere verificata con un'analisi della modalità di guasto relativa ai seguenti requisiti.

- Freni — I freni non si devono serrare automaticamente per arrestare il treno in seguito a un guasto del sistema causato da un incendio nell'ipotesi che l'incendio sia localizzato in uno scompartimento o armadio tecnico, piombato o non piombato, in cui sono presenti la linea di alimentazione elettrica e/o l'equipaggiamento del circuito di trazione, ovvero in un'area tecnica in cui è presente un motore termico.
- Trazione — Nella funzionalità di marcia in condizioni di degrado deve essere disponibile una ridondanza della trazione, definita al punto 4.2.8.1, di almeno il 50 % nell'ipotesi l'incendio abbia origine in uno scompartimento o armadio tecnico, piombato o non piombato, in cui sono presenti la linea di alimentazione elettrica e/o l'equipaggiamento del circuito di trazione, ovvero in un'area tecnica in cui è presente un motore termico. Se questo requisito relativo alla ridondanza non può essere rispettato per motivi legati all'architettura dell'equipaggiamento di trazione (ad esempio perché l'equipaggiamento di trazione è situato in un unico punto del treno), nei luoghi indicati in questo punto dell'elenco deve essere presente un sistema automatico di estinzione.

#### 4.2.7.2.5 Misure specifiche per serbatoi contenenti liquidi infiammabili

##### 4.2.7.2.5.1 Generalità

I cassoni dei trasformatori rientrano nell'oggetto del presente punto solo se contengono liquidi infiammabili.

Se i serbatoi devono essere divisi al loro interno da paratie, i requisiti devono essere soddisfatti dal serbatoio completo.

I serbatoi devono essere costruiti, posizionati o protetti così da assicurare che gli stessi o i tubi ad essi collegati non possano essere perforati o rotti da detriti sollevati dal piano del binario. I serbatoi non devono essere installati in:

- zone destinate all'assorbimento d'energia in caso d'urto;
- aree destinate a passeggeri seduti e aree di occupazione temporanea da parte dei passeggeri;
- compartimenti bagagli;
- cabine di guida.

I serbatoi costruiti nel rispetto dei requisiti seguenti sono ritenuti conformi ai requisiti minimi di prestazione in caso d'urto.

Se sono utilizzati altri materiali, deve essere dimostrato un livello equivalente di sicurezza.

Lo spessore di parete dei serbatoi per liquidi infiammabili deve essere di almeno:

Volume	Acciaio	Alluminio
≤ 2 000 l	2,0 mm	3,0 mm
> 2 000 l	3,0 mm	4,0 mm

La temperatura del liquido infiammabile all'interno del serbatoio deve rimanere al di sotto del punto di infiammabilità in tutte le normali condizioni di esercizio.

Le caratteristiche progettuali dei serbatoi per liquidi infiammabili devono garantire che, per quanto ragionevolmente possibile, durante il riempimento o lo svuotamento o in caso di perdita dal serbatoio o dalle relative tubazioni, i liquidi infiammabili non possano:

- entrare a contatto con organi rotanti che potrebbero causare spruzzi;
- essere aspirati in dispositivi quali ventilatori, refrigeratori, ecc.;
- entrare a contatto con componenti ad alta temperatura o dispositivi elettrici che potrebbero produrre scintille;
- penetrare in strati di materiale isolante termico e acustico.

#### 4.2.7.2.5.2 Requisiti specifici per i serbatoi di carburante

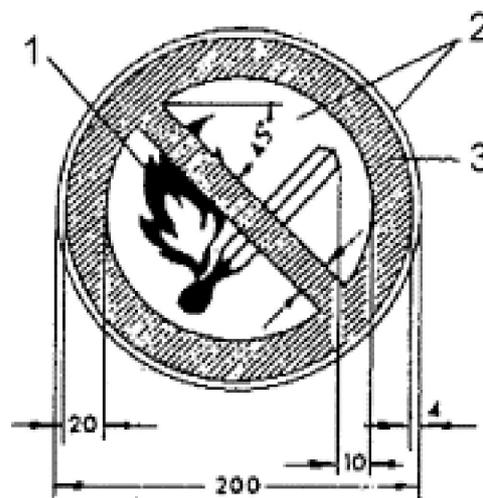
I serbatoi di carburante devono essere muniti di una spia del limite di riempimento che indichi il 90 % del volume nominale del serbatoio.

L'indicazione fornita da tale spia deve essere facilmente comprensibile nella posizione occupata della persona che effettua il rifornimento.

Non devono prodursi fughe di liquido infiammabile dai tubi di riempimento o da altre aperture in normali condizioni di pendenza (sopraelevazione).

Per evitare confusione, il tipo di liquido infiammabile deve essere chiaramente indicato sul tubo di riempimento del serbatoio di carburante. L'indicazione relativa al liquido infiammabile deve essere fornita in forma testuale conformemente alle schede di sicurezza di cui alla norma ISO 11014-1. In prossimità del tubo di riempimento devono essere apposti i seguenti segnali di pericolo:

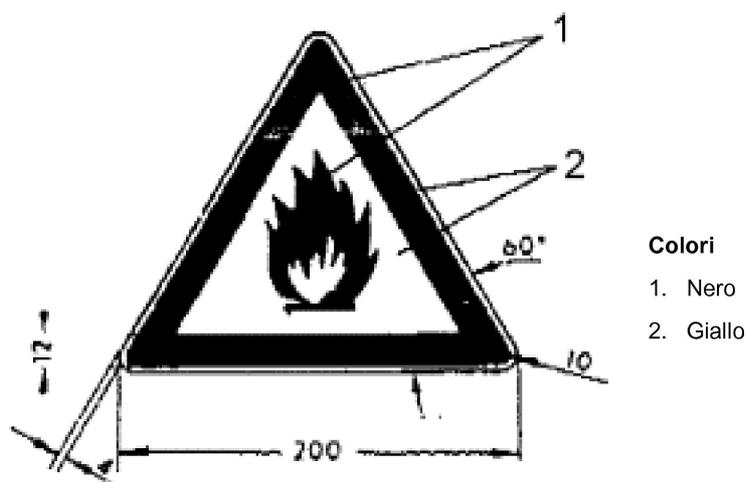
Segnale di pericolo a norma della direttiva 92/58/CEE



#### Colori:

1. Nero
2. Bianco
3. Rosso

O segnale di pericolo a norma della direttiva 92/58/CEE



#### 4.2.7.3 Protezione contro le scariche elettriche

I componenti sotto tensione devono essere progettati in modo da impedire il contatto consapevole o inconsapevole con il personale e con i viaggiatori durante il normale esercizio e in caso di guasto di apparecchiature.

Tutti i treni devono essere muniti di opportuni strumenti per la messa a terra dei veicoli. L'uso di tali strumenti deve essere descritto nel manuale del macchinista, conservato a bordo del treno, e nel manuale di manutenzione.

Il materiale rotabile deve essere conforme ai requisiti della norma EN 50153:2002.

Il materiale rotabile deve essere conforme alle disposizioni dell'allegato O della presente STI, relativo alla protezione con messa a terra.

#### 4.2.7.4 Luci esterne e tromba

##### 4.2.7.4.1 Luci anteriori e posteriori

##### 4.2.7.4.1.1 Luci di testa

All'estremità anteriore del treno devono essere presenti due fanali di testa di colore bianco, disposti sull'asse orizzontale alla medesima altezza sul piano del ferro, in posizione simmetrica rispetto alla linea mediana e distanziati almeno 1 300 mm l'uno dall'altro. Se, a causa della forma rastremata della testata, non è possibile rispettare la distanza di 1 300 mm, tale valore può essere ridotto a 1 000 mm.

I fanali di testa devono essere montati a un'altezza compresa fra 1 500 e 2 000 mm sul piano del ferro.

I fanali anteriori devono essere installati sul veicolo in modo tale che l'illuminamento verticale a una distanza superiore o uguale a 100 m sia inferiore a 0,5 lux al piano del ferro.

I requisiti relativi ai fanali di testa considerati come componenti di interoperabilità sono definiti al punto H.2 dell'allegato H.

##### 4.2.7.4.1.2 Luci ausiliarie di indicazione

All'estremità anteriore del treno devono essere presenti tre fanali ausiliari di indicazione di colore bianco. Due di queste fanali devono essere disposti sull'asse orizzontale alla medesima altezza sul piano del ferro, in posizione simmetrica rispetto alla linea mediana e distanziati almeno 1 300 mm l'uno dall'altro. Se, a causa della forma rastremata della testata, non è possibile rispettare la distanza di 1 300 mm, tale valore può essere ridotto a 1 000 mm. Il terzo fanale ausiliario di indicazione deve essere disposto in posizione centrale sopra agli altri due fanali.

I due fanali ausiliari di indicazione posti più in basso devono essere montati a un'altezza compresa fra 1 500 e 2 000 mm sul piano del ferro.

I requisiti relativi ai fanali ausiliari di indicazione considerati come componenti di interoperabilità sono definiti al punto H.2 dell'allegato H.

#### 4.2.7.4.1.3 Luci di coda

All'estremità posteriore del treno devono essere presenti due fanali di coda di colore rosso, disposti sull'asse orizzontale alla medesima altezza sul piano del ferro, in posizione simmetrica rispetto al linea mediana e distanziati almeno 1 300 mm l'uno dall'altro. Se, a causa della forma rastremata della testata, non è possibile rispettare la distanza di 1 300 mm, tale valore può essere ridotto a 1 000 mm.

I fanali di coda devono essere montati a un'altezza compresa fra 1 500 e 2 000 mm sul piano del ferro.

I requisiti relativi ai fanali di coda considerati come componenti di interoperabilità sono definiti al punto H.3 dell'allegato H.

#### 4.2.7.4.1.4 Comandi dei fanali

Il macchinista deve essere in grado di azionare i fanali di testa e i fanali ausiliari di indicazione rimanendo nella sua normale posizione di guida. Devono essere previste le seguenti funzioni:

- i) tutti i fanali spenti
- ii) fanali ausiliari di indicazione accesi con luce attenuata (uso diurno e notturno con cattive condizioni meteorologiche)
- iii) fanali ausiliari di indicazione accesi con luce piena (uso diurno e notturno con condizioni meteorologiche normali)
- iv) fanali di testa accesi con luce attenuata (uso diurno e notturno per scelta del macchinista;)
- v) fanali di testa accesi con luce piena (uso diurno e notturno per scelta del macchinista. I fanali di testa con luce attenuata devono essere utilizzati quando si incrociano treni o strade e nel transito in stazione.)

I fanali di coda all'estremità posteriore del treno si devono accendere automaticamente quando vengono selezionate le funzioni ii), iii), iv) o v) precedenti. Questo requisito non si applica ai treni a composizione variabile.

I fanali esterni situati in posizioni intermedie del treno devono essere spenti.

Oltre che per la loro funzione tradizionale di fanali anteriori e posteriori, in caso di emergenza i fanali devono poter essere utilizzati secondo modalità e disposizioni specifiche.

#### 4.2.7.4.2 Trombe

##### 4.2.7.4.2.1 Generalità

I treni devono essere provvisti di trombe con due toni distinti. Le note delle trombe di avvertimento acustico devono essere riconoscibili come provenienti da un treno e non devono essere simili a quelle emesse da avvisatori acustici usati nel trasporto stradale o in fabbriche o da altri avvisatori acustici di uso comune. Le note accettabili sono:

- a) nel caso di due trombe suonate separatamente, le frequenze fondamentali delle note delle trombe devono essere:

nota alta: 370 Hz ± 20 Hz

nota bassa: 311 Hz ± 20 Hz

oppure

- b) nel caso di due trombe suonate insieme in modo da formare un accordo (per la nota alta), le frequenze fondamentali delle note dell'accordo devono essere:

nota alta 622 Hz ± 30 Hz

nota bassa 370 Hz ± 20 Hz

oppure

- c) nel caso di due trombe suonate insieme in modo da formare un accordo (per la nota alta), le frequenze fondamentali delle note dell'accordo devono essere:

nota alta 470 Hz  $\pm$  25 Hz

nota bassa 370 Hz  $\pm$  20 Hz

oppure

- d) nel caso di tre trombe suonate insieme in modo da formare un accordo (per la nota alta), le frequenze fondamentali delle note dell'accordo devono essere:

nota alta 622 Hz  $\pm$  30 Hz

nota media 470 Hz  $\pm$  25 Hz

nota bassa 370 Hz  $\pm$  20 Hz

#### 4.2.7.4.2.2 Livelli di pressione sonora delle trombe

Il livello di pressione sonora ponderata A o C prodotto da ciascuna tromba suonata separatamente (o in gruppo di trombe suonate insieme in modo da formare un accordo) e misurato e verificato conformemente al metodo definito in appresso deve essere compreso fra 115 dB e 123 dB. Il livello di pressione sonora di 115 dB deve essere ottenuto quando la pressione dell'aria del sistema è a 5 bar e il livello di pressione sonora di 123 dB non deve essere superato quando la pressione dell'aria del sistema è a 9 bar.

#### 4.2.7.4.2.3 Protezioni

Le trombe e i relativi sistemi di comando devono essere protetti, per quanto possibile, da urti e conseguenti ostruzioni causate da oggetti che possono essere presenti nell'aria quali detriti, polvere, neve, grandine o uccelli.

#### 4.2.7.4.2.4 Verifica dei livelli di pressione sonora

I livelli di pressione sonora devono essere misurati a 5 metri dall'estremità anteriore del treno, alla stessa altezza della tromba e su terreno ricoperto da ballast nuovo e pulito.

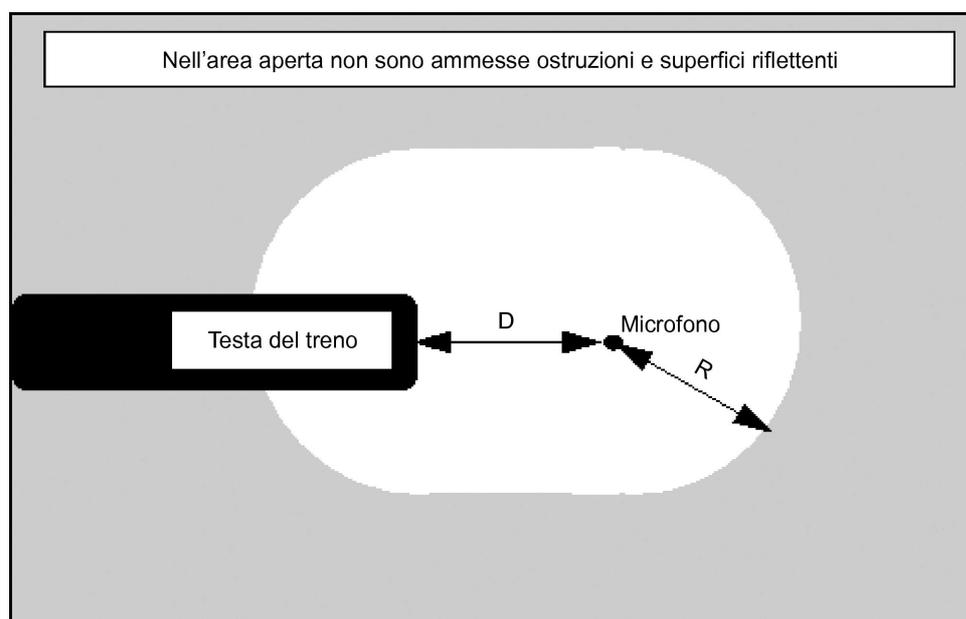
Le misure del rumore delle trombe devono essere effettuate in luogo aperto e conforme, in via generale, ai requisiti della figura 2, dove:

$D = 5 \text{ m}$

$R \geq 1,3D = 6,5 \text{ m}$

Figura 2

#### Luogo aperto per le misure sulle trombe



Per le trombe pneumatiche, le misure del rumore devono essere effettuate con un livello di pressione dell'aria nel serbatoio principale pari a 5 bar e 9 bar.

Al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale, è consigliabile che il livello di pressione sonora ponderata C, misurato di fianco al treno a 5 metri dallo stesso, alla medesima altezza della tromba e sulla stessa linea della parte anteriore della tromba, sia inferiore almeno di 5 dB rispetto al livello misurato davanti al treno.

#### 4.2.7.4.2.5 Requisiti relativi al componente di interoperabilità «trombe»

Le frequenze fondamentali delle note delle trombe devono essere:

622 Hz  $\pm$  30 Hz

oppure

470 Hz  $\pm$  25 Hz

oppure

370 Hz  $\pm$  20 Hz

oppure

311 Hz  $\pm$  20 Hz

#### 4.2.7.5 Procedure di sollevamento/soccorso

Il costruttore del treno deve fornire le informazioni tecniche pertinenti all'impresa ferroviaria.

#### 4.2.7.6 Rumore interno

Il livello di rumore all'interno dei veicoli viaggiatori non è considerato un parametro di base e quindi non è soggetto alle prescrizioni della presente STI.

Il livello di rumore nella cabina di guida deve essere soggetto alla direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 febbraio 2003, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore), che si applicano alle imprese ferroviarie e al loro personale. Per la verifica CE del materiale rotabile, il rispetto dei requisiti indicati nella STI è sufficiente. I valori limite sono definiti nella tabella 19.

Tabella 19

Valori limite  $L_{pAeq,T}$  per il rumore nella cabina di guida dei rotabili

Rumore all'interno della cabina di guida	$L_{pAeq,T}$ [dB(A)]	Durata del periodo di misurazione [s]
Treno fermo (durante l'uso dell'avvisatore acustico esterno di cui al punto 4.2.7.4.)	95	3
Velocità massima (in campo aperto con avvisatori acustici interni ed esterni non in funzione)	80	60

Le misure devono essere effettuate nelle seguenti condizioni:

- porte e finestrini chiusi;
- carichi stivati corrispondenti ad almeno due terzi del valore massimo consentito;
- per i rilievi effettuati alla velocità massima, microfono posizionato a livello dell'orecchio del macchinista (in posizione seduta), al centro del piano orizzontale compreso tra i vetri frontali e la parete posteriore della cabina;

- per la misurazione dell'effetto della tromba, rilievi effettuati con otto posizioni microfoniche uniformemente distribuite su un piano orizzontale attorno alla testa del macchinista (in posizione seduta) con un raggio di 25 cm. La comparazione con il limite si effettua sulla media aritmetica degli otto valori;
- ruote e binario in buone condizioni di esercizio;
- velocità massima mantenuta per almeno il 90 % del periodo di misurazione.

Il periodo di misurazione può essere suddiviso in diversi periodi brevi al fine di soddisfare le condizioni summenzionate.

#### 4.2.7.7 Impianto di condizionamento

Le cabine di guida devono essere ventilate mediante un flusso d'aria fresca di 30 m<sup>3</sup>/h per persona. Tale flusso deve poter essere interrotto durante il transito in galleria a condizione che la concentrazione di anidride carbonica non superi 5 000 ppm, assumendo una concentrazione iniziale di anidride carbonica inferiore a 1 000 ppm.

#### 4.2.7.8 Dispositivo di vigilanza del macchinista

Un'eventuale mancanza di vigilanza da parte del macchinista deve essere rilevata entro 30-60 secondi e, in assenza di intervento del macchinista, provocare l'attivazione automatica della frenatura completa di servizio e l'interruzione dell'alimentazione della condotta generale del freno.

#### 4.2.7.9 Sistema di controllo-comando e segnalamento

##### 4.2.7.9.1 Generalità

Le caratteristiche di interfaccia tra i sottosistemi materiale rotabile e controllo-comando e segnalamento sono indicate al punto 4.2.1.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006. Tra gli altri, hanno rilevanza i seguenti requisiti della STI Materiale rotabile — alta velocità:

- caratteristiche minime di frenatura del treno (punto 4.2.4.1);
- compatibilità tra i sistemi di localizzazione dei treni installati a terra e il materiale rotabile (punto 4.2.6.6.1);
- compatibilità tra i dispositivi di localizzazione fissati sotto i veicoli e gli ingombri dinamici di tali veicoli (punto 4.2.3.1);
- condizioni ambientali per le apparecchiature a bordo (punto 4.2.6.1);
- compatibilità elettromagnetica con le apparecchiature di controllo-comando a bordo (punto 4.2.6.6.3);
- caratteristiche del treno riguardanti la frenatura (punto 4.2.4) e lunghezza del treno (punto 4.2.3.5);
- compatibilità elettromagnetica con i sistemi installati a terra (punto 4.2.6.6.2).

Inoltre, le seguenti funzioni sono direttamente legate ai parametri definiti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento:

- esercizio nelle particolari condizioni di guasto/degrado di cui al punto 4.2.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006,
- controllo continuo della velocità del treno, per garantire che sia sempre inferiore o al massimo uguale alla velocità massima autorizzata nell'ambiente operativo.

Informazioni sulle caratteristiche di queste interfacce figurano nelle tabelle 5.1 A, 5.1 B e 6.1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006. Inoltre, i riferimenti delle norme e delle specifiche europee da applicare nell'ambito della procedura di valutazione della conformità sono indicati, per ciascuna caratteristica, nell'allegato A della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

Le prescrizioni relative alla posizione delle antenne di bordo del sistema di controllo-comando e segnalamento figurano ai punti 4.2.2 e 4.2.5 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.2.7.9.2 Posizione delle sale

I requisiti relativi alla posizione delle sale in relazione al sottosistema controllo-comando e segnalamento devono essere i seguenti.

La distanza tra due assi consecutivi di un veicolo non deve essere superiore ai valori di cui al punto 2.1.1 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006, e non deve essere inferiore al valore di cui al punto 2.1.3 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

La distanza longitudinale tra il primo o l'ultimo asse e l'estremità più vicina del veicolo (cioè l'estremità più vicina dell'organo di attacco, del respingente o della testata del veicolo) deve essere conforme ai requisiti di cui al punto 2.1.2 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

La distanza tra il primo e l'ultimo asse di un veicolo non deve essere inferiore al valore di cui al punto 2.1.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.2.7.9.3 Ruote

I requisiti relativi alle ruote legati al sottosistema controllo-comando e segnalamento sono indicati al punto 2.2 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

I requisiti relativi alle caratteristiche ferromagnetiche del materiale utilizzato per le ruote sono indicati al punto 3.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.2.7.10 Principi di monitoraggio e diagnostica

Le funzioni e gli equipaggiamenti specificati nella presente STI e riepilogati qui di seguito devono essere sottoposti a monitoraggio, a cui provvederanno essi stessi o dispositivi esterni:

- azionamento delle porte (punto 4.2.2.4.2.1)
- rilevamento dell'instabilità (punto 4.2.3.4.5)
- monitoraggio delle condizioni delle boccole mediante rilevatori montati a bordo (punto 4.2.3.3.2.1)
- attivazione dell'allarme passeggeri (punto 4.2.5.3)
- sistema di frenatura (punto 4.2.4.3)
- rilevatori di svio (punto 4.2.3.4.11)
- rilevazione di incendio (punto 4.2.7.2.3)
- avaria del dispositivo di vigilanza del macchinista (punto 4.2.7.8)
- informazioni del sottosistema controllo-comando e segnalamento (punto 4.2.7.9).

Il monitoraggio delle funzioni e degli equipaggiamenti di cui sopra deve essere continuo, oppure deve essere effettuato a una frequenza adeguata a garantire l'individuazione affidabile delle avarie. Nei treni di classe 1, per garantire la rintracciabilità il sistema deve essere collegato anche al registratore di dati diagnostici di bordo. Per tutte le classi di treni, i requisiti relativi alla registrazione in relazione al sottosistema controllo-comando e segnalamento descritti nella STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 hanno valore obbligatorio.

L'individuazione di un guasto deve essere segnalata al macchinista e deve richiedere una reazione da parte di quest'ultimo.

Nel caso in cui si verifichi un'avaria funzionale a carico del dispositivo di vigilanza del macchinista o nel sottosistema controllo-comando e segnalamento a bordo di un treno, deve essere richiesta una frenatura automatica adeguata.

## 4.2.7.11 Specifiche particolari per le gallerie

## 4.2.7.11.1 Aree destinate ai viaggiatori e al personale del treno e munite di condizionamento dell'aria

Il personale del treno deve essere in grado di ridurre al minimo la diffusione e l'inalazione dei fumi in caso di incendio. A tal fine, deve essere possibile disattivare o chiudere tutti i sistemi di ventilazione esterna e spegnere l'impianto di condizionamento dell'aria. Per questi interventi, è ammessa l'attivazione mediante comando a distanza per tutto il treno o per un singolo veicolo.

## 4.2.7.11.2 Sistema di sonorizzazione

I requisiti relativi ai sistemi di comunicazione sono specificati al punto 4.2.5.1.

## 4.2.7.12 Sistema di illuminazione di emergenza

Per garantire la protezione e la sicurezza a bordo in caso di emergenza, i treni devono essere provvisti di un sistema di illuminazione di emergenza. Tale sistema deve fornire un livello di illuminazione adeguato nelle aree riservate ai passeggeri e nelle aree di servizio conformemente alle prescrizioni seguenti:

- per un periodo minimo di esercizio di tre ore in seguito all'interruzione dell'alimentazione principale,
- con un livello di illuminazione di almeno 5 lux a livello del pavimento.

I valori applicabili ad aree specifiche e i metodi di prova sono indicati al punto 5.3 della norma UNI EN13272:2001 e devono essere rispettati.

In caso di incendio, il sistema di illuminazione di emergenza deve continuare a garantire per almeno 20 minuti almeno il 50 % dell'illuminazione di emergenza nei veicoli non interessati dall'incendio. Questo requisito è ritenuto soddisfatto se l'analisi della modalità di guasto ha esito soddisfacente.

## 4.2.7.13 Software

Lo sviluppo e la valutazione dei programmi software che hanno ripercussioni sulle funzioni legate alla sicurezza devono essere effettuati conformemente ai requisiti delle norme EN 50128:2001 ed EN 50155:2001/A1:2002.

## 4.2.7.14 Interfaccia uomo-macchina (Driver-Machine Interface, DMI)

Il display del sistema ETCS (European Traffic Control System, sistema europeo di controllo del traffico) per le cabine di guida rimane un punto in sospeso.

## 4.2.7.15 Identificazione dei veicoli

Punto in sospeso

## 4.2.8 Equipaggiamento di trazione ed elettrico

## 4.2.8.1 Requisiti relativi alle prestazioni di trazione

Al fine di garantire un'adeguata compatibilità con altre operazioni ferroviarie, il livello minimo di accelerazione media calcolata nel tempo su un binario in piano è indicato nella tabella 20.

Tabella 20

**Valori minimi di accelerazione media calcolata**

	Accelerazione classe 1 m/s <sup>2</sup>	Accelerazione classe 2 m/s <sup>2</sup>
da 0 a 40 km/h	0,40	0,30
da 0 a 120 km/h	0,32	0,28
da 0 a 160 km/h	0,17	0,17

Alla velocità massima di esercizio e su un binario in piano, il treno deve essere in grado di assicurare un'accelerazione ulteriore di almeno 0,05 m/s<sup>2</sup>.

Per motivi di disponibilità, flusso del traffico e sicurezza dell'evacuazione delle gallerie, i treni devono soddisfare tutte le condizioni seguenti:

- le prestazioni devono essere ottenute con la tensione nominale;
- l'avaria di un modulo di trazione non deve privare il treno di una percentuale della sua potenza nominale superiore al 25 % se si tratta di un treno di classe 1, e al 50 % se si tratta di un treno di classe 2;
- in un treno di classe 1 una singola avaria dell'equipaggiamento che alimenta i moduli di trazione non deve privare il treno di oltre il 50 % dell'alimentazione di trazione.

Per «modulo di trazione» si intende l'equipaggiamento elettronico che alimenta uno o più motori di trazione e che è in grado di funzionare indipendentemente dagli altri.

In queste condizioni, un treno con un carico normale (v. punto 4.2.3.2) e con un modulo di trazione fuori servizio deve poter partire con un'accelerazione di circa 0,05 m/s<sup>2</sup> sulla pendenza massima che potrebbe dover percorrere. Il treno deve poter procedere in questa condizione sulla stessa pendenza per 10 minuti e raggiungere la velocità di 60 km/h.

#### 4.2.8.2 Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione

- a) Per garantire un'alta disponibilità di trazione, nella progettazione del treno e nel calcolo delle sue prestazioni di trazione si deve prevedere un'aderenza ruota/rotaia non superiore ai valori indicati nella tabella 21.

Tabella 21

#### Aderenza massima consentita tra ruota e rotaia per il calcolo delle prestazioni di trazione

All'avviamento e a velocità molto bassa	30 %
A 100 km/h	27,5 %
A 200 km/h	19 %
A 300 km/h	10 %

I valori da utilizzare per velocità intermedie devono essere ricavati mediante interpolazione lineare.

Questi valori sono necessari soltanto per la progettazione e il calcolo, non per la valutazione dei sistemi antislittamento.

- b) Gli assi di trazione devono essere dotati di sistema antislittamento. Non è richiesta alcuna valutazione per questo sistema.

#### 4.2.8.3 Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione elettrica

Le caratteristiche elettriche del materiale rotabile che costituiscono un'interfaccia con il sottosistema energia possono essere classificate come segue:

- variazioni di tensione e frequenza dell'alimentazione,
- potenza massima derivabile dalla linea aerea di contatto,
- fattore di potenza dell'alimentazione a corrente alternata,
- brevi sovratensioni generate dal materiale rotabile in esercizio,
- interferenza elettromagnetica (v. punto 4.2.6.6),
- le altre interfacce funzionali di cui al punto 4.2.8.3.7.

#### 4.2.8.3.1 Tensione e frequenza dell'alimentazione

##### 4.2.8.3.1.1 Alimentazione

I treni devono essere in grado di circolare con le tensioni e le frequenze indicate al punto 4.2.2 della STI Energia — alta velocità del 2006 e specificate al punto 4 della norma EN 50163:2004.

##### 4.2.8.3.1.2 Recupero di energia

Le condizioni generali per il recupero dell'energia nella linea aerea di contatto dai dispositivi per la frenatura a recupero sono specificate al punto 4.2.4.3 della presente STI e al punto 12.1.1 della norma EN 50388:2005.

La valutazione della conformità deve essere eseguita conformemente alle prescrizioni della norma EN 50388:2005, punto 14.7.1.

##### 4.2.8.3.2 Potenza massima e corrente massima derivabili dalla linea aerea di contatto

La potenza installata su una linea ad alta velocità determina il consumo di potenza limite per i treni. Pertanto, a bordo devono essere installati dispositivi di limitazione di corrente come prescritto al punto 7 della norma EN 50388:2005. La valutazione della conformità deve essere eseguita conformemente alla norma EN 50388:2005, punto 14.3.

Per i sistemi CC, la corrente a treno fermo deve essere limitata ai valori di cui al punto 4.2.20 della STI Energia — alta velocità del 2006.

##### 4.2.8.3.3 Fattore di potenza

I dati di progetto da utilizzare per il fattore di potenza sono indicati nella norma EN 50388:2005, punto 6, con l'eccezione seguente per i piazzali, i raccordi e i depositi:

il fattore di potenza dell'onda fondamentale deve essere  $\geq 0,8$  <sup>(1)</sup> nelle condizioni seguenti:

— treno in stazionamento, alimentazione di trazione disinserita e tutti gli apparecchi ausiliari in funzione  
e

— potenza attiva prelevata superiore a 200 kW.

La valutazione della conformità deve essere eseguita conformemente ai requisiti del capitolo 6 e del punto 14.2 della norma EN 50388:2005.

##### 4.2.8.3.4 Disturbi a carico del sistema energia

##### 4.2.8.3.4.1 Caratteristiche delle armoniche e relative sovratensioni sulla linea aerea di contatto

Una macchina di trazione non deve causare sovratensioni inaccettabili dovute alle armoniche generate dalla macchina stessa. Una valutazione della compatibilità della macchina di trazione deve essere eseguita conformemente ai requisiti di cui al punto 10 della norma EN 50388:2005, in modo da dimostrare che la macchina di trazione non genera armoniche oltre i limiti stabiliti.

##### 4.2.8.3.4.2 Effetti della CC nell'alimentazione CA

Le macchine di trazione elettriche CA devono essere progettate in modo da non risentire di valori limitati di CC, indicati al punto 4.2.24 della STI Energia — alta velocità del 2006.

##### 4.2.8.3.5 Dispositivi di misura del consumo di energia

I dispositivi di misura del consumo di energia eventualmente installati a bordo dei treni devono essere in grado di funzionare in tutti gli Stati membri. Le specifiche relative a tali dispositivi rimangono un punto in sospeso.

(1) Fattori di potenza superiori a 0,8 comportano una migliore efficienza economica in quanto riducono la necessità di equipaggiamenti fissi.

## 4.2.8.3.6 Requisiti del sottosistema materiale rotabile relativi ai pantografi

## 4.2.8.3.6.1 Forza di contatto del pantografo

## a) Requisiti per la forza di contatto media

La forza di contatto media  $F_m$  è composta dalle componenti statiche e dinamiche della forza di contatto con correzione delle componenti dinamiche.  $F_m$  rappresenta un valore obiettivo da raggiungere per garantire una buona qualità nella captazione di corrente senza l'innescio di archi e per limitare l'usura e i rischi per gli striscianti.

La forza di contatto media è una caratteristica del pantografo per il tipo specifico di rotabile, la sua posizione nella composizione del treno e l'estensione verticale specifica del pantografo.

I rotabili e i pantografi montati sui rotabili devono essere progettati in modo da esercitare la forza di contatto media sul filo di contatto (a velocità superiori a 80 km/h) riportata nelle figure seguenti in funzione dell'utilizzo previsto:

sistemi CA: figura 4.2.15.1 della STI Energia — alta velocità del 2006 (linee di categoria I, II e III)

sistemi CC: figura 4.2.15.2 della STI Energia — alta velocità del 2006.

Nel caso di treni con più pantografi in presa contemporaneamente, la forza di contatto  $F_m$  per qualsiasi pantografo singolo non deve essere superiore al valore indicato dalla curva pertinente di cui alla figura 4.2.15.1 della STI Energia — alta velocità del 2006 (CA) o alla figura 4.2.15.2 (CC).

## b) Regolazione della forza di contatto media del pantografo e integrazione nel sottosistema materiale rotabile

Il materiale rotabile deve permettere la regolazione del pantografo allo scopo di rispettare i requisiti indicati nel presente punto.

La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente al punto 4.2.16.2.4 della STI Energia — alta velocità del 2006.

Il pantografo deve essere progettato per essere in grado di funzionare con un valore di forza di contatto media ( $F_m$ ) corrispondente alle curve definite al punto 4.2.15 della STI Energia — alta velocità del 2006. Per garantire l'idoneità all'impiego sulle linee su cui i rotabili e i relativi pantografi sono destinati ad operare, la valutazione della forza di contatto media deve comprendere misure effettuate conformemente ai requisiti dei richiedenti come segue: per ogni categoria di linee definita nella tabella 4.2.9 della STI Energia — alta velocità del 2006 su cui il treno è destinato a circolare, devono essere effettuate prove

— nell'intervallo di altezze nominali del filo di contatto

e

— fino alla velocità massima

secondo quanto richiesto dal costruttore, dall'impresa ferroviaria o dal loro mandatario stabilito nella Comunità, che chiede la valutazione.

Per queste prove, la velocità deve essere aumentata da 150 km/h alla velocità massima con incrementi intermedi non superiori a 50 km/h per l'altezza massima e minima. Per i rotabili di classe 1 devono essere previsti almeno 5 livelli di velocità, mentre per i rotabili di classe 2 i livelli di velocità devono essere almeno 3. Non sono richieste prove per altezze intermedie nella stessa categoria di linee.

Il registro del materiale deve indicare, per ciascuna categoria di linee e per l'intervallo di altezze della linea aerea di contatto rilevabili nella linea, la velocità massima di esercizio alla quale la combinazione rotabile/pantografo ha superato la prova, e quindi definire l'intervallo di esercizio del rotabile.

Ciascuno Stato membro deve notificare le linee di riferimento su cui possono essere effettuate le valutazioni. Come linee di riferimento devono essere scelte, se sono disponibili, linee conformi alla STI Energia — alta velocità del 2006.

## c) Forza di contatto dinamica del pantografo

I requisiti relativi alla forza di contatto dinamica sono indicati al punto 4.2.16 della STI Energia — alta velocità del 2006.

## 4.2.8.3.6.2 Disposizione dei pantografi

I treni devono essere progettati per poter passare a un sistema di alimentazione diverso o a un tratto con una fase diversa senza mettere in collegamento i due sistemi o tratti.

È ammessa la presenza di più pantografi in presa. La figura 3 illustra i requisiti in materia di disposizione dei pantografi.

Considerando la lunghezza massima dei treni, per superare i tipi specificati di tratti di separazione la distanza massima tra il primo e l'ultimo pantografo ( $L_1$ ) deve essere inferiore a 400 m. Se più di due pantografi sono in presa simultaneamente, la distanza tra un pantografo e il terzo pantografo successivo ( $L_2$ ) deve essere superiore a 143 m. La distanza tra due pantografi successivi in presa deve essere superiore a 8 m per i tipi di tratti di separazione specificati.

Se la distanza tra i pantografi non è conforme alla prescrizione precedente, deve essere prevista una prescrizione di esercizio che preveda l'abbassamento dei pantografi nel passaggio a un tratto diverso.

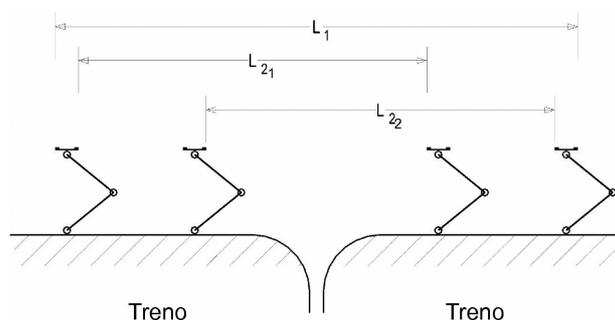
Il numero dei pantografi e la distanza tra di essi devono essere selezionati tenendo conto dei requisiti relativi alle prestazioni di captazione della corrente (definiti nel punto 4.2.16 della STI Energia — alta velocità del 2006). Il pantografo intermedio può essere collocato in qualsiasi posizione.

Per i sistemi di alimentazione CA, i treni con più pantografi non devono avere collegamenti elettrici tra i pantografi in presa.

Se la distanza tra pantografi consecutivi è inferiore ai valori indicati nella tabella 4.2.19 della STI Energia — alta velocità del 2006, deve essere dimostrato mediante opportune prove che, per la linea aerea di contatto di cui al punto 4.2 della STI Energia — alta velocità del 2006, la qualità della captazione di corrente di cui al punto 4.2.16.1 della STI Energia del 2006 è rispettata per il pantografo con le prestazioni peggiori.

Figura 3

## Disposizione dei pantografi



## 4.2.8.3.6.3 Isolamento del pantografo dal veicolo

I pantografi devono essere montati sull'imperiale dei veicoli ed essere isolati da terra. L'isolamento deve essere adeguato per tutte le tensioni di sistema. Per i dati da verificare, si rimanda alla norma EN 50163:2004, punto 4, per le tensioni di sistema, e alla norma EN 50124-1:2001, tabella A2, per i requisiti di coordinamento dell'isolamento.

#### 4.2.8.3.6.4 Abbassamento del pantografo

Il materiale rotabile deve essere munito di un dispositivo che permetta di abbassare il pantografo in caso di avaria; tale dispositivo deve essere conforme ai requisiti della norma EN 50206-1:1998, punto 4.9.

L'abbassamento del pantografo deve essere effettuato in un tempo rispondente ai requisiti della norma EN 50206-1:1998, punto 4.8 e fino alla distanza di isolamento dinamica indicata nella norma EN 50119:2001 tabella 9 su comando del macchinista o in risposta a segnali di controllo-comando. Il pantografo si deve poter abbassare in posizione chiusa sugli appoggi in meno di 10 secondi.

La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti della norma EN 50206-1:1998, punti 6.3.2 e 6.3.3.

#### 4.2.8.3.6.5 Qualità della captazione di corrente

Nell'esercizio normale, la qualità della captazione di corrente deve essere conforme ai requisiti del punto 4.2.16 della STI Energia — alta velocità del 2006. La valutazione della conformità deve essere effettuata con una catenaria di riferimento. La definizione di catenaria di riferimento rimane un punto in sospeso nella STI Energia — alta velocità.

La percentuale di durata degli archi (NQ) è definita al punto 4.2.16 della STI Energia — alta velocità del 2006.

Nel caso in cui si verifichi un'avaria del pantografo normalmente utilizzato, se è necessario utilizzare un pantografo di riserva per proseguire la marcia, il valore di NQ non deve superare 0,5. Se non è necessario proseguire la marcia a velocità normale, il treno deve poter procedere a una velocità che permetta di mantenere il valore normale di NQ.

#### 4.2.8.3.6.6 Coordinamento della protezione elettrica

La progettazione del coordinamento della protezione elettrica deve essere conforme ai requisiti del punto 11 della norma EN 50388:2005.

La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti del punto 14.6 della norma EN 50388:2005.

#### 4.2.8.3.6.7 Attraversamento di tratti di separazione di fase

I treni destinati a circolare su linee munite di dispositivi di controllo-comando e segnalamento che comunicano ai treni le operazioni da effettuare nei tratti di separazione devono essere equipaggiati con sistemi in grado di ricevere tali informazioni da detti dispositivi.

Per i treni di classe 1 che circolano su tali linee, le operazioni devono essere effettuate automaticamente.

Per i treni di classe 2 che circolano su tali linee, non è necessario che le operazioni siano automatiche; tuttavia, l'unità di trazione deve essere in grado di controllare che il macchinista le effettui, e se necessario intervenire.

Questi dispositivi devono permettere almeno di azzerare il consumo di potenza (sia per la trazione che per gli apparecchi ausiliari e per la corrente senza carico del trasformatore) e di aprire l'interruttore extrarapido prima che la macchina di trazione entri nel tratto di separazione, senza l'intervento del macchinista. All'uscita dal tratto di separazione, i dispositivi devono provocare la chiusura dell'interruttore extrarapido e il ripristino del consumo di potenza.

Inoltre, quando i tratti di separazione di fase richiedono l'abbassamento e successivamente il sollevamento dei pantografi, questi interventi devono poter essere effettuati automaticamente. Queste funzioni devono rispondere a segnali di ingresso provenienti dal sottosistema controllo-comando e segnalamento.

#### 4.2.8.3.6.8 Attraversamento di tratti di separazione di sistema

Le soluzioni possibili per l'attraversamento di tratti di separazione di sistema sono descritte ai punti 4.2.22.2 e 4.2.22.3 della STI Energia — alta velocità del 2006.

Prima di entrare in tratti di separazione di sistema, l'interruttore extrarapido della macchina di trazione deve essere aperto.

Quando i pantografi non vengono abbassati, possono rimanere collegati solo i circuiti elettrici delle macchine di trazione che immediatamente risultano conformi al sistema di alimentazione di energia al pantografo.

Dopo aver percorso un tratto di separazione di sistema, la macchina di trazione deve rilevare la nuova tensione di sistema in corrispondenza del pantografo. La modifica della configurazione dell'equipaggiamento di trazione si deve effettuare automaticamente o manualmente.

#### 4.2.8.3.6.9 Altezza dei pantografi

L'installazione di un pantografo su una macchina di trazione deve permettere l'interazione con i fili di contatto ad altezze comprese fra 4 800 mm e 6 500 mm sul piano del ferro.

#### 4.2.8.3.7 Componente di interoperabilità «pantografo»

##### 4.2.8.3.7.1 Progetto generale

I pantografi sono dispositivi che provvedono a captare la corrente da uno o più fili di contatto e a trasmetterla alla macchina di trazione su cui sono montati. Devono essere progettati in modo da consentire il movimento verticale della testa del pantografo, che porta gli striscianti e i relativi elementi di supporto e la cui parte terminale è costituita su entrambi i lati da un corno curvato.

Il pantografo deve soddisfare le prestazioni stabilite per quanto riguarda la velocità massima di circolazione e la capacità di trasporto di corrente. I requisiti relativi ai pantografi sono contenuti nel punto 4 della norma EN 50206-1:1998.

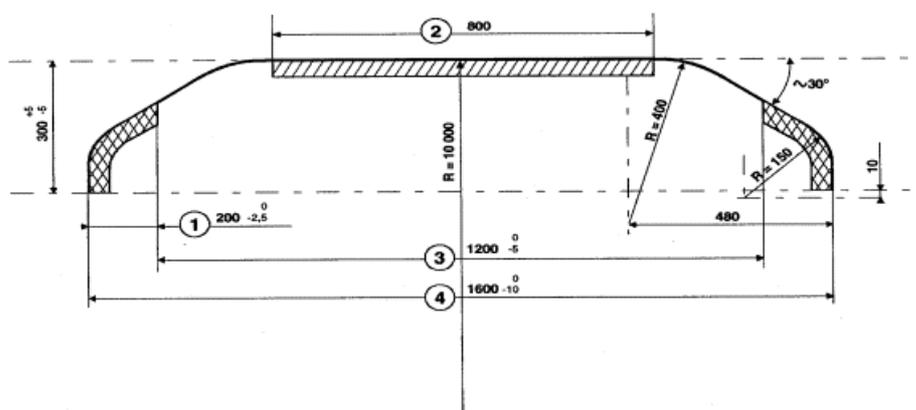
La valutazione della conformità ai requisiti relativi al comportamento dinamico e alla qualità della captazione di corrente deve essere effettuata conformemente alla STI Energia — alta velocità del 2006, punto 4.2.16.2.2.

##### 4.2.8.3.7.2 Geometria della testa del pantografo

Su tutte le categorie di linee, sia per i sistemi in CA che per i sistemi in CC, si devono usare teste di pantografo aventi le stesse dimensioni principali. Al fine di garantire l'interoperabilità, la lunghezza, il campo di conduzione e il profilo della testa sono oggetto di prescrizioni specifiche. Il profilo della testa del pantografo deve essere come rappresentato nella figura 4.

Figure 4

#### Profilo della testa del pantografo



- 1 Corno in materiale isolante (lunghezza della proiezione 200 mm)
- 2 Lunghezza minima dello strisciante 800 mm
- 3 Campo di conduzione della testa del pantografo 1 200 mm
- 4 Larghezza della testa del pantografo 1 600 mm

Le teste munite di striscianti con sospensioni indipendenti devono rimanere conformi al profilo generale quando al centro della testa viene applicata una forza statica di contatto di 70N. Il valore ammesso per il fuori squadra della testa è indicato nella norma EN 50367:2006, punto 5.2.

In tratti di linea limitati e in condizioni avverse, ad es. serpeggio del veicolo e forti venti concomitanti, il contatto tra il filo di contatto e la testa del pantografo è possibile all'esterno degli striscianti in tutto il campo di conduzione.

#### 4.2.8.3.7.3 Forza statica di contatto del pantografo

La forza statica di contatto è la forza di contatto che la testa del pantografo esercita verso l'alto sul filo di contatto e che è prodotta dal dispositivo di sollevamento del pantografo a pantografo alzato e veicolo fermo.

La forza statica di contatto esercitata dal pantografo sul filo di contatto, definita nella norma EN 50206-1:1998 punto 3.3.5, deve poter essere regolata ai valori seguenti:

- tra 40 N e 120 N per i sistemi di alimentazione in CA,
- tra 50 N e 150 per i sistemi di alimentazione in CC.

I pantografi e i relativi meccanismi deputati alla produzione delle forze di contatto necessarie devono garantire l'idoneità all'impiego con linee aeree conformi alla STI Energia — alta velocità del 2006. Per maggiori dettagli e informazioni sulla valutazione, si rimanda alla norma EN 50206-1:1998, punto 6.3.1

#### 4.2.8.3.7.4 Campo di lavoro dei pantografi

I pantografi devono avere un campo di lavoro di almeno 1 700 mm. La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti dei punti 4.2 e 6.2.3 della norma EN 50206-1:1998.

#### 4.2.8.3.7.5 Capacità di corrente

Il pantografo deve essere progettato in modo da consentire la trasmissione della corrente nominale ai veicoli. La corrente nominale deve essere indicata dal costruttore. La capacità di trasmettere la corrente nominale deve essere dimostrata mediante analisi. La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti del punto 6.13 della norma EN 50206-1:1998.

#### 4.2.8.3.8 Componente di interoperabilità «strisciante»

##### 4.2.8.3.8.1 Generalità

Gli striscianti sono la parte della testa del pantografo che può essere sostituita e che, trovandosi a diretto contatto con il filo di contatto, tende ad usurarsi. La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti dei punti da 5.2.2 a 5.2.4, 5.2.6 e 5.2.7 della norma EN 50405:2006.

##### 4.2.8.3.8.2 Geometria dello strisciante

La lunghezza degli striscianti è indicata nella figura 4.

##### 4.2.8.3.8.3 Materiale

Il materiale usato per gli striscianti deve essere meccanicamente ed elettricamente compatibile con il materiale del filo di contatto (specificato al punto 4.2.11 della STI Energia — alta velocità del 2006), al fine di evitare l'eccessiva abrasione della superficie dei fili di contatto e di ridurre al minimo l'usura dei fili e degli striscianti. Il materiale da utilizzare con fili di contatto in rame o leghe di rame deve essere carbonio semplice o impregnato con un materiale aggiuntivo. Il materiale degli striscianti deve essere conforme al punto 6.2 della norma EN 50367: 2006.

##### 4.2.8.3.8.4 Individuazione di interruzione sullo strisciante

Gli striscianti devono essere progettati in modo che loro eventuali danneggiamenti, tali da poter causare danni al filo di contatto, provochino l'attivazione del dispositivo di abbassamento automatico.

La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente ai requisiti della norma EN 50405:2006, punto 5.2.5.

#### 4.2.8.3.8.5 Capacità di corrente

Il materiale e la sezione trasversale degli striscianti devono essere selezionati tenendo conto della corrente massima richiesta. I valori nominali di corrente devono essere forniti dal costruttore. La conformità deve essere dimostrata mediante prove di tipo, secondo quanto indicato al punto 5.2 della norma EN 50405:2006.

Gli striscianti devono essere in grado di trasmettere la corrente assorbita dalle macchina di trazione a treno fermo. La valutazione della conformità deve essere effettuata conformemente alla norma EN 50405:2006, punto 5.2.1.

#### 4.2.8.3.9 Interfacce con il sistema di elettrificazione

Per i treni ad alimentazione elettrica, i principali elementi di interfaccia tra i sottosistemi materiale rotabile ed energia sono definiti nelle STI Energia e Materiale rotabile — alta velocità.

Tali elementi sono:

- la potenza massima derivabile dalla linea aerea di contatto [v. punto 4.2.8.3.2 della presente STI e punto 4.2.3 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la corrente massima derivabile a treno fermo [v. punto 4.2.8.3.2 della presente STI e punto 4.2.20 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la tensione e la frequenza dell'alimentazione [v. punto 4.2.8.3.1.1 della presente STI e punto 4.2.2 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la sovratensione generata sulla linea aerea dalle armoniche [v. punto 4.2.8.3.4 della presente STI e punto 4.2.25 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- le misure di protezione elettrica [v. punto 4.2.8.3.6.6 della presente STI e punto 4.2.23 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la disposizione dei pantografi [v. punto 4.2.8.3.6.2 della presente STI e punti 4.2.19, 4.2.21 e 4.2.22 della STI Energia — alta velocità del 2006]
- l'attraversamento di tratti di separazione di fase [v. punto 4.2.8.3.6.7 della presente STI e punto 4.2.21 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- l'attraversamento di tratti di separazione di sistema [v. punto 4.2.8.3.6.8 della presente STI e punto 4.2.22 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la forza di contatto del pantografo [v. punto 4.2.8.3.6.1 della presente STI e punti 4.2.14 e 4.2.15 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- il fattore di potenza [v. punto 4.2.8.3.3 della presente STI e punto 4.2.3 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- la frenatura a recupero [v. punto 4.2.8.3.1.2], definita al punto 4.2.4 della STI Energia — alta velocità del 2006,
- la geometria della testa del pantografo [v. punto 4.2.8.3.7.2 della presente STI e punto 4.2.13 della STI Energia — alta velocità del 2006],
- il comportamento dinamico dei pantografi e la qualità della captazione di corrente [v. punto 4.2.8.3.6.5 della presente STI e punto 4.2.16 della STI Energia — alta velocità del 2006].

#### 4.2.8.3.10 Interfacce con il sottosistema controllo-comando e segnalamento

L'impedenza minima tra il pantografo e le ruote del rotabile è specificata al punto 3.6.1 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.2.9 Operazioni di servizio

##### 4.2.9.1 Generalità

Le operazioni di servizio e le piccole riparazioni necessarie per garantire un viaggio di ritorno sicuro si devono poter effettuare in parti della rete distanti dalla sede di appartenenza dei veicoli, anche durante lo stazionamento su una rete estera.

I treni devono poter stazionare, senza personale a bordo, con l'alimentazione della catenaria o l'alimentazione ausiliaria inserita per l'illuminazione, l'aria condizionata, gli armadi frigorifero, ecc.

##### 4.2.9.2 Impianti per la pulizia esterna dei treni

I vetri frontali delle cabine di guida si devono poter lavare, utilizzando attrezzature di pulizia idonee (con particolare attenzione agli aspetti relativi a salute ed ambiente), sia da terra che da marciapiedi di altezza compresa tra 550 mm e 760 mm, in tutte le stazioni e in tutti gli impianti presso cui i treni effettuano fermate o sono messi in deposito.

La velocità a cui il treno passa attraverso l'impianto di lavaggio deve poter essere adattata tra 2 e 6 km/h in funzione dell'impianto di lavaggio specifico.

##### 4.2.9.3 Sistema di scarico delle ritirate

###### 4.2.9.3.1 Sistema di scarico a bordo

Le caratteristiche progettuali del sistema di scarico delle ritirate devono permettere di svuotare le ritirate a circuito chiuso (utilizzando acqua fresca o di riciclo) a intervalli sufficienti, in modo che le operazioni di svuotamento possano essere eseguite a scadenza programmate presso depositi appositamente designati.

I seguenti raccordi dei rotabili sono componenti di interoperabilità.

- il raccordo di evacuazione da 3" (parte interna) è definito nell'allegato M VI, figura M VI.1.
- il raccordo di cacciata per la cassetta delle ritirate (parte interna), di uso facoltativo, è definito nell'allegato M VI, figura M VI.2.

###### 4.2.9.3.2 Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate

I carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate sono componenti di interoperabilità.

Le attrezzature mobili per lo scarico delle ritirate devono essere compatibili con le caratteristiche di almeno un sistema di scarico a bordo (con uso di acqua pulita o di riciclo).

I carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate devono garantire tutte le funzioni seguenti:

- scarico,
- aspirazione (il valore limite per il vuoto durante l'aspirazione è fissato a 0,2 bar),
- risciacquo (solo per i sistemi di scarico delle ritirate a circuito chiuso),
- precarico o riempimento con additivi (solo per i sistemi di scarico delle ritirate a circuito chiuso).

I raccordi dei carrelli per lo scarico delle ritirate (3" per lo svuotamento e 1" per il risciacquo) e le loro guarnizioni devono essere conformi rispettivamente alle figure M IV.1 e M IV.2 dell'allegato M IV.

## 4.2.9.4 Pulizia interna dei treni

## 4.2.9.4.1 Generalità

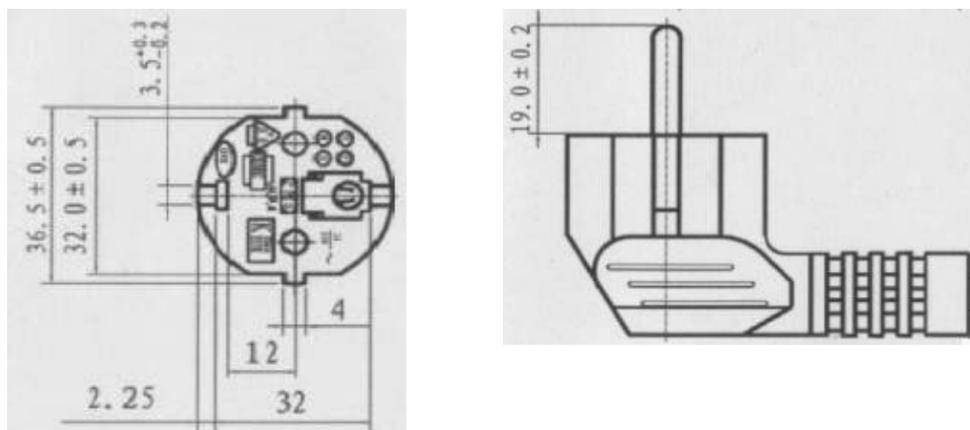
In ogni carrozza deve essere possibile il collegamento con l'alimentazione elettrica da 3 000 VA a 230V, 50Hz per l'utilizzo delle apparecchiature di pulizia industriali. L'alimentazione deve essere disponibile simultaneamente in tutte le carrozze del convoglio. Le prese di corrente all'interno del treno devono essere distribuite in modo che tutte le parti della carrozza da sottoporre a pulizia si trovino a una distanza non superiore a 12 metri da una delle prese.

## 4.2.9.4.2 Prese elettriche

Le prese elettriche interne devono essere compatibili con spine conformi alla norma CEE 7/VII (16A-250V, v. figura 5).

Figura 5

**Spina conforme alla norma CEE 7/VII (non tutte le quote sono indicate)**



Le dimensioni e le tolleranze sono fornite solamente a titolo informativo e devono essere conformi alla norma indicata.

## 4.2.9.5 Impianto di rifornimento acqua

## 4.2.9.5.1 Generalità

I nuovi impianti di rifornimento di acqua sulla rete interoperabile devono essere provvisti di acqua potabile, conformemente alla direttiva 98/83/CE, e le loro modalità di funzionamento devono garantire che l'acqua erogata dall'ultimo elemento della parte fissa di tali impianti sia conforme alla qualità specificata nella direttiva citata per l'acqua destinata al consumo umano.

## 4.2.9.5.2 Raccordo per riempimento acqua

I raccordi per riempimento acqua sono componenti di interoperabilità; le prescrizioni specifiche ad essi applicabili sono contenute nell'allegato M V.

## 4.2.9.6 Impianti per rifornimento sabbia

Le sabbie di norma sono riempite durante gli interventi di manutenzione programmata presso le officine specializzate incaricate della manutenzione dei treni. Tuttavia, se necessario, deve essere disponibile sabbia conforme alle norme locali per riempire le sabbie e permettere al treno di proseguire il servizio commerciale fino al suo ritorno al centro di manutenzione.

#### 4.2.9.7 Requisiti speciali per lo stazionamento dei treni

I rotabili devono essere progettati in modo che:

- non sia necessario sottoporli a sorveglianza periodica quando sono in stazionamento e collegati elettricamente a un sistema di alimentazione di energia elettrica,
- possano essere configurati per diversi livelli di funzionalità (ad es. attesa, preparazione, ecc.),
- nessun loro elemento subisca danni in caso di mancanza di tensione.

#### 4.2.9.8 Impianti di rifornimento di carburante

Punto in sospeso

#### 4.2.10 Manutenzione

##### 4.2.10.1 Competenze

Tutte le attività di manutenzione eseguite sul materiale rotabile devono essere conformi alle disposizioni della presente STI.

Tutti gli interventi di manutenzione devono essere svolti conformemente al piano di manutenzione del materiale rotabile.

Il piano di manutenzione deve essere gestito conformemente alle disposizioni della presente STI.

Dopo la consegna dei rotabili da parte del fornitore e l'accettazione degli stessi, un singolo organismo deve assumersi la responsabilità della gestione dei cambiamenti che hanno ripercussioni sull'integrità del progetto, nonché la responsabilità della manutenzione del materiale rotabile e della gestione del dossier di manutenzione.

Il registro del materiale rotabile deve indicare l'organismo responsabile della manutenzione del materiale rotabile e della gestione del dossier di manutenzione.

##### 4.2.10.2 Dossier di manutenzione

Il dossier di manutenzione deve essere composto dai seguenti elementi:

- il dossier giustificativo del progetto della manutenzione
- la documentazione di manutenzione.

##### 4.2.10.2.1 Dossier giustificativo del progetto della manutenzione

Il dossier giustificativo del progetto della manutenzione:

- descrive i metodi usati per progettare la manutenzione;
- descrive le prove, le indagini e i calcoli eseguiti per progettare la manutenzione;
- contiene i dati utilizzati a tal fine e ne giustifica l'origine;
- descrive le risorse necessarie per la manutenzione del materiale rotabile.

Tale dossier deve contenere:

- il nome e il reparto del costruttore e/o dell'impresa ferroviaria responsabile del dossier di manutenzione;
- i precedenti, i principi e i metodi utilizzati per progettare la manutenzione del veicolo;

- i profili di utilizzazione come i limiti dell'utilizzo normale del veicolo (ad es. km/mese, limiti climatici, tipologie di carico autorizzate, ecc.) presi in considerazione per la progettazione della manutenzione;
- le prove, le indagini e i calcoli eseguiti;
- i dati rilevanti usati per progettare la manutenzione e la loro origine (ritorno di esperienza, prove, ecc.);
- la responsabilità e tracciabilità del processo di progettazione (nome, competenze e funzione di chi ha redatto e approvato ciascun documento);
- le risorse necessarie per la manutenzione (ad es. tempo necessario per le ispezioni, sostituzione di pezzi, durata di vita dei componenti, ecc.);

#### 4.2.10.2.2 Documentazione di manutenzione

La documentazione di manutenzione è costituita da tutti i documenti necessari per gestire ed effettuare la manutenzione del veicolo. Deve comprendere gli elementi seguenti:

- Gerarchia dei componenti e descrizione funzionale: la gerarchia stabilisce i confini dei rotabili mediante una distinta di tutti gli elementi che appartengono alla struttura di prodotto del rotabile specifico e l'uso di un numero adeguato di livelli discreti. L'ultimo elemento deve essere un elemento sostituibile.
- Schemi dei circuiti, delle connessioni e schemi elettrici.
- Distinta dei pezzi di ricambio, contenente le descrizioni tecniche dei pezzi di ricambio (elementi sostituibili) per l'identificazione e l'acquisto dei ricambi adatti.
- Limiti relativi alla sicurezza/interoperabilità: per i componenti o le parti rilevanti ai fini della sicurezza/interoperabilità ai sensi della presente STI, questo documento deve indicare i limiti misurabili da non superare in esercizio (anche in condizioni degradate). I dati critici in materia di sicurezza (v. direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, articolo 14, paragrafo 5, lettera e) relativi al programma di manutenzione del veicolo devono essere inclusi nel registro del materiale rotabile.
- Obblighi giuridici europei: se i componenti o sistemi sono soggetti a specifici obblighi giuridici europei, tali obblighi devono essere indicati in un elenco.
- Piano di manutenzione
  - o elenco, calendario e criteri di tutti gli interventi di manutenzione preventiva programmata
  - o elenco e criteri degli interventi di manutenzione preventiva condizionale
  - o elenco degli interventi di manutenzione correttiva pertinenti
  - o interventi di manutenzione in funzione di condizioni specifiche di utilizzo.

Il livello degli interventi di manutenzione deve essere descritto.

Nota: al momento dell'immissione in servizio del veicolo, può non essere possibile definire alcuni interventi di manutenzione quali revisioni e riparazioni molto grosse. In questo caso la responsabilità e le procedure per la definizione di detti interventi di manutenzione devono essere descritte.

- Manuali e libretti di manutenzione.

Per ciascun intervento di manutenzione elencato nel programma di manutenzione il manuale deve illustrare l'elenco delle azioni da eseguire.

Le azioni comuni a più interventi o veicoli possono essere spiegate in libretti di manutenzione specifici.

I manuali e i libretti di manutenzione devono contenere le seguenti informazioni.

- Attrezzi e strumenti specifici, compresi i programmi software di servizio.
- Competenze standard o specifiche fissate per legge richieste al personale (saldatura, prove non distruttive, ecc.).
- Requisiti generali relativi alla meccanica, all'elettricità, alla fabbricazione e altre competenze tecniche.
- Disposizioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro e nell'esercizio (comprese le norme di legge applicabili in materia di uso controllato di sostanze pericolose per la salute e la sicurezza).
- Disposizioni ambientali.
- Dettagli dell'azione minima da eseguire:
  - istruzioni per lo smontaggio/il montaggio
  - criteri di manutenzione
  - verifiche e prove
  - attrezzi e materiali necessari per eseguire l'azione
  - materiali di consumo necessari per eseguire l'azione
  - attrezzature di protezione individuale.
- Prove e procedure da eseguire dopo ogni intervento di manutenzione prima della messa in servizio.
- Tracciabilità e registrazioni.
- Manuale di individuazione dei guasti (diagnosi dei guasti), completo di diagrammi funzionali e schemi dei sistemi.

#### 4.2.10.3 Gestione del dossier di manutenzione

Il dossier di manutenzione deve essere fornito dal costruttore e/o dall'impresa ferroviaria con il primo treno o veicolo di una serie e deve essere sottoposto alle procedure di cui al punto 6.2.4 della presente STI prima della messa in servizio. Questo punto non si applica ai prototipi allorché vengono utilizzati per scopi di valutazione.

Dopo la messa in servizio del primo treno o veicolo di una serie, spetta all'impresa ferroviaria gestire il dossier di manutenzione relativo al materiale rotabile la cui gestione ricade sotto la sua responsabilità relativamente alle disposizioni contenute nella presente STI. Nella gestione del dossier deve essere compreso il riesame periodico dello stesso allo scopo di garantire la conformità ai requisiti essenziali.

Il dossier di manutenzione deve essere gestito conformemente alle procedure definite nel sistema certificato di gestione della qualità dell'impresa ferroviaria.

Nel caso in cui eseguano interventi di manutenzione sul materiale rotabile che utilizzano, le imprese ferroviarie devono assicurare l'esistenza di procedure per la gestione della manutenzione e dell'integrità operativa del materiale rotabile, tra cui:

- informazioni nel registro del materiale rotabile,
- i dati del sistema di gestione delle risorse, comprese le registrazioni di tutti gli interventi di manutenzione eseguiti e da eseguire sul materiale rotabile (tali dati andranno conservati per il tempo previsto per i vari livelli di archiviazione);

- il software, se pertinente;
- le procedure per la ricezione e il trattamento di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile derivanti da qualsiasi circostanza, compresi incidenti operativi o di manutenzione, senza limitarsi a essi, che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza;
- le procedure per l'identificazione, la generazione e la diffusione di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile derivanti da qualsiasi circostanza, compresi incidenti operativi o di manutenzione, senza limitarsi a essi, che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza, identificati durante gli interventi di manutenzione;
- i profili di servizio operativo del materiale rotabile (compreso il chilometraggio totale percorso, senza limitarsi a esso);
- le procedure per la protezione e la validazione di questi sistemi.

Conformemente alle disposizioni dell'allegato III della direttiva 2004/49/CE, il sistema di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria deve dimostrare l'esistenza di adeguate disposizioni in materia di manutenzione, assicurando così il rispetto costante dei requisiti essenziali e dei requisiti della presente STI, compresi i requisiti del dossier di manutenzione.

Se organismi diversi dall'impresa ferroviaria che utilizza il materiale rotabile sono responsabili della manutenzione del materiale rotabile, l'impresa ferroviaria che utilizza il materiale rotabile deve accertarsi dell'esistenza e dell'effettiva applicazione di tutte le procedure di manutenzione pertinenti. Questa procedura è descritta in modo adeguato anche nel sistema di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria.

L'organismo responsabile della manutenzione del materiale rotabile deve assicurare che siano messi a disposizione dell'impresa ferroviaria che provvede all'esercizio informazioni affidabili sulle procedure di manutenzione e i dati che devono essere forniti in base alle STI, e su richiesta dell'impresa ferroviaria dimostra che queste procedure assicurano la conformità del materiale rotabile ai requisiti essenziali della direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

#### 4.2.10.4 Gestione delle informazioni relative alla manutenzione

L'organismo responsabile della manutenzione del materiale rotabile deve assicurarsi dell'esistenza al proprio interno di procedure per la gestione delle informazioni relative all'amministrazione aziendale, alla manutenzione e all'integrità operativa del materiale rotabile, nonché dell'esistenza di diritti certi di accesso a tali informazioni. Gli altri soggetti coinvolti operativamente in questa procedura devono fornire le informazioni necessarie relative alla manutenzione. Tali informazioni devono comprendere:

- il registro del materiale rotabile;
- le informazioni sulla configurazione dell'organizzazione aziendale;
- i sistemi informativi per la gestione della manutenzione, comprese le registrazioni di tutti gli interventi di manutenzione effettuati e da effettuare sul materiale rotabile per i quali si è responsabili (tali registrazioni andranno mantenute per periodi di tempo specifici per i vari livelli di archiviazione);
- le procedure di gestione per la ricezione e il trattamento di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile compresi incidenti operativi e/o di manutenzione che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza;
- le procedure di gestione per l'identificazione, la generazione e la diffusione di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile derivanti da qualsiasi circostanza, compresi incidenti operativi e/o di manutenzione che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza, identificati durante interventi di manutenzione di qualsiasi tipo, compresa la riparazione di parti;
- i profili di servizio operativo del materiale rotabile (ad es. il chilometraggio);
- le procedure di gestione della sicurezza per la protezione e la validazione dei sistemi informativi.

#### 4.2.10.5 Effettuazione della manutenzione

L'impresa ferroviaria deve programmare turni di servizio in modo che ciascun treno possa tornare, ad intervalli scaglionati, in appositi centri presso i quali vengono eseguiti i grossi interventi di manutenzione, con una periodicità compatibile con le caratteristiche progettuali e l'affidabilità dei treni ad alta velocità.

Per i treni in situazione di degrado, le condizioni alle quali possono essere eseguiti alcuni interventi di manutenzione per consentire il rientro in condizioni di sicurezza ad un centro specifico e le condizioni speciali di esercizio devono essere concordate caso per caso tra i gestori dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria o in un apposito documento, come prescritto al punto 4.2.1.

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

#### 4.3.1 Generalità

Per quanto riguarda la compatibilità tecnica, le interfacce del sottosistema materiale rotabile con gli altri sottosistemi sono le seguenti:

- caratteristiche progettuali dei treni
- dispositivo di vigilanza del macchinista
- impianto di elettrificazione
- equipaggiamento di comando del treno installato a bordo
- altezza dei marciapiedi
- comandi delle porte
- uscite di emergenza
- luci di testa
- agganci (accoppiamenti) di emergenza
- contatto ruota/rotaia
- monitoraggio delle condizioni delle boccole
- allarme passeggeri
- effetti delle onde di pressione
- effetto dei venti trasversali
- freni indipendenti dall'aderenza ruota/rotaia
- lubrificazione del bordino
- coefficiente di flessibilità.

Le interfacce sono definite nei punti seguenti, al fine di garantire la coerenza della rete transeuropea ad alta velocità.

Alla luce dei requisiti essenziali di cui al capitolo 3, le specifiche tecniche e funzionali delle interfacce sono organizzate per sottosistema nel seguente ordine:

- sottosistema infrastruttura
- sottosistema energia

- sottosistema controllo-comando e segnalamento
- sottosistema Esercizio.

Per ciascuna di queste interfacce, le specifiche sono organizzate nell'ordine di cui al punto 4.2, secondo il seguente schema:

- strutture e parti meccaniche
- interazione con il binario e sagoma
- frenatura
- informazioni e comunicazioni ai viaggiatori
- condizioni ambientali
- protezione del sistema
- equipaggiamento di trazione ed elettrico
- operazioni di servizio
- manutenzione.

Il seguente elenco indica i sottosistemi per i quali è stata identificata un'interfaccia con i parametri di base della presente STI.

— **Strutture e parti meccaniche (punto 4.2.2)**

Caratteristiche progettuali dei treni (punto 4.2.1.2): *sottosistema Esercizio*

Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni (punto 4.2.2.2): *sottosistema Esercizio*

Resistenza della struttura del veicolo (punto 4.2.2.3): nessuna interfaccia identificata

Accesso (punto 4.2.2.4): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Ritirate (punto 4.2.2.5): *sottosistema Esercizio*

Cabina di guida (punto 4.2.2.6): *sottosistema infrastruttura e sottosistema controllo-comando e segnalamento*

Vetro frontale ed estremità anteriore del treno (punto 4.2.2.7): *sottosistema controllo-comando e segnalamento*

— **Interazione con il binario e sagoma (punto 4.2.3)**

Sagoma cinematica (punto 4.2.3.1): *sottosistema infrastruttura*

Carico statico per asse (punto 4.2.3.2): *sottosistema infrastruttura e sottosistema controllo-comando e segnalamento*

Parametri del materiale rotabile che influenzano i sistemi di monitoraggio dei treni installati a terra (punto 4.2.3.3): *sottosistema infrastruttura e sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Comportamento dinamico del materiale rotabile (punto 4.2.3.4): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Lunghezza massima del treno (punto 4.2.3.5): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Pendenze massime (punto 4.2.3.6): *sottosistema infrastruttura*

Raggio di curvatura minimo (punto 4.2.3.7): *sottosistema infrastruttura*

Lubrificazione del bordino (punto 4.2.3.8): *sottosistema infrastruttura*

Coefficiente di souplesse (punto 4.2.3.9): *sottosistema energia*

Sabbie (punto 4.2.3.10): *sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Effetti aerodinamici sulla massicciata (punto 4.2.3.11): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

— **Frenatura (punto 4.2.4)**

Prestazioni di frenatura (punto 4.2.4.1): *sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesto per la frenatura (punto 4.2.4.2): nessuna interfaccia identificata

Requisiti del sistema di frenatura (punto 4.2.4.3): *sottosistema energia e sottosistema Esercizio*

Prestazioni di frenatura di servizio (punto 4.2.4.4): nessuna interfaccia identificata

Freno a correnti di Foucault (punto 4.2.4.5): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Protezione di un treno immobilizzato (punto 4.2.4.6): *sottosistema Esercizio*

Prestazioni di frenatura su forte pendenza (punto 4.2.4.7): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

— **Informazioni e comunicazioni ai viaggiatori (punto 4.2.5)**

Sistema di sonorizzazione (punto 4.2.5.1): *sottosistema Esercizio*

Segnalazioni per i viaggiatori (punto 4.2.5.2): nessuna interfaccia identificata

Allarme passeggeri (punto 4.2.5.3): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

— **Condizioni ambientali (punto 4.2.6)**

Condizioni ambientali (punto 4.2.6.1): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Carichi aerodinamici del treno all'aperto (punto 4.2.6.2): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Vento trasversale (punto 4.2.6.3): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Variazione massima di pressione in galleria (punto 4.2.6.4): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Rumore esterno (punto 4.2.6.5): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Interferenza elettromagnetica esterna (punto 4.2.6.6): *sottosistema energia e sottosistema controllo-comando e segnalamento*

— **Protezione del sistema (punto 4.2.7)**

Uscite di emergenza (punto 4.2.7.1): *sottosistema Esercizio*

Sicurezza antincendio (punto 4.2.7.2): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Protezione contro lo shock elettrico (punto 4.2.7.3): *nessuna interfaccia identificata*

Luci esterne (punto 4.2.7.4): *sottosistema infrastruttura, sottosistema energia, sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Tromba (punto 4.2.7.4): *sottosistema Esercizio*

Procedure di sollevamento/soccorso (punto 4.2.7.5): *sottosistema Esercizio*

Rumore interno (punto 4.2.7.6): *sottosistema Esercizio*

Impianto di condizionamento (punto 4.2.7.7): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

Dispositivo di vigilanza del macchinista (punto 4.2.7.8): *sottosistema Esercizio*

Sistema di controllo-comando e segnalamento (punto 4.2.7.8): *sottosistema controllo-comando e segnalamento*

Principi di monitoraggio e diagnostica (punto 4.2.7.10): *sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Specifiche particolari per le gallerie (punto 4.2.7.11): *sottosistema infrastruttura, sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

Sistema di illuminazione di emergenza (punto 4.2.7.12): *nessuna interfaccia identificata*

Software (punto 4.2.7.13): *nessuna interfaccia identificata*

— **Equipaggiamento di trazione ed elettrico (punto 4.2.8)**

Requisiti relativi alle prestazioni di trazione (punto 4.2.8.1): *sottosistema Esercizio*

Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione (punto 4.2.8.2): *sottosistema Esercizio*

Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione (punto 4.2.8.3): *sottosistema energia e sottosistema controllo-comando e segnalamento e sottosistema Esercizio*

— Operazioni di servizio (punto 4.2.9): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

— Manutenzione (punto 4.2.10): *sottosistema infrastruttura e sottosistema Esercizio*

4.3.2 Sottosistema Infrastruttura

4.3.2.1 Accesso

Il punto 4.2.2.4.1 della presente STI specifica la posizione dei gradini di accesso. Tale posizione dipende dalla posizione del ciglio del marciapiede, a sua volta specificata ai punti 4.2.20.4 e 4.2.20.5 della STI Infrastruttura del 2006.

4.3.2.2 Cabina di guida

Il punto 4.2.2.6 della presente STI specifica che si deve poter accedere alla cabina su entrambi i lati del treno, dal suolo o dal marciapiede. L'altezza del marciapiede misurata dal piano del ferro è specificata al punto 4.2.20.4 della STI Infrastruttura del 2006.

- 4.3.2.3 Sagoma cinematica
- Il punto 4.2.3.1 della presente STI specifica che i rotabili devono essere conformi a una delle sagome cinematiche dei veicoli definite nell'allegato C della STI Materiale rotabile — Sistema ferroviario convenzionale del 2005. Le sagome corrispondenti dell'infrastruttura sono specificate al punto 4.2.3 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura indica per ciascuna linea la sagoma cinematica che deve essere rispettata dai rotabili che circolano su tale linea.
- 4.3.2.4 Carico statico per asse
- Il punto 4.2.3.2 della presente STI specifica i carichi statici massimi per asse consentiti per i vari tipi di rotabili. Le specifiche corrispondenti sono indicate al punto 4.2.13 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.5 Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni
- Il punto 4.2.3.3.2 della presente STI indica, per il materiale rotabile, le specifiche riguardanti il monitoraggio delle condizioni delle boccole mediante sistemi di rilevamento termico boccole installati lungo il binario. I requisiti minimi relativi al profilo limite dell'infrastruttura per il sottosistema infrastruttura sono indicati al punto 4.2.3 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.6 Comportamento dinamico del materiale rotabile e profili delle ruote
- Il punto 4.2.3.4 della presente STI indica le specifiche riguardanti il comportamento dinamico del materiale rotabile, e in particolare i parametri del profilo delle ruote. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura, e in particolare i parametri del profilo delle rotaie, sono indicate ai punti 4.2.9, 4.2.10, 4.2.11, 4.2.12 e 5.3.1.1 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.7 Lunghezza massima del treno
- Il punto 4.2.3.5 della presente STI specifica la lunghezza massima dei treni. La lunghezza massima dei marciapiedi è specificata al punto 4.2.20.2 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura indica per ciascuna linea la lunghezza minima dei marciapiedi presso i quali è prevista la fermata di treni ad alta velocità.
- 4.3.2.8 Pendenze massime
- Il punto 4.2.3.6 della presente STI specifica che i treni devono essere in grado di partire, circolare e arrestarsi su tutte le linee sulle quali sono destinati a circolare. Le specifiche riguardanti la pendenza massima sono contenute nel punto 4.2.5 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura indica per ogni linea la pendenza massima.
- 4.3.2.9 Raggio di curvatura minimo
- Il punto 4.2.3.7 della presente STI specifica che i treni devono essere in grado di percorrere curve aventi il raggio di curvatura minimo su tutte le linee su cui sono destinati a circolare. Il raggio di curvatura minimo è specificato ai punti 4.2.6, 4.2.8 e 4.2.25 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ciascuna linea il raggio di curvatura minimo per i binari per l'alta velocità e per quelli di stazionamento.
- 4.3.2.10 Lubrificazione del bordino
- Non esiste un'interfaccia con la STI Infrastruttura legata alla lubrificazione del bordino.
- 4.3.2.11 Sollevamento del ballast
- Il punto 4.2.3.11 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per gli effetti aerodinamici sulla massicciata. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.27 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.12 Freno a correnti di Foucault
- Il punto 4.2.4.5 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'uso del freno a correnti di Foucault. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.13 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ciascuna linea le condizioni per l'utilizzo del freno a correnti di Foucault.

- 4.3.2.13 Prestazioni di frenatura su forte pendenza
- Il punto 4.2.4.7 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le prestazioni di frenatura su forte pendenza. Le specifiche corrispondenti relative al sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.5 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ciascuna linea la pendenza massima.
- 4.3.2.14 Allarme passeggeri
- Non esiste un'interfaccia con la STI Infrastruttura legata all'allarme passeggeri.
- 4.3.2.15 Condizioni ambientali
- Non esiste un'interfaccia con la STI Infrastruttura legata alle condizioni ambientali.
- 4.3.2.16 Carichi aerodinamici del treno all'aperto
- Il punto 4.2.6.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per i carichi aerodinamici. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nei punti 4.2.4, 4.2.14.7 e 4.4.3 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.17 Vento trasversale
- Il punto 4.2.6.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il vento trasversale. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.17 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.18 Variazione massima di pressione in galleria
- Il punto 4.2.6.4 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la variazione massima di pressione in galleria. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.16 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.19 Rumore esterno
- Il punto 4.2.6.5 della presente STI indica le specifiche particolari relative al rumore esterno emesso dal materiale rotabile. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.19 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.20 Sicurezza antincendio
- Il punto 4.2.7.2 della presente STI indica le specifiche particolari relative alla sicurezza antincendio per i treni che circolano in gallerie e/o su tratti sopraelevati di lunghezza superiore a 5 km. Le specifiche per il sottosistema infrastruttura relative alle gallerie e/o ai tratti sopraelevati sono contenute nel punto 4.2.21 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ogni linea la posizione o il sistema di identificazione di gallerie e/o tratti sopraelevati di lunghezza superiore a 5 km.
- 4.3.2.21 Luci di testa
- Esiste un'interfaccia tra l'illuminazione assicurata dalle luci di testa (punto 4.2.7.4.1.1 della presente STI) e le caratteristiche degli indumenti riflettenti ad alta visibilità del personale che lavora sui binari o in prossimità degli stessi, descritti al punto 4.7 della STI Infrastruttura del 2006.
- 4.3.2.22 Specifiche particolari per le gallerie
- Il punto 4.2.7.11 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la circolazione in galleria. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.21 della STI Infrastruttura del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ciascuna linea la posizione o il sistema di identificazione delle gallerie.

## 4.3.2.23 Operazioni di servizio

Il punto 4.2.9 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le operazioni di servizio. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema infrastruttura sono contenute nel punto 4.2.26 della STI Infrastruttura del 2006.

## 4.3.2.24 Manutenzione

Non esiste un'interfaccia con la STI Infrastruttura legata alla manutenzione.

## 4.3.3 Sottosistema Energia

## 4.3.3.1 Riservato

## 4.3.3.2 Requisiti del sistema di frenatura

I punti 4.2.4.3 e 4.2.8.3.1.2 della presente STI indicano le specifiche applicabili al materiale rotabile per la frenatura a recupero di energia. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema energia sono contenute nel punto 4.2.4 della STI Energia — alta velocità del 2006, e il registro dell'infrastruttura deve indicare per ciascuna linea dove si applicano tali specifiche.

## 4.3.3.3 Interferenza elettromagnetica esterna

Il punto 4.2.6.6 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'interferenza elettromagnetica esterna. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema energia sono contenute nel punto 4.2.6 della STI Energia del 2006.

## 4.3.3.4 Luci di testa

Esiste un'interfaccia tra l'illuminazione assicurata dalle luci di testa (punto 4.2.7.4.1.1 della presente STI) e le caratteristiche degli indumenti riflettenti ad alta visibilità del personale che lavora sui binari o in prossimità degli stessi, descritti al punto 4.7 della STI Energia del 2006.

## 4.3.3.5 Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione

Il punto 4.2.8.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'alimentazione. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema energia sono contenute nei punti 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.9.1, 4.2.9.2, 4.2.10, 4.2.11, 4.2.14, 4.2.15, 4.2.16, 4.2.17, 4.2.18, 4.2.19, 4.2.20, 4.2.21, 4.2.22, 4.2.23, 4.2.24 e 4.2.25 della STI Energia del 2006. Le specifiche applicabili al sottosistema energia e relative alla posizione della catenaria sono contenute nel punto 4.2.9 della STI Energia del 2006.

## 4.3.4 Sottosistema controllo-comando e segnalamento

## 4.3.4.1 Cabina di guida

Il punto 4.2.2.6 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la visibilità esterna dei segnali per il macchinista. La posizione dei segnali è specificata al punto 4.2.16 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

## 4.3.4.2 Vetro frontale ed estremità anteriore del treno

Il punto 4.2.2.7 della presente STI specifica che il vetro frontale non deve alterare il colore dei segnali. Il colore dei segnali è specificato nel punto 4.2.16 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.3 Carico statico per asse

Il punto 4.2.3.2 della presente STI specifica i carichi statici minimi per asse. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nel punto 4.2.11 e nell'allegato A, appendice 1, punto 3.1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.4 Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni

Il punto 4.2.3.3.2.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per i parametri che influenzano i sistemi di terra per il monitoraggio dei treni, e in particolare la resistenza elettrica delle sale montate e il monitoraggio delle condizioni delle boccole. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nei punti 4.2.10 e 4.2.11 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 e nell'allegato A, appendice 1, punti da 1 a 4 della stessa STI.

#### 4.3.4.5 Sabbie

Il punto 4.2.3.10 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la limitazione dell'uso delle sabbie con riferimento all'interfaccia con il sottosistema controllo-comando e segnalamento. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nel punto 4.2.11 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 e nell'allegato A, appendice 1, punto 4.1 della stessa STI.

#### 4.3.4.6 Prestazioni di frenatura

Il punto 4.2.4.1 della presente STI specifica che i gestori dell'infrastruttura possono definire requisiti supplementari in considerazione dei diversi sistemi di controllo-comando e segnalamento di classe B presenti nelle rispettive parti della rete. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nel punto 4.2.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 e figurano nel registro dell'infrastruttura.

Il punto 4.2.4.7 della presente STI specifica le prestazioni di frenatura su forte pendenza. Il punto 6.2.1.2 e l'allegato C della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 definiscono le modalità di trasmissione ai treni delle informazioni relative alle pendenze limitanti.

#### 4.3.4.7 Interferenza elettromagnetica

Il punto 4.2.6.6 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'interferenza elettromagnetica. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nel punto 4.2.12.2 e nell'allegato A, punto A6 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.8 Sistema di controllo-comando e segnalamento

Il punto 4.2.7.9 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il sistema di controllo-comando e segnalamento, e in particolare per la posizione delle sale montate e le ruote. Le specifiche corrispondenti riguardanti la posizione delle sale e le ruote sono contenute nei punti 4.2.11 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 e nell'allegato A, appendice 1 della stessa STI. La posizione delle antenne di bordo del sistema di controllo-comando e segnalamento è specificata nei punti 4.2.2 e 4.2.5 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

Il punto 4.2.7.9.1 della presente STI indica che il funzionamento in particolari condizioni di degrado del sottosistema controllo-comando e segnalamento è specificato nel punto 4.2.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006. Il punto 4.2.7.14 della presente STI indica le specifiche relative al display del sistema ETCS per le cabine di guida. I requisiti specifici per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenuti nel punto 4.2.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.9 Principi di monitoraggio e diagnostica

Il punto 4.2.7.10 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il monitoraggio e i principi di diagnostica. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nel punto 4.2.2 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.10 Specifiche particolari per le gallerie

Il punto 4.2.7.11 della presente STI specifica che è ammessa la chiusura delle portelle delle prese d'aria di entrata e di uscita degli impianti di condizionamento dell'aria durante il transito in galleria. Le specifiche corrispondenti applicabili al sottosistema controllo-comando e segnalamento e relative alla trasmissione da terra del segnale di chiusura o apertura di tali portelle sono contenute nei punti 4.2.2 e 4.2.3 e nell'allegato A, punti 7 e 33 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.11 Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione

I punti 4.2.8.3.6.7 e 4.2.8.3.6.8 della presente STI specificano le caratteristiche degli equipaggiamenti di bordo rispetto alle esigenze trasmesse tramite le apparecchiature del sottosistema controllo-comando e segnalamento quando si attraversano i tratti a separazione di fase e i tratti a separazione di sistema del sottosistema energia. Le specifiche corrispondenti per il sottosistema controllo-comando e segnalamento sono contenute nei punti 4.2.2 e 4.2.3 e nell'allegato A, punti 7 e 33 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### 4.3.4.12 Luci anteriori dei veicoli

Esiste un'interfaccia tra l'illuminazione assicurata dalle luci di testa (punto 4.2.7.4.1.1 della presente STI) e le caratteristiche degli indumenti riflettenti ad alta visibilità del personale che lavora sui binari o in prossimità degli stessi, descritti al punto 4.7 della STI Infrastruttura del 2006.

Il punto 4.2.16 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 specifica che i segnali catarifrangenti devono essere conformi ai requisiti relativi all'esercizio conformemente al punto 4.2.7.4.1.1 della STI Materiale rotabile — alta velocità.

#### 4.3.5 Sottosistema Esercizio

##### 4.3.5.1 Caratteristiche progettuali dei treni

Il punto 4.2.1.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le caratteristiche progettuali dei treni. Il punto 4.2.2.5 e gli allegati H, J e L della STI Esercizio del 2006 specifica le norme in materia di composizione dei treni.

##### 4.3.5.2 Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni

Il punto 4.2.2.2 e l'allegato K della presente STI indicano le specifiche applicabili al materiale rotabile per gli organi di attacco e i sistemi di aggancio per il soccorso di treni; in particolare, la parte 2 dell'allegato K indica i requisiti riguardanti l'esercizio. Le specifiche corrispondenti sono contenute nei punti 4.2.2.5, 4.2.3.6.3 e 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.

##### 4.3.5.3 Accesso

Il punto 4.2.2.4 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per i gradini di salita e le porte di accesso. Le specifiche corrispondenti sono contenute nel punto 4.2.2.4 della STI Esercizio del 2006.

##### 4.3.5.4 Ritirate

Il punto 4.2.2.5 della presente STI specifica i requisiti relativi al sistema di risciacquo delle ritirate. Non sono previste specifiche riguardanti le norme per la definizione dei turni di servizio e delle operazioni di servizio delle ritirate nella STI Esercizio del 2006.

- 4.3.5.5      Vetro frontale ed estremità anteriore del treno
- Il punto 4.2.2.7 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il vetro frontale. Le specifiche corrispondenti riguardanti la visibilità sono contenute nel punto 4.3.2.4 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.6      Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni
- Il punto 4.2.3.3.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il monitoraggio delle condizioni delle boccole. Le specifiche corrispondenti relative alle norme di esercizio in caso di individuazione di un'avaria sono contenute nel punto 4.2.3.6 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.7      Comportamento dinamico del materiale rotabile
- Il punto 4.2.3.4 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il comportamento dinamico del materiale rotabile. Le specifiche corrispondenti relative alle norme di esercizio in caso di individuazione di fenomeni di instabilità sono contenute nel punto 4.2.3.6 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.8      Lunghezza massima del treno
- Il punto 4.2.3.5 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la lunghezza massima del treno. Le specifiche corrispondenti relative alle norme di esercizio in caso di differenza tra lunghezza del treno e lunghezza del marciapiede sono contenute nei punti 4.2.2.5, 4.2.3.6.3 e 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.9      Sabbiere
- Il punto 4.2.3.10 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le sabbiere. Le specifiche corrispondenti relative alla sabbatura manuale o alla disattivazione della sabbatura automatica da parte del macchinista sono contenute nel punto C.1 dell'allegato B e nell'allegato H della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.10     Sollevamento del ballast
- Il punto 4.2.3.11 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il sollevamento del ballast. Le specifiche corrispondenti relative alla riduzione della velocità, nel caso in cui questa sia necessaria, sono contenute nel punto 4.2.1.2.2.3 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.11     Prestazioni di frenatura
- Il punto 4.2.4.1 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le prestazioni di frenatura. Le specifiche corrispondenti relative all'uso del freno sono contenute nei punti 4.2.2.5.1, 4.2.2.6.1 e 4.2.2.6.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.12     Requisiti del sistema di frenatura
- Il punto 4.2.4.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per i requisiti del sistema di frenatura. Le specifiche corrispondenti relative all'uso del freno sono contenute nei punti 4.2.2.5.1, 4.2.2.6.1 e 4.2.2.6.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.13     Freno a correnti di Foucault
- Il punto 4.2.4.5 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il freno a correnti di Foucault. Le specifiche corrispondenti relative all'uso del freno a correnti di Foucault sono contenute nel punto 4.2.2.6.2 della STI Esercizio del 2006.

- 4.3.5.14 Protezione di un treno immobilizzato
- Il punto 4.2.4.6 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la protezione di un treno immobilizzato. Le specifiche corrispondenti relative alla messa in sicurezza del treno nel caso in cui il freno di stazionamento non sia sufficiente sono contenute nel punto 4.2.2.6.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.15 Prestazioni di frenatura su forte pendenza
- Il punto 4.2.4.7 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le prestazioni di frenatura su forte pendenza. Le specifiche corrispondenti relative alle restrizioni di velocità sono contenute nei punti 4.2.1.2.2.3 e 4.2.2.6.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.16 Sistema di sonorizzazione
- Il punto 4.2.5.1 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il sistema di sonorizzazione. Non sono previste specifiche relative all'uso del sistema di sonorizzazione nella STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.17 Allarme passeggeri
- Il punto 4.2.5.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'allarme passeggeri. Le specifiche corrispondenti sono contenute nel punto 4.2.2.4 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.18 Condizioni ambientali
- Il punto 4.2.6.1 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le condizioni ambientali. Le specifiche corrispondenti relative all'ammissione di rotabili non conformi alle condizioni ambientali effettive sono contenute nei punti 4.2.2.5 e 4.2.3.3.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.19 Carichi aerodinamici del treno all'aperto
- Il punto 4.2.6.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per i carichi aerodinamici del treno all'aperto. Non sono previste specifiche relative alle norme di sicurezza dei lavoratori che operano sui binari o dei passeggeri sui marciapiedi nella STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.20 Vento trasversale
- Il punto 4.2.6.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il vento trasversale. Le specifiche corrispondenti relative alla restrizione della velocità, nel caso in cui questa sia necessaria, sono contenute nei punti 4.2.1.2.2.3 e 4.2.3.6 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.21 Variazione massima di pressione in galleria
- Il punto 4.2.6.4 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la variazione massima di pressione in galleria. Le specifiche corrispondenti relative alla restrizione della velocità, nel caso in cui questa sia necessaria, sono contenute nei punti 4.2.1.2.2.3 e 4.2.3.6 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.22 Rumore esterno
- Il punto 4.2.6.5 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il rumore esterno, che dipende dalle condizioni di esercizio. Le specifiche corrispondenti sono contenute nel punto 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.23 Uscite di emergenza
- Il punto 4.2.7.1 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le uscite di emergenza. Le specifiche corrispondenti sono contenute nei punti 4.2.3.6 e 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.

- 4.3.5.24 Sicurezza antincendio
- Il punto 4.2.7.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per la sicurezza antincendio. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure in caso di incendio a bordo sono contenute nei punti 4.2.3.6 e 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.25 Luci esterne e tromba
- Il punto 4.2.7.4 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le luci esterne e la tromba. Le specifiche corrispondenti relative all'uso delle luci esterne e della tromba sono contenute nei punti 4.2.2.1.2, 4.2.2.1.3 e 4.2.2.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.26 Procedure di sollevamento/soccorso
- Il punto 4.2.7.5 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le procedure di sollevamento/soccorso. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure di sollevamento/soccorso sono contenute nel punto 4.2.3.7 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.27 Rumore interno
- Il punto 4.2.7.6 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il rumore interno, che dipende dalle condizioni di esercizio. Non sono previste specifiche nella STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.28 Condizionamento dell'aria
- Il punto 4.2.7.7 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il condizionamento dell'aria. Non sono previste specifiche per l'interruzione del flusso d'aria fresca nella STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.29 Dispositivo di vigilanza del macchinista
- Il punto 4.2.7.8 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il dispositivo di vigilanza del macchinista. Le specifiche corrispondenti sono contenute nei punti 4.3.3.2 e 4.3.3.7 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.30 Principi di monitoraggio e diagnostica
- Il punto 4.2.7.10 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per il monitoraggio e i principi di diagnostica. Requisiti supplementari sono contenuti nel punto 4.2.3.5.2 e negli allegati H e J della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.31 Specifiche particolari per le gallerie
- Il punto 4.2.7.11 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile con speciale riferimento alle specifiche particolari per le gallerie. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure per impedire l'inalazione di fumi nel caso di un incendio in prossimità del treno sono contenute nei punti 4.2.1.2.2.1, 4.2.3.7 e 4.6.3.2.3.3 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.32 Requisiti relativi alle prestazioni di trazione
- Il punto 4.2.8.1 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le prestazioni di trazione. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure da usare per tener conto di tali prestazioni sono contenute nei punti 4.2.2.5 e 4.2.3.3.2 della STI Esercizio del 2006.
- 4.3.5.33 Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione
- Il punto 4.2.8.2 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'aderenza ruota/rotaia richiesta per la trazione. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure da seguire in caso di degrado dell'aderenza ruota/rotaia sono contenute nei punti 4.2.3.3.2, 4.2.3.6 e 4.2.1.2.2 e nel punto C dell'allegato B della STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.34 Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione

Il punto 4.2.8.3 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'alimentazione. Le specifiche corrispondenti relative alle procedure da seguire in caso di degrado del sistema di alimentazione, all'uso dei pantografi e all'attraversamento di tratti di separazione di fase o di sistema sono contenute nei punti 4.2.3.6 e 4.2.1.2.2 e nell'allegato H della STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.35 Operazioni di servizio

Il punto 4.2.9 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per le operazioni di servizio. Non sono previste specifiche per le procedure relative alle operazioni di servizio nella STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.36 Identificazione dei veicoli

Il punto 4.2.7.15 della presente STI indica le specifiche applicabili al materiale rotabile per l'identificazione dei veicoli. Le specifiche corrispondenti relative all'identificazione dei veicoli sono contenute nel punto 4.2.2.3 della STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.37 Visibilità dei segnali

Il punto 4.2.2.6 della presente STI indica le specifiche riguardanti la visibilità esterna per il macchinista. Le specifiche relative alle corrispondenti norme di esercizio sono contenute nei punti 4.3.1.1, 4.3.2.4 e 4.3.3.6 della STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.38 Uscite di emergenza

Il punto 4.2.7.1 della presente STI indica le specifiche riguardanti le uscite di emergenza. Le specifiche corrispondenti sono contenute nel punto 4.2.2.4 della STI Esercizio del 2006.

#### 4.3.5.39 Interfaccia uomo-macchina (DMI)

Il punto 4.2.7.14 della presente STI indica le specifiche riguardanti il display del sistema ETCS per le cabine di guida. Le specifiche riguardanti le norme di esercizio corrispondenti sono contenute nel punto 4.3.2.3 e nell'allegato A1 della STI Esercizio del 2006.

### 4.4 **Norme di esercizio**

Alla luce dei requisiti essenziali di cui al capitolo 3, le norme di esercizio specifiche per il materiale rotabile ad alta velocità oggetto della presente STI sono quelle elencate al punto 4.3.5 precedente.

Le norme di esercizio seguenti non rientrano nella valutazione del materiale rotabile.

Le condizioni di esercizio in situazioni di degrado rientrano nei sistemi di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria (v. punto 4.2.1a).

Inoltre, le norme di esercizio devono essere applicate per garantire l'immobilizzazione con sistemi meccanici di un treno fermo su un tratto in pendenza come indicato al punto 4.2.4.6 (Protezione di un treno immobilizzato) della presente STI entro il periodo di due ore prescritto.

I turni di servizio devono tenere conto delle operazioni di servizio e degli interventi di manutenzione programmata necessari.

Le norme per l'uso del sistema di sonorizzazione, dell'allarme passeggeri e delle uscite di emergenza, come pure per la manovra delle porte di accesso e dei deflettori dell'impianto di condizionamento dell'aria, devono essere elaborate dall'impresa ferroviaria.

Le norme di sicurezza per i lavoratori che effettuano interventi lungo i binari o i passeggeri sui marciapiedi devono essere elaborate dal gestore dell'infrastruttura.

Le condizioni di esercizio devono essere definite dall'impresa ferroviaria in modo che il livello di rumore nella cabina di guida sia mantenuto entro il limite prescritto dalla direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 febbraio 2003, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore), tenendo conto delle caratteristiche del materiale rotabile, come prescritto al punto 4.2.7.6 della presente STI.

In attesa della pubblicazione della STI Accessibilità per le persone con mobilità ridotta — Sistema ferroviario convenzionale, le specifiche riguardanti le procedure per l'assistenza alle persone con mobilità ridotta sono un punto in sospeso.

I sigilli della maniglia di emergenza devono essere rimpiazzati dopo l'uso.

Le procedure per il sollevamento e il soccorso devono essere definite dall'impresa ferroviaria e descrivere i metodi per il recupero di un treno deragliato o non in grado di circolare normalmente.

#### 4.5 **Norme di manutenzione**

Alla luce dei requisiti essenziali di cui al capitolo 3, le norme di manutenzione specifiche per il sottosistema materiale rotabile — alta velocità oggetto della presente STI sono descritte ai punti:

- 4.2.3.3.1 Resistenza elettrica delle sale montate
- 4.2.3.3.2.1 Monitoraggio delle condizioni delle boccole per i treni di classe 1
- 4.2.3.3.2.2 Monitoraggio delle condizioni delle boccole per i treni di classe 2 per i quali è necessario il rilevamento della temperatura delle boccole
- 4.2.3.4.8 Valori di conicità equivalente in servizio
- 4.2.7.3 Protezione contro lo shock elettrico

e in particolare ai punti:

- 4.2.9 Operazioni di servizio
- 4.2.10 Manutenzione.

Le norme di manutenzione devono essere tali da consentire al rotabile di soddisfare i criteri di valutazione di cui al capitolo 6 per l'intera durata di vita.

La parte responsabile della gestione del dossier manutenzione di cui al punto 4.2.10 definisce opportunamente le tolleranze e gli intervalli per garantire nel tempo la conformità. È suo compito inoltre stabilire i valori applicabili in esercizio quando non sono specificati nella presente STI.

Pertanto, le procedure di valutazione descritte al capitolo 6 della presente STI devono essere soddisfatte per l'omologazione e non sono necessariamente adatte per la manutenzione. Non tutte le prove possono essere eseguite ad ogni evento di manutenzione e possono essere previste tolleranze maggiori.

La combinazione di quanto sopra garantisce il continuo rispetto dei requisiti essenziali per l'intera durata di vita del materiale rotabile.

#### 4.6 **Competenze professionali**

La competenza professionale richiesta per l'esercizio del materiale rotabile ad alta velocità è oggetto della STI Esercizio — alta velocità del 2006.

I requisiti di competenza per la manutenzione del materiale rotabile ad alta velocità devono essere descritti nella documentazione di manutenzione (v. punto 4.2.10.2.2).

#### 4.7 **Condizioni di salute e di sicurezza**

Le disposizioni in materia di salute e sicurezza relativamente al rumore, alle vibrazioni e al condizionamento dell'aria applicabili al personale nei compartimenti di servizio non devono essere diverse dalle disposizioni minime previste per i viaggiatori.

A parte i requisiti specificati ai punti 4.2.2.6 (Cabina di guida), 4.2.2.7 (Vetro frontale ed estremità anteriore del treno), 4.2.7.1.2 (Uscite di emergenza della cabina di guida), 4.2.7.2.3.3 (Resistenza al fuoco), 4.2.7.6 (Rumore interno) e 4.2.7.7 (Impianto di condizionamento) e nel piano di manutenzione (punto 4.2.10), nella presente STI non sono previsti altri requisiti in materia di salute e sicurezza per il personale addetto alla manutenzione o all'esercizio.

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

##### 4.8.1 Registro dell'infrastruttura

I requisiti riguardanti il registro dell'infrastruttura ferroviaria ad alta velocità per il sottosistema materiale rotabile ad alta velocità sono contenuti nei punti seguenti:

- 1.2 Campo di applicazione geografico
- 4.2.3.4.3 Valori limite di carico consentiti dal binario
- 4.2.3.6 Pendenze massime
- 4.2.3.7 Raggio di curvatura minimo
- 4.2.4.1 Prestazioni minime di frenatura
- 4.2.4.3 Requisiti del sistema di frenatura
- 4.2.4.5 Freno a correnti di Foucault
- 4.2.4.7 Prestazioni di frenatura su forte pendenza
- 4.2.6.1 Condizioni ambientali
- 4.2.6.6.1 Interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione
- 4.2.7.7 Impianto di condizionamento
- 4.2.8.3 Caratteristiche dell'alimentazione elettrica
- 4.3.2.3 Sagoma cinematica
- 4.3.2.7 Lunghezza massima del treno
- 4.3.2.8 Pendenze massime
- 4.3.2.9 Raggio di curvatura minimo
- 4.3.2.12 Freno a correnti di Foucault
- 4.3.2.13 Prestazioni di frenatura su forte pendenza
- 4.3.2.14 Allarme passeggeri
- 4.3.2.20 Sicurezza antincendio
- 4.3.2.22 Specifiche particolari per le gallerie
- 4.3.3.2 Requisiti del sistema di frenatura
- 4.3.4.6 Prestazioni di frenatura

Il gestore dell'infrastruttura è responsabile dell'esattezza dei dati forniti per il registro dell'infrastruttura.

#### 4.8.2 Registro del materiale rotabile

Per tutti i rotabili ad alta velocità conformi alla presente STI, il registro del materiale rotabile deve contenere obbligatoriamente i dati indicati nell'allegato I.

In caso di variazione dello Stato membro di registrazione, il contenuto del registro relativo al rotabile specifico deve essere trasferito dallo Stato di registrazione originario a quello nuovo.

I dati contenuti nel registro del materiale rotabile servono:

- allo Stato membro per confermare che il materiale rotabile ad alta velocità risponde ai requisiti conformemente alla presente STI;
- al gestore dell'infrastruttura per confermare che il materiale rotabile ad alta velocità è compatibile con l'infrastruttura su cui è destinato a circolare;
- all'impresa ferroviaria per confermare che il materiale rotabile ad alta velocità risponde ai requisiti di circolazione.

### 5. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

#### 5.1 Definizione

Ai sensi dell'articolo 2, lettera d), della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, i componenti di interoperabilità sono così definiti: qualsiasi componente elementare, gruppo di componenti, sottinsieme o insieme completo di materiali incorporati o destinati ad essere incorporati in un sottosistema da cui dipende direttamente o indirettamente l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.

Il concetto di componente abbraccia i beni materiali e immateriali, quali il software.

I componenti di interoperabilità descritti al punto 5.3 sono componenti di cui sono definiti il progetto, la tecnologia e i processi di fabbricazione e valutazione, e per i quali è quindi possibile elaborare specifiche ed effettuare valutazioni indipendentemente dal sottosistema a cui appartengono, conformemente all'allegato IV della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

#### 5.2 Soluzioni innovative

Come indicato nel capitolo 4 della presente STI, per le soluzioni innovative può essere necessario definire nuove specifiche e/o nuovi metodi di valutazione. Le specifiche e i metodi di valutazione devono essere sviluppati secondo la procedura di cui al punto 6.1.4.

#### 5.3 Elenco dei componenti

I componenti di interoperabilità sono oggetto delle relative disposizioni della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE e sono elencati di seguito:

accoppiatori automatici con elemento elastico centrale,

organi di repulsione e trazione,

accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso,

vetri frontali della cabina di guida,

ruote,

fanali di testa,

fanali ausiliari di indicazione,

fanali di coda,  
trombe,  
pantografi,  
striscianti,  
raccordi per il sistema di scarico delle ritirate,  
carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate,  
raccordi per riempimento acqua.

#### 5.4 **Prestazioni e specifiche dei componenti**

Le caratteristiche che devono essere rispettate dal materiale rotabile ad alta velocità sono indicate nelle suddivisioni del punto 4.2 indicate di seguito:

Accoppiatori automatici con elemento elastico centrale [punto 4.2.2.2.2.1]

Organi di repulsione e trazione [punto 4.2.2.2.2]

Accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso [punto 4.2.2.2.3]

Vetri frontali della cabina di guida [punto 4.2.2.7]

Ruote [punto 4.2.3.4.9.2]

Fanali di testa [punto H.2 dell'allegato H]

Fanali ausiliari di indicazione [punto H.2 dell'allegato H]

Fanali di coda [punto H.3 dell'allegato H]

Trombe [punto 4.2.7.4.2.5]

Pantografi [punto 4.2.8.3.7]

Striscianti [punto 4.2.8.3.8]

Raccordi per il sistema di scarico delle ritirate [allegato M VI]

Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate [punto 4.2.9.3.2]

Raccordi per riempimento acqua [punto 4.2.9.5.2].

## 6. **VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E/O DELL'IDONEITÀ ALL'IMPIEGO**

### 6.1. **Componenti di interoperabilità del sottosistema materiale rotabile**

#### 6.1.1 Valutazione della conformità (generalità)

Prima dell'immissione sul mercato di un componente di interoperabilità, il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità o di idoneità all'impiego conformemente all'articolo 13, paragrafo 1 e all'allegato IV, capitolo 3 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

La valutazione della conformità di un componente di interoperabilità deve essere effettuata sulla base dei moduli seguenti (descritti nell'allegato F della presente STI).

**Moduli per i componenti di interoperabilità**

Modulo A:	controllo di fabbricazione interno per le fasi di progettazione, sviluppo e produzione
Modulo A1:	controllo interno del progetto con verifica del prodotto per le fasi di progettazione, sviluppo e produzione
Modulo B:	esame del tipo per le fasi di progettazione e sviluppo
Modulo C:	conformità al tipo per la fase di produzione
Modulo D:	sistema di gestione della qualità della produzione per la fase di produzione
Modulo F:	verifica su prodotto per la fase di produzione
Modulo H1:	sistema di gestione della qualità totale per le fasi di progettazione, sviluppo e produzione
Modulo H2:	sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto per le fasi di progettazione, sviluppo e produzione
Modulo V:	omologazione in condizioni di pieno esercizio (idoneità all'impiego)

Se è necessaria la partecipazione di un organismo notificato per un modulo,

- il processo di approvazione e il contenuto della valutazione sono definiti d'intesa tra il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità e un organismo notificato, conformemente alle prescrizioni della presente STI;
- per ciascun componente di interoperabilità l'organismo notificato scelto dal costruttore deve essere stato autorizzato, a seconda dei casi, a:
  - valutare i componenti di interoperabilità del sottosistema materiale rotabile — alta velocità;
  - valutare i componenti di interoperabilità «pantografo» e «strisciante» del sottosistema energia — alta velocità, se del caso.

Nel punto 6.3 sono contenute le disposizioni per la gestione delle soluzioni transitorie per i componenti di interoperabilità utilizzati senza certificazione.

#### 6.1.2 Procedure di valutazione della conformità (moduli)

La valutazione della conformità deve riguardare le fasi e le caratteristiche indicate con una «X» nella tabella D1 dell'allegato D della presente STI. Il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità scelgono uno dei moduli o una delle combinazioni di moduli indicati nella tabella 22 in funzione del componente specifico.

Tabella 22

#### Moduli di valutazione per i componenti di interoperabilità

Punto	Componenti da valutare	Modulo A	Modulo A1 (*)	Modulo B+C	Modulo B+D	Modulo B+F	Modulo H1 (*)	Modulo H2
4.2.2.2.2.1	Accoppiatori automatici con elemento elastico centrale		X		X	X	X	X
4.2.2.2.2.2	Componenti degli organi di repulsione e di trazione		X		X	X	X	X
4.2.2.2.2.3	Accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso		X		X	X	X	X
4.2.2.7	Vetri frontali della cabina di guida		X		X	X	X	X
4.2.3.4.9.2	Ruote		X		X	X	X	X

Punto	Componenti da valutare	Modulo A	Modulo A1 (*)	Modulo B+C	Modulo B+D	Modulo B+F	Modulo H1 (*)	Modulo H2
4.2.7.4.2	Trombe		X	X	X		X	X
4.2.8.3.7	Pantografi		X		X	X	X	X
4.2.8.3.9	Striscianti		X		X	X	X	X
4.2.9.3.2	Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate	X		X			X	
4.2.9.5.2	Raccordi per riempimento acqua	X		X			X	
Allegato H Punto H.2	Fanali di testa		X	X	X		X	X
Allegato H Punto H.2	Fanali ausiliari di indicazione		X	X	X		X	X
Allegato H Punto H.3	Fanali di coda		X	X	X		X	X
Allegato M VI	Raccordi per il sistema di scarico delle ritirate	X		X			X	

(\*) Per le soluzioni esistenti sono ammessi i moduli A1 e H1 soltanto alle condizioni di cui al punto 6.1.3

#### 6.1.3 Soluzioni esistenti

Se una soluzione esistente per un componente di interoperabilità è già stata valutata per un'applicazione in condizioni analoghe ed è sul mercato, si applica il processo seguente.

Il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità dimostrano che i risultati delle prove e delle verifiche eseguite per la valutazione precedente dei componenti di interoperabilità sono conformi ai requisiti della presente STI. In questo caso le prove e le verifiche già effettuate sono valide anche per la nuova valutazione. È ammessa l'applicazione dei moduli A1 e H1 se questi sono segnati nella tabella 22.

Se non è possibile dimostrare che la conformità della soluzione è stata già provata in passato, il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità scelgono il modulo o le combinazioni di moduli di valutazione indicati nella tabella 22. Non è ammessa l'applicazione dei moduli A1 e H1 nemmeno se questi sono segnati nella tabella 22.

#### 6.1.4 Soluzioni innovative

Se per un componente di interoperabilità viene proposta una soluzione innovativa, definita al punto 5.2, il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve indicare le differenze rispetto al punto corrispondente della presente STI e le sottopone all'Agenzia ferroviaria europea (ERA). L'ERA deve elaborare adeguate specifiche funzionali e di interfaccia per i componenti ed elabora i metodi di valutazione.

Le specifiche funzionali e di interfaccia adeguate e i metodi di valutazione devono essere incorporati nella STI mediante la procedura di revisione.

Dopo l'entrata in vigore di una decisione della Commissione adottata conformemente all'articolo 21, paragrafo 2 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, la soluzione innovativa può essere utilizzata prima di essere incorporata nella STI.

#### 6.1.5 Valutazione dell'idoneità all'impiego

La valutazione dell'idoneità all'impiego deve essere eseguita conformemente alla procedura di omologazione in condizioni di pieno esercizio (modulo V) descritta nell'allegato F della presente STI per i seguenti componenti di interoperabilità:

- ruote
- organi di accoppiamento.

## 6.2 Sottosistema Materiale rotabile

### 6.2.1 Valutazione della conformità (generalità)

Ai sensi dell'allegato VI della direttiva 96/48/CE, l'ente aggiudicatore o il suo mandatario stabilito nella Comunità presenta a un organismo notificato di sua scelta una domanda di valutazione della conformità del sottosistema materiale rotabile e, se del caso, del sottosistema energia per l'alta velocità.

L'organismo notificato deve essere stato autorizzato a valutare il sottosistema materiale rotabile per l'alta velocità e, se necessario, a valutare il sottosistema energia per l'alta velocità. Se non è autorizzato a valutare il sottosistema energia per l'alta velocità, l'organismo notificato si accorda, se necessario, con un altro organismo notificato per la valutazione del sottosistema energia allo scopo di fare eseguire la valutazione dei requisiti pertinenti riguardanti la parte di bordo del sottosistema energia (v. punti 4.2.8.3, 4.3.3.4 della presente STI).

La dichiarazione o le dichiarazioni CE di verifica ai sensi dell'articolo 18, paragrafo 1 e dell'allegato VI della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, una per il sottosistema materiale rotabile per l'alta velocità, una per la parte di bordo del sottosistema energia, se necessaria, sono redatte dal richiedente.

La dichiarazione o le dichiarazioni CE di verifica sono necessarie per ottenere l'autorizzazione alla messa in servizio del materiale rotabile.

La valutazione della conformità di un sottosistema è eseguita conformemente a uno o a una combinazione dei moduli seguenti, secondo quanto disposto nel punto 6.2.2 e nell'allegato E della presente STI (i moduli sono descritti nell'allegato F della presente STI):

#### Moduli per la verifica CE dei sottosistemi

Modulo SB: esame del tipo per le fasi di progettazione e sviluppo

Modulo SD: sistema di gestione della qualità del prodotto per la fase di produzione

Modulo SF: verifica su prodotto per la fase di produzione

Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto per le fasi di progettazione, sviluppo e produzione

Il processo di approvazione e il contenuto della valutazione devono essere definiti d'intesa tra il richiedente e un organismo notificato conformemente ai requisiti indicati nella presente STI e nel rispetto delle norme indicate al capitolo 7 della presente STI.

### 6.2.2 Procedure di valutazione della conformità (moduli)

Il richiedente deve scegliere un modulo o una combinazioni di moduli tra quelli indicati nella tabella 23.

Tabella 23

#### Moduli di valutazione dei sottosistemi

Sottosistema da valutare	Modulo SB+SD	Modulo SB+SF	Modulo SH2
Sottosistema Materiale rotabile	X	X	X
Parte di bordo del sottosistema energia, se del caso	X	X	X

Le caratteristiche del sottosistema materiale rotabile da valutare nelle varie fasi sono indicate nell'allegato E, tabella E1 della presente STI. Il richiedente deve confermare che ciascun sottosistema prodotto è conforme al tipo. La presenza di una «X» nella colonna 4 della tabella E1 indica che le caratteristiche corrispondenti devono essere verificate sottoponendo a prova ogni singolo sottosistema. Le prove da eseguire sono stabilite in base al modulo di valutazione utilizzato.

Le caratteristiche dei componenti di interoperabilità indicati nell'allegato D, tabella D.1, figurano anche nell'allegato E, tabella E.1. La valutazione di queste caratteristiche si presume effettuata in presenza della dichiarazione CE di conformità e, se del caso, della dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità. La valutazione del sottosistema manutenzione è descritta al punto 6.2.4.

### 6.2.3 Soluzioni innovative

Se il materiale rotabile comprende una soluzione innovativa, definita al punto 4.1, il costruttore o l'ente aggiudicatore deve indicare le differenze rispetto al punto corrispondente della STI e le deve sottoporre all'Agenzia ferroviaria europea (ERA). L'ERA deve elaborare adeguate specifiche funzionali e di interfaccia per tale soluzione ed elabora i metodi di valutazione.

Le specifiche funzionali e di interfaccia adeguate e i metodi di valutazione devono essere incorporati nella STI mediante la procedura di revisione.

Dopo l'entrata in vigore di una decisione della Commissione adottata conformemente all'articolo 21, paragrafo 2 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE, la soluzione innovativa può essere utilizzata prima di essere incorporata nella STI.

### 6.2.4 Valutazione della manutenzione

Ai sensi dell'articolo 18, paragrafo 3 della direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE, il dossier di manutenzione, che fa parte della documentazione tecnica, viene presentato a un organismo notificato.

L'organismo notificato si limita a verificare che nel dossier di manutenzione siano presenti le informazioni di cui ai punti 4.2.10.2. Esso non è tenuto a verificare le informazioni contenute nel dossier.

La valutazione di conformità della manutenzione rientra fra le responsabilità di ogni Stato membro interessato.

Il punto F.4 dell'allegato F (che è un punto in sospenso) descrive la procedura con cui ciascuno Stato membro si accerta che le disposizioni in materia di manutenzione siano conformi alla presente STI e provvede affinché i parametri di base e i requisiti essenziali siano rispettati per tutta la durata di esercizio del materiale rotabile.

### 6.2.5 Valutazione di singoli veicoli

Nei casi in cui è necessaria la valutazione di un singolo veicolo nuovo, ristrutturato o rinnovato conformemente ai requisiti del punto 4.2.1.2 ed è disponibile un certificato valido di esame «CE» del tipo o del progetto per gli altri veicoli della composizione, la valutazione ai sensi della STI è necessaria solo per il nuovo veicolo, a condizione che il convoglio rimanga conforme alla STI.

Nei casi in cui è necessaria la valutazione di un singolo veicolo conformemente ai requisiti del punto 4.2.1.2 e non è disponibile un certificato valido di esame «CE» del tipo o del progetto per gli altri veicoli della composizione, per tali veicoli si può accettare la certificazione nazionale fino a quando non viene rilasciato il certificato di esame «CE» del tipo o del progetto.

## 6.3 **Componenti interoperabili sprovvisti di dichiarazione CE**

### 6.3.1 Generalità

Per un periodo limitato di tempo («periodo transitorio»), i componenti di interoperabilità per i quali non esiste una dichiarazione CE di conformità o idoneità all'impiego possono eccezionalmente essere incorporati nei sottosistemi a condizione che siano rispettate le disposizioni indicate in questo punto.

### 6.3.2 Periodo transitorio

Il periodo transitorio ha inizio alla data di entrata in vigore della presente STI e dura sei anni.

Terminato il periodo transitorio, e fatte salve le eccezioni di cui al punto 6.3.3.3 successivo, i componenti di interoperabilità dovranno aver ottenuto la necessaria dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego prima di essere incorporati nei sottosistemi.

6.3.3 Certificazione dei sottosistemi comprendenti componenti di interoperabilità non certificati durante il periodo transitorio

6.3.3.1 Condizioni

Durante il periodo transitorio un organismo notificato può rilasciare un certificato di conformità relativo a un sottosistema anche se per alcuni componenti di interoperabilità del sottosistema non esiste una dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego ai sensi della presente STI, a condizione che siano soddisfatti i tre criteri seguenti:

- l'organismo notificato ha verificato la conformità del sottosistema ai requisiti di cui al capitolo 4 della presente STI,
- l'organismo notificato conferma, sulla scorta di ulteriori valutazioni, la conformità e/o l'idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità conformemente ai requisiti del capitolo 5,
- i componenti di interoperabilità sprovvisti di dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego sono stati usati in un sottosistema già messo in servizio in almeno uno Stato membro prima dell'entrata in vigore della presente STI.
  - Per i componenti di interoperabilità valutati con questa procedura non deve essere redatta la dichiarazione CE di conformità o idoneità all'impiego.

6.3.3.2 Notifica

- Il certificato di conformità del sottosistema deve indicare chiaramente quali componenti di interoperabilità sono stati valutati dall'organismo notificato nel quadro della verifica del sottosistema.
- La dichiarazione CE di verifica del sottosistema deve:
  - indicare chiaramente quali componenti di interoperabilità sono stati valutati come elementi del sottosistema;
  - attestare che il sottosistema contiene componenti di interoperabilità identici a quelli verificati come elementi del sottosistema;
  - indicare, per detti componenti di interoperabilità, i motivi per cui il costruttore non ha presentato una dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego prima dell'incorporazione nel sottosistema.

6.3.3.3 Implementazione nell'arco del ciclo di vita

La produzione o la ristrutturazione/rinnovo del sottosistema devono essere completati entro i sei anni del periodo transitorio. Per quanto riguarda il ciclo di vita del sottosistema:

- durante il periodo transitorio e
- sotto la responsabilità dell'organismo che ha rilasciato la dichiarazione di verifica CE del sottosistema  
  
i componenti di interoperabilità che sono sprovvisti di dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego e sono dello stesso tipo costruito dallo stesso costruttore possono essere usati per sostituzioni in occasione di interventi di manutenzione e come pezzi di ricambio per il sottosistema.  
  
Terminato il periodo transitorio,
  - fino a quando il sottosistema non viene ristrutturato, rinnovato o sostituito e
  - sotto la responsabilità dell'organismo che ha rilasciato la dichiarazione di verifica CE del sottosistema  
  
i componenti di interoperabilità che sono sprovvisti di dichiarazione CE di conformità e/o idoneità all'impiego e sono dello stesso tipo costruito dallo stesso costruttore possono continuare ad essere usati per sostituzioni in occasione di interventi di manutenzione.

### 6.3.3. 4 Sistema di controllo

Durante il periodo transitorio gli Stati membri:

- controllano il numero e il tipo di componenti di interoperabilità introdotti sul mercato nel territorio nazionale;
- quando un sottosistema viene presentato per l'autorizzazione, provvedono affinché siano identificati i motivi della mancata certificazione del componente di interoperabilità da parte del costruttore;
- notificano alla Commissione e agli altri Stati membri i dati relativi al componente di interoperabilità non certificato e i motivi della mancata certificazione.

## 7. APPLICAZIONE DELLA STI MATERIALE ROTABILE

### 7.1 Applicazione della STI

#### 7.1.1 Materiale rotabile di nuova costruzione e nuova progettazione

##### 7.1.1.1 Definizioni

Ai fini dei punti 7.1.1 e 7.1.2.1:

- il periodo di fase A è il periodo che ha inizio con la nomina di un organismo notificato e la presentazione a tale organismo di una descrizione del materiale rotabile che si intende sviluppare e costruire o acquistare;
- il periodo di fase B è il periodo che ha inizio con il rilascio di un certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» da parte di un organismo notificato e si conclude con la cessazione della validità di tale certificato.

##### 7.1.1.2 Generalità

- Il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» del sottosistema e/o
- il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica di conformità e/o idoneità all'impiego di componenti di interoperabilità,

possono essere richiesti da qualsiasi soggetto definito come richiedente nei punti 6.2.1 e 6.1.1 rispettivamente.

Il richiedente deve comunicare l'intenzione di sviluppare e far valutare un nuovo rotabile e/o componente di interoperabilità a un organismo notificato scelto conformemente al capitolo 6 della presente STI. A corredo di questa comunicazione, il richiedente deve fornire una descrizione del rotabile o del componente di interoperabilità che intende sviluppare e costruire o acquistare.

##### 7.1.1.3 Fase A

Successivamente alla data della nomina dell'organismo notificato, la base di certificazione ai sensi della STI valida al momento della nomina per il materiale rotabile specificato è fissata per un periodo di fase A di 7 anni, tranne per i requisiti specifici per i quali si applica l'articolo 19 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

Quando, durante il periodo di fase A, entra in vigore una versione riveduta, compresa la presente, della STI, l'applicazione della versione riveduta o di punti specifici della stessa è consentita se vi è un accordo in tal senso tra il richiedente e l'organismo notificato. Tale accordo deve essere documentato.

Se l'esito della valutazione è positivo, l'organismo notificato deve rilasciare il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» per il sottosistema o il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica della conformità e/o idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità.

## 7.1.1.4 Fase B

## a) Requisiti per il sottosistema

Il certificato di esame del tipo o del progetto del sottosistema è valido per un periodo di fase B di sette anni anche se entra in vigore una nuova STI, tranne nel caso in cui si applichi l'articolo 19 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE. Durante tale periodo, è possibile mettere in servizio nuovi rotabili dello stesso tipo senza dover procedere a una nuova valutazione del tipo.

Prima del termine del periodo di fase B di sette anni, il materiale rotabile viene sottoposto a valutazione conformemente alla STI in vigore in quel momento per i requisiti nuovi o modificati rispetto alla base di certificazione.

- Nel caso in cui venga chiesta e autorizzata una deroga, il certificato esistente di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» rimane valido per un altro periodo di fase B di tre anni. Prima dello scadere dei tre anni, la stessa procedura di valutazione può essere ripetuta e può essere chiesta una nuova deroga.
- Se il progetto del sottosistema è conforme, il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» rimane valido per un altro periodo di fase B di sette anni.

Se prima dello scadere del periodo di fase B non entrano in vigore nuove STI, la valutazione del materiale rotabile non è necessaria e la certificazione rimane valida per un altro periodo di fase B di sette anni.

## b) Requisiti per i componenti di interoperabilità

Il certificato di esame del tipo o del progetto e il certificato di idoneità all'impiego sono validi per un periodo di fase B di cinque anni anche se entra in vigore una nuova STI, tranne nel caso in cui si applichi l'articolo 19 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE. Durante tale periodo, è possibile mettere in servizio nuovi componenti dello stesso tipo senza dover procedere a una nuova valutazione del tipo.

Prima del termine del periodo di fase B di cinque anni, il componente viene sottoposto a valutazione conformemente alla STI in vigore in quel momento per i requisiti nuovi o modificati rispetto alla base di certificazione.

Nel caso in cui venga chiesta e autorizzata una deroga, il certificato esistente di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» rimane valido per un altro periodo di fase B di tre anni. Prima dello scadere dei tre anni, la stessa procedura di valutazione può essere ripetuta e può essere chiesta una nuova deroga.

## 7.1.2 Materiale rotabile di nuova costruzione realizzato in base a un progetto esistente certificato ai sensi di una STI esistente

Il certificato esistente di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» per il sottosistema è valido per un periodo di fase B di sette anni dopo il rilascio anche nel caso in cui entri in vigore una nuova STI, tranne in situazioni specifiche che richiedono l'applicazione dell'articolo 19 della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE. Durante tale periodo, è possibile mettere in servizio nuovi rotabili dello stesso tipo senza dover procedere a una nuova valutazione del tipo.

Prima del termine del periodo di fase B di sette anni, il materiale rotabile viene sottoposto a valutazione conformemente alla STI in vigore in quel momento per i requisiti nuovi o modificati rispetto alla base di certificazione.

- Nel caso in cui venga chiesta e autorizzata una deroga, il certificato esistente di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» rimane valido per un altro periodo di fase B di tre anni. Prima dello scadere dei tre anni, la stessa procedura di valutazione può essere ripetuta e può essere chiesta una nuova deroga.
- Se il progetto del sottosistema è conforme, il certificato di esame del tipo o del progetto per la verifica «CE» rimane valido per un altro periodo di fase B di sette anni.

Se prima dello scadere del periodo di fase B non entrano in vigore nuove STI, la valutazione del materiale rotabile non è necessaria e la certificazione rimane valida per un altro periodo di fase B di sette anni.

Per i componenti di interoperabilità, il processo descritto al punto 7.1.1.4 è valido anche per il materiale rotabile di nuova costruzione realizzato sulla base di un progetto esistente certificato ai sensi di una STI esistente.

#### 7.1.3 Materiale rotabile realizzato sulla base di un progetto esistente

Il materiale rotabile realizzato sulla base di un progetto non certificato ai sensi delle STI è soggetto alle condizioni di cui al punto 7.1.7.

Per materiale rotabile esistente si intende materiale rotabile già in servizio prima dell'entrata in vigore della presente STI.

La presente STI non si applica al materiale rotabile esistente se non nel momento in cui viene sottoposto a rinnovo o ristrutturazione.

#### 7.1.4 Materiale rotabile sottoposto a ristrutturazione o rinnovo

Questo punto, riguardante il materiale rotabile già in servizio, si applica ai treni ad alta velocità esistenti e ai rotabili convenzionali sottoposti a ristrutturazione per renderli adatti all'alta velocità, conformemente alle definizioni contenute nell'articolo 2, lettere l) ed n) della direttiva 96/48/CE modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

Una nuova valutazione della conformità ai requisiti della STI in vigore al momento della domanda è necessaria solo per le modifiche che rientrano nel campo di applicazione della presente STI.

Indicazioni sulle modifiche considerate ristrutturazioni o rinnovi sono riportate di seguito.

Nell'elenco seguente sono indicate, a titolo informativo, indicazioni sulle modifiche che rendono necessaria una nuova valutazione del progetto di un veicolo. L'elenco non è tassativo (le modifiche dei parametri citate sono valide solo se la modifica totale rimane compresa entro i limiti della STI).

- Modifiche dei parametri del veicolo che incidono sulle prestazioni di marcia in misura eccedente alla procedura semplificata ( $\lambda$ ). Per la definizione di  $\lambda$ , v. punto 5.5.5 della norma UNI EN 14363:2005.
- Montaggio di differenti molle, organi di accoppiamento, meccanismi attivi di guida veicolo/cassa, ecc. di nuova progettazione.
- Superamento delle condizioni di base per l'adozione della procedura di misura semplificata: la «non esistenza» di un fattore di sicurezza  $\lambda \geq 1,1$  significa che i risultati valutati si discostano di almeno il 10 % dai valori limite legati alla sicurezza.
- Modifiche dei parametri legati all'esercizio, al veicolo e al rodiggio superiori alle tolleranze indicate nella tabella 3 della norma UNI EN 14363:2005 «Applicazioni ferroviarie — Prove per l'accettazione delle caratteristiche di marcia dei veicoli ferroviari — Prove di comportamento dinamico e statico».
- Aumento di  $V_{\max}$  di oltre 10 km/h.
- Modifica della massa totale del veicolo di oltre il 10 %.
- Aumento del carico statico per asse di più di 1,5 t.
- Modifica dei principi applicati per
  - uscite di emergenza
  - sicurezza antincendio
  - sicurezza sul lavoro e tutela dell'ambiente
  - sistemi di bordo per il controllo e la gestione del treno, compresi i software applicabili.

## 7.1.5 Rumore

## 7.1.5.1 Periodo transitorio

Per un periodo transitorio di 24 mesi dalla data di entrata in vigore della presente STI, è ammessa l'applicazione di limiti superiori di 2 dB(A) a quelli indicati nel capitolo 4 e nel punto 7.3 della presente STI per il rumore esterno prodotto da rotabili rientranti nel campo di applicazione della presente STI. Tale maggiorazione è limitata ai seguenti casi:

- contratti già sottoscritti o nelle fasi conclusive della procedura di appalto alla data di entrata in vigore della presente STI e opzioni di acquisto di ulteriori veicoli previste da tali contratti;
- contratti di acquisto relativi a rotabili nuovi costruiti in base a un tipo di progetto già esistente sottoscritti durante il periodo transitorio.

Il periodo transitorio di 24 mesi è prolungato a 60 mesi nel caso di DMU con potenza per motore diesel superiore o uguale a 500 kW.

## 7.1.5.2 Ristrutturazione o rinnovo del materiale rotabile

Deve essere dimostrato soltanto che successivamente al rinnovo o alla ristrutturazione l'emissione sonora del veicolo non è superiore al livello precedente.

## 7.1.5.3 Approccio in due tappe

Per i rotabili nuovi che saranno ordinati dopo il 1° gennaio 2010, si raccomanda di applicare i punti 4.2.1.1 e 4.2.6.5.4 della presente STI con una riduzione di 2 dB(A) alla velocità di 250 km/h, e di 3 dB(A) alla velocità di 300 km/h e 320 km/h. Questa raccomandazione servirà unicamente come base per la revisione del punto 4.2.6.5.4 nel contesto del processo di revisione della STI di cui al punto 7.1.10.

## 7.1.6 Carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate [punto 4.2.9.3]

Prima tappa: il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria esaminano insieme il progetto di turni di servizio dei rotabili proposto dall'impresa ferroviaria, e identificano le aree della rete interoperabile, lungo l'itinerario in esame, in cui dovrebbe essere possibile (in base al progetto dei turni di servizio) scaricare le ritirate dei treni in caso di necessità, e in cui non esistono (o non esistono in misura sufficiente) impianti fissi per lo scarico delle ritirate che consentano di effettuare l'operazione sui treni presi in esame.

Seconda tappa: il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria realizzano insieme uno studio economico che porta all'introduzione di modifiche dei turni di servizio dei rotabili. Tali modifiche, che riguardano il numero e/o la posizione delle aree in cui è possibile provvedere allo scarico delle ritirate in caso di necessità, riducono al minimo il numero di carrelli di servizio mobili per lo scarico delle ritirate (conformi alla presente STI) da collocare in tali aree.

## 7.1.7 Misure di prevenzione degli incendi — conformità dei materiali

In attesa della pubblicazione della norma EN 45545-2 o di un allegato della presente STI, la conformità ai requisiti di cui al punto 4.2.7.2.2 è accertata mediante la verifica della conformità dei materiali ai requisiti in materia di sicurezza antincendio contenuti nelle norme nazionali notificate seguenti (usando l'opportuna categoria di esercizio):

- norme britanniche BS6853, GM/RT2120 punto 2 e AV/ST9002 punto 1;
- norme francesi NF F 16-101:1988 e NF F 16-102/1992;
- norma tedesca DIN 5510-2:2003 incluse misure della tossicità, sicurezza antincendio di categoria 2 (tale norma attualmente è in fase di integrazione con l'inserimento di requisiti sulla tossicità; fino a che non sarà ultimata l'integrazione, si potranno utilizzare all'occorrenza requisiti sulla tossicità contenuti in altre norme);

- norme italiane UNI CEI 11170-1:2005 e UNI CEI 11170-3:2005
- norme polacche PN-K-02511:2000 e PN-K-02502:1992

7.1.8 Materiale rotabile circolante conformemente ad accordi nazionali, bilaterali, multilaterali o internazionali

7.1.8.1 Accordi esistenti

Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente STI, gli Stati membri devono notificare alla Commissione i seguenti accordi che disciplinano l'utilizzo dei rotabili rientranti nel campo di applicazione della presente STI (costruzione, rinnovo, ristrutturazione, messa in servizio, funzionamento e gestione dei rotabili) conformemente a quanto definito al capitolo 2 della presente STI):

- accordi nazionali, bilaterali o multilaterali di carattere permanente o temporaneo tra Stati membri/autorità preposte alla sicurezza e imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura;
- accordi bilaterali o multilaterali tra imprese ferroviarie, gestori dell'infrastruttura o tra Stati membri/autorità preposte alla sicurezza;
- accordi internazionali tra uno o più Stati membri e almeno un paese terzo, oppure tra imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura di Stati membri e almeno un'impresa ferroviaria o gestore dell'infrastruttura di un paese terzo.

I rotabili oggetto di questi accordi possono continuare a essere utilizzati e sottoposti a interventi di manutenzione a condizione che siano conformi alla normativa comunitaria.

L'Agenzia ferroviaria europea valuterà la compatibilità di tali accordi con la legislazione dell'UE e in particolare con la presente STI, allo scopo di accertarne tra l'altro la natura non discriminatoria, e la Commissione adotterà le misure necessarie, per esempio la revisione della presente STI allo scopo di includervi eventuali casi specifici o misure transitorie.

L'accordo RIC non dovrà essere notificato in quanto già noto.

7.1.8.2 Accordi futuri

Gli accordi futuri e le modifiche degli accordi esistenti, in particolare quelli che riguardano tra l'altro appalti di fornitura di rotabili il cui progetto non è certificato ai sensi della presente TSI, terranno conto della normativa UE e della presente STI. Gli Stati membri notificheranno tali accordi/modifiche alla Commissione. La procedura da applicare è la stessa descritta al punto 7.1.7.1.

7.1.9 Revisione della STI

Ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 3 della direttiva 96/48/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE, l'Agenzia è incaricata di preparare la revisione e l'aggiornamento delle STI e di presentare ogni raccomandazione utile al comitato di cui all'articolo 21 della direttiva, al fine di tener conto dell'evoluzione della tecnologia o delle esigenze sociali. Anche la progressiva adozione e revisione di altre STI potrebbero influire sulla presente STI. Le proposte di modifica della STI saranno sottoposte a un esame rigoroso e gli aggiornamenti delle STI saranno pubblicati con cadenza periodica, indicativamente ogni tre anni.

All'Agenzia deve essere notificata ogni soluzione innovativa all'esame di un richiedente, a norma del punto 6.1.4 o 6.2.4, o di organismi notificati nei casi in cui il richiedente non abbia provveduto a farlo allo scopo di determinarne la futura inclusione nella STI.

Ricevuta la notifica, l'Agenzia deve procedere come indicato al punto 6.1.4 o al punto 6.2.3.

7.2 **Compatibilità del materiale rotabile con altri sottosistemi**

Nell'applicazione della STI Materiale rotabile — alta velocità si deve rispettare il requisito della piena compatibilità tra il materiale rotabile e gli impianti fissi, tra cui l'infrastruttura, gli impianti per l'energia e gli impianti di controllo-comando della rete transeuropea ad alta velocità.

Ne consegue che i metodi e le fasi di applicazione riguardanti il materiale rotabile dipendono dalle condizioni seguenti:

- stato di avanzamento dell'applicazione delle STI Energia, Controllo-comando e segnalamento, Esercizio e Infrastruttura — alta velocità,
- calendario di servizio del materiale rotabile (turni di servizio).

La strategia di migrazione per il sistema di controllo-comando è descritta nella STI Controllo-comando e segnalamento del 2006 al punto 7.2.2.5.

Gli strumenti utilizzabili per garantire il rispetto dei requisiti di compatibilità tecnica e per tener conto delle condizioni sopra indicate sono:

- il registro dell'infrastruttura;
- il registro del materiale rotabile.

### 7.3 **Casi specifici**

#### 7.3.1 Generalità

Le seguenti disposizioni particolari regolano i casi specifici indicati qui di seguito.

I casi specifici sono classificati in due categorie: disposizioni che trovano applicazione permanente (casi «P») o temporanea (casi «T»). Per quanto riguarda i casi temporanei, la realizzazione del sistema posto come obiettivo è talvolta raccomandata entro il 2010 (casi «T1»), come auspicato dalla decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 1996, sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti, talaltra entro il 2020 (casi «T2»).

#### 7.3.2 Elenco dei casi specifici

##### 7.3.2.1 Caso specifico generale sulla rete con scartamento di 1 524 mm

#### **Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Nel territorio della Finlandia e alla stazione di Haparanda al confine con la Svezia (1 524 mm), i carrelli, le sale montate e altre interfacce di scartamento connesse ai componenti di interoperabilità e/o ai sottosistemi costruiti per una rete con scartamento di 1 524 mm sono accettati soltanto se sono conformi ai seguenti casi specifici finlandesi per le interfacce di scartamento. Fatta salva la restrizione summenzionata (scartamento di 1 524 mm) tutti i componenti di interoperabilità e/o i sottosistemi conformi ai requisiti della STI per lo scartamento di 1 435 mm sono accettati alla stazione di confine di Tornio (1 435 mm) e ai porti con servizi di traghetto ferroviario su binari da 1 435 mm.

##### 7.3.2.2 Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso di treni [punto 4.2.2.2]

#### **Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Per la distanza tra la linea mediana dei respingenti è ammesso un valore di 1 830 mm. In alternativa, i rotabili possono essere equipaggiati con organi di attacco SA-3 con o senza respingenti laterali.

Se la distanza tra la linea mediana dei respingenti è di 1 790 mm, la larghezza dei piatti dei respingenti è maggiorata di 40 mm verso l'esterno.

##### 7.3.2.3 Gradini di salita [punto 4.2.2.4.1]

*Nota: in questo punto saranno incorporati in un secondo tempo casi specifici tratti dalla STI PRM.*

## 7.3.2.4 Sagoma del veicolo [punto 4.2.3.1]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

I rotabili destinati a circolare in Finlandia (1 524 mm) devono essere conformi alla sagoma FIN 1, definita nell'allegato R.

**Caso specifico delle linee britanniche**

Categoria «P» — permanente

I treni destinati a circolare su linee britanniche adattate devono essere conformi alla sagoma «UK1 (versione 2)» definita nell'allegato C della presente STI.

**Caso specifico dei treni che circolano sulle reti dell'Irlanda e dell'Irlanda del Nord**

Categoria «P» — permanente

La sagoma dei treni progettati per circolare sulle linee dell'Irlanda e dell'Irlanda del Nord deve essere compatibile con la normale sagoma irlandese.

## 7.3.2.5 Massa del veicolo [punto 4.2.3.2]

**Caso specifico della Francia**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.1.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico della TEN ad alta velocità in Belgio (ad eccezione della «L1»)**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.1.5 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

## 7.3.2.6 Resistenza elettrica delle sale montate [punto 4.2.3.3.1]

**Caso specifico della Polonia**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.5.2 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico della Francia**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.5.3 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico dei Paesi Bassi**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.5.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

### Caso specifico della rete con scartamento di 1520/1524 mm

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 6.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

7.3.2.7 Rilevamento termico boccole per i treni di classe 2 [punto 4.2.3.3.2.3]

### Caso specifico della Finlandia

Categoria «P» — permanente

### Requisiti funzionali per il veicolo

Per l'identificazione dei treni mediante sistemi di identificazione e per l'uso di livelli specifici di attivazione dell'allarme, è necessario l'accordo tra il gestore dell'infrastruttura e l'impresa ferroviaria. I livelli specifici di attivazione dell'allarme devono essere elencati nel registro del materiale rotabile.

### Dimensioni trasversali dell'area di lettura

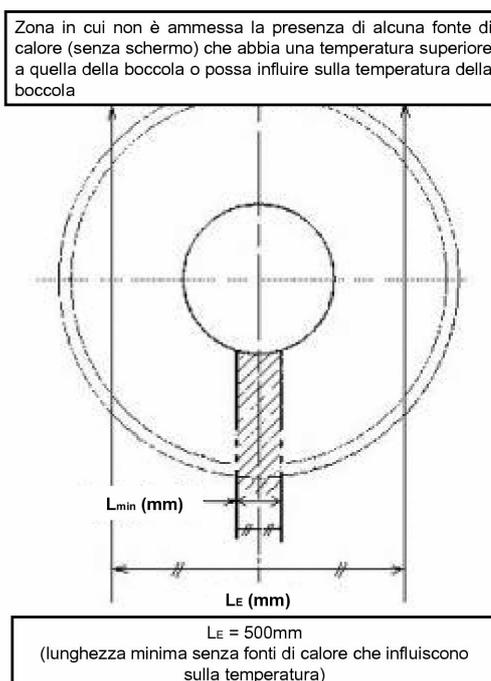
Per il materiale rotabile destinato ad essere utilizzato sulla rete finlandese (scartamento 1 524 mm) l'area di lettura che deve rimanere libera al di sotto della boccola per permettere l'osservazione da parte di un sistema RTB di terra deve avere le dimensioni seguenti:

- lunghezza minima ininterrotta di 50 mm entro una distanza trasversale minima dal centro della sala di 1 020 mm e una distanza trasversale massima dal centro della sala di 1 140 mm,
- lunghezza minima ininterrotta di 15 mm entro una distanza trasversale minima dal centro della sala di 885 mm e una distanza trasversale massima dal centro della sala di 903 mm.

### Dimensione longitudinale dell'area di lettura

La dimensione longitudinale che deve rimanere libera al di sotto della boccola per permettere l'osservazione da parte di un sistema RTB di terra (v. figura seguente):

- deve essere centrata rispetto all'asse,
- deve avere una lunghezza minima  $L$  (mm) di 200 mm



- 7.3.2.8 Contatto ruota-rotai (profili ruota) [4.2.3.4.4]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Le sale montate dei treni progettati per circolare sulla rete finlandese compatibili con lo scartamento di 1 524 mm.

**Caso specifico dei treni che circolano sulle reti dell'Irlanda e dell'Irlanda del Nord**

Categoria «P» — permanente

Le sale montate dei treni progettati per circolare sulle reti dell'Irlanda e dell'Irlanda del Nord devono essere compatibili con lo scartamento di 1 602 mm.

- 7.3.2.9 Sale montate [4.2.3.4.9]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Le dimensioni delle sale montate e delle ruote per gli scartamenti di 1 520 e 1 524 mm sono indicate nell'allegato M, tabella M.2.

- 7.3.2.10 Lunghezza massima del treno [4.2.3.5]

**Caso specifico della Gran Bretagna**

Categoria «P» — permanente

La STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 contiene un caso specifico relativo alla rete britannica, che prescrive per i marciapiedi delle linee ristrutturate una lunghezza utile di almeno 300 m. La lunghezza effettiva dei marciapiedi delle linee ristrutturate in Gran Bretagna presso i quali è prevista la fermata di treni conformi alla STI Materiale rotabile — alta velocità nel normale esercizio commerciale sarà indicata nel registro dell'infrastruttura. La lunghezza dei treni ad alta velocità destinati a circolare sulla rete britannica deve essere compatibile con la lunghezza dei marciapiedi presso cui è prevista la loro fermata.

**Caso specifico della Grecia**

Categoria «P» — permanente

La STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 contiene un caso specifico relativo alla rete greca, che prescrive per i marciapiedi di talune linee ristrutturate una lunghezza utile compresa fra 150 m e 300 m, come descritto in maniera particolareggiata in detto caso specifico.

La lunghezza dei treni conformi alla STI Materiale rotabile — alta velocità destinati a circolare sulla rete greca deve essere compatibile con la lunghezza dei marciapiedi presso cui è prevista la loro fermata.

- 7.3.2.11 Sabbie [4.2.3.10]

**Caso specifico della rete con scartamento di 1 520/1 524 mm**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 6. dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

7.3.2.12 Frenatura [punto 4.2.4]

7.3.2.12.1 Generalità

#### **Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Se la velocità nominale è superiore a 140 km/h, almeno un carrello deve essere dotato di freno magnetico di rotaia. Se la velocità nominale è superiore a 180 km/h entrambi i carrelli devono essere dotati di freno magnetico di rotaia. In entrambi i casi i freni di rotaia devono essere muniti di riscaldamento.

I requisiti fissati per le prestazioni di frenatura su forte pendenza non sono validi per i veicoli usati su scartamento da 1 524 mm.

Per i veicoli usati su scartamento da 1 524 mm, il freno di stazionamento deve essere progettato in modo tale che le carrozze a pieno carico siano mantenute ferme su una pendenza del 2,5 % con un'aderenza ruota/rotaia massima di 0,15 in assenza di vento.

7.3.2.12.2 Freno a correnti di Foucault [punto 4.2.4.5]

#### **Caso specifico della Germania**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 5.2.3 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

#### **Caso specifico della Svezia**

Categoria «P» — permanente

Sulla rete svedese non è ammesso l'uso del freno a correnti di Foucault per la frenatura d'urgenza o la frenatura di servizio.

7.3.2.13 Condizioni ambientali [punto 4.2.6.1]

#### **Caso specifico della Finlandia, della Svezia e della Norvegia**

Categoria «P» — permanente

Umidità

Deve essere considerato un cambio repentino della temperatura dell'aria locale verso il veicolo con una variazione massima di 60 °K.

7.3.2.14 Aerodinamica del treno

7.3.2.14.1 Carichi aerodinamici sui viaggiatori presenti sul marciapiede [punto 4.2.6.2.2]

#### **Caso specifico del Regno Unito**

Categoria «P» — permanente

Un treno di massima lunghezza che viaggia all'aperto a  $v = 200$  km/h (o alla propria velocità di esercizio massima, se questa è inferiore), non deve provocare il superamento del valore di velocità dell'aria  $u_{2\sigma} = 11,5$  m/s a un'altezza di 1,2 m sul marciapiede e a una distanza di 3,0 m dalla mezzera del binario, durante il passaggio di tutto il treno (compresa la scia). L'altezza del marciapiede usato per la valutazione deve essere di 915 mm o inferiore. Tutte le altre condizioni di prova sono indicate al punto 4.2.6.2.2.

## 7.3.2.14.2 Carichi di pressione all'aperto [punto 4.2.6.2.3]

**Caso specifico del Regno Unito**

Categoria «P» — permanente

Sulle linee britanniche ristrutturata la variazione massima di pressione ammessa ( $\Delta p_{20}$ ) è di 665 Pa per tutti i treni.

## 7.3.2.14.3 Variazione massima di pressione in galleria [punto 4.2.6.4]

**Caso specifico dell'Italia**

Categoria «P» — permanente

In considerazione delle numerose gallerie con sezione trasversale di 54 m<sup>2</sup> percorse a 250 km/h, e delle gallerie con sezione trasversale di 82,5 m<sup>2</sup> percorse a 300 km/h, i treni che circolano sulla rete italiana devono essere conformi ai requisiti indicati nella tabella 24.

Tabella 24

**Requisiti applicabili ai treni interoperabili per il passaggio di un solo treno in una galleria non inclinata (caso specifico dell'Italia)**

Tipo di treno	Sagoma	Caso di riferimento		Criteri per il caso di riferimento			Velocità massima consentita [km/h]
		$V_{tr}$ [km/h]	$A_{tu}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Delta_{pN}$ [Pa]	$\Delta_{pN} + \Delta_{pFr}$ [Pa]	$\Delta_{pN} + \Delta_{pFr} + \Delta_{pT}$ [Pa]	
$V_{tr,max} < 250$ km/h	GA o più piccola	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	$\leq 210$
	GB	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	$\leq 210$
	GC	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	$\leq 210$
$V_{tr,max} < 250$ km/h	GA o più piccola	200	53,6	$\leq 1\ 195$	$\leq 2\ 145$	$\leq 3\ 105$	$< 250$
	GB	200	53,6	$\leq 1\ 285$	$\leq 2\ 310$	$\leq 3\ 340$	$< 250$
	GC	200	53,6	$\leq 1\ 350$	$\leq 2\ 530$	$\leq 3\ 455$	$< 250$
$V_{tr,max} \geq 250$ km/h	GA o più piccola	250	53,6	$\leq 1\ 870$	$\leq 3\ 355$	$\leq 4\ 865$	250
$V_{tr,max} \geq 250$ km/h	GA o più piccola	250	63,0	$\leq 1\ 460$	$\leq 2\ 620$	$\leq 3\ 800$	$> 250$
	GB	250	63,0	$\leq 1\ 550$	$\leq 2\ 780$	$\leq 4\ 020$	$> 250$
	GC	250	63,0	$\leq 1\ 600$	$\leq 3\ 000$	$\leq 4\ 100$	$> 250$

Se un convoglio non rispetta i valori indicati nella tabella 24, le norme di esercizio per tale treno devono essere determinate applicando le norme pubblicate dal gestore dell'infrastruttura.

## 7.3.2.15 Caratteristiche limite legate al rumore esterno [punto 4.2.6.5]

## 7.3.2.15.1 Limiti dell'emissione sonora in stazionamento [punto 4.2.6.5.2]

**Caso specifico del Regno Unito e dell'Irlanda**

Categoria «P» — permanente

Per i DMU, il limite dell'emissione sonora in stazionamento  $L_{pAeq,T}$  deve essere di 77 dB(A).

- 7.3.2.15.2 Limite dell'emissione sonora all'avviamento [punto 4.2.6.5.3]

**Caso specifico del Regno Unito e dell'Irlanda**

Categoria «P» — permanente

Per le locomotive elettriche con  $P < 4500$  kW al cerchione, l'emissione sonora massima all'avviamento  $L_{pAF-max}$  deve essere di 84 dB(A).

- 7.3.2.16 Estintori [punto 4.2.7.2.3.2]

**Caso specifico dell'Italia:**

Categoria «T2» — temporaneo

Vista la durata del processo di aggiornamento della normativa nazionale, i treni in servizio interno che circolano su tragitti nazionali nella rete italiana possono essere equipaggiati con estintori portatili a polvere.

Gli estintori portatili a polvere devono essere di tipo adeguato e in numero sufficiente e devono essere collocati in posizioni opportune.

- 7.3.2.17 Trombe [punto 4.2.7.4.2.1]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

I treni di classe 2 devono essere muniti di trombe con due toni distinti. Le note delle trombe di avvertimento acustico devono essere riconoscibili come provenienti da un treno e non devono essere simili a quelle emesse da avvisatori acustici usati nel trasporto stradale o in fabbriche o da altri avvisatori acustici di uso comune. Si devono utilizzare due trombe di avvertimento suonate separatamente. Le frequenze fondamentali delle note emesse dalle trombe di avvertimento sono:

nota alta: 800 Hz  $\pm$  20 Hz

nota bassa: 460 Hz  $\pm$  20 Hz

**Caso specifico dell'Italia:**

Categoria «T2» — temporaneo

In considerazione della durata del processo di aggiornamento delle normative nazionali, i treni in servizio interno che circolano su tragitti nazionali nella rete italiana possono essere muniti di trombe con le seguenti frequenze fondamentali:

nota alta: 660 Hz  $\pm$  15 Hz

nota bassa: 370 Hz  $\pm$  10 Hz

Il livello di pressione sonora misurato per tali frequenze con il metodo descritto al punto 4.2.7.4.2 deve essere compreso fra 120 dB e 125 dB.

- 7.3.2.18 Sistema di controllo-comando e segnalamento [punto 4.2.7.9]

- 7.3.2.18.1 Posizione delle sale montate [punto 4.2.7.9.2]

**Caso specifico della Germania**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.1.5 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico della Polonia e del Belgio**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.1.6 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico unicamente per la rete transeuropea (TEN) ad alta velocità in Francia e la TEN ad alta velocità «L1» in Belgio**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.1.8 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico del Belgio**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.1.9 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico della rete con scartamento 1 520/1 524 mm**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 6.2 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

7.3.2.18.2 Ruote [punto 4.2.7.9.3]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

Visto il clima nordico, in Finlandia e Norvegia si usa di norma un materiale specifico per le ruote. Tale materiale è simile all'ER8 ma presenta un livello più elevato di manganese e silicio per una migliore resistenza alla scagliatura. Per il traffico interno questo materiale può essere utilizzato previo accordo fra le parti.

**Caso specifico della Francia**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.2.2 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

**Caso specifico della Lituania**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 2.2.4 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

## 7.3.2.19 Pantografo [punto 4.2.8.3.6]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

I treni che circolano sulla rete finlandese dovrebbero essere equipaggiati con pantografo da 1 950 mm. Il profilo della testa del pantografo deve rispondere alle caratteristiche seguenti:

- corni in materiale isolante (lunghezza della proiezione 200 mm)
- lunghezza minima dello strisciante 1 100 mm
- campo di conduzione della testa del pantografo 1 550 mm
- larghezza della testa del pantografo 1 950 mm

L'altezza normale del filo di contatto è di 6 150 mm (min. 5 600 mm, max. 6 500 mm).

L'ampiezza massima degli archetti in direzione longitudinale al binario deve essere di 400 mm.

**Caso specifico della Francia**

Categoria T2

Sulla rete in CC è ammesso l'uso di rame e acciaio per gli striscianti.

Categoria P

Nei treni che circolano su linee in CC i pantografi possono essere equipaggiati con teste di larghezza pari a 1 950 mm.

Categoria P

Nei treni destinati a circolare in Francia e in Svizzera i pantografi possono essere equipaggiati con teste di larghezza pari a 1 450 mm.

**Caso specifico della Germania e dell'Austria**

Categoria «P» — permanente

Gli investimenti necessari per modificare la linea aerea di contatto sulle linee di categoria II e III e nelle stazioni affinché siano soddisfatti i requisiti dell'euro-pantografo da 1 600 mm sono proibitivi. I treni che circolano su dette linee devono essere dotati di pantografi aggiuntivi da 1 950 mm per la circolazione a media velocità fino ad un massimo di 230 km/h; in questo modo, su queste parti della rete transeuropea non occorrerà predisporre la linea aerea per la circolazione dell'euro-pantografo. In queste aree è ammessa una posizione laterale massima del filo di contatto di 550 mm rispetto alla verticale sulla mezzera del binario sotto l'effetto del vento trasversale. È opportuno che i futuri studi sulle linee di categoria II e III tengano conto dell'euro-pantografo per dimostrare l'applicabilità delle soluzioni scelte.

**Caso specifico dei treni che circolano sulla rete in Gran Bretagna**

Categoria «P» — permanente

Per le linee di categoria II e III, la testa del pantografo non deve essere equipaggiata di corni isolati, tranne nel caso in cui il registro dell'infrastruttura ammetta l'uso di corni isolati per itinerari specifici.

Per le linee di categoria II e III, il campo di conduzione dell'archetto deve essere di 1 300 mm.

Il campo di lavoro dei pantografi deve essere di 2,1 m.

L'ampiezza massima degli archetti in direzione longitudinale al binario deve essere di 400 mm.

#### **Caso specifico dei treni che circolano sulla rete svedese**

Categoria «P» — permanente

I treni che percorrono linee di categoria II e III devono essere equipaggiati con pantografi aggiuntivi da 1 800 mm per la circolazione a media velocità fino ad un massimo di 230 km/h.

Per i treni che entrano in Svezia attraverso il ponte sull'Öresund, sono ammessi pantografi da 1 950 mm.

A tensioni superiori a 16,5 kV il fattore di potenza capacitiva non è ammesso, per il rischio che diventi difficoltoso o impossibile per gli altri veicoli usare la frenatura a recupero a causa della presenza di una tensione eccessiva sulla linea aerea.

Nella modalità di recupero (frenatura elettrica), il treno non deve comportarsi come un condensatore da più di 60 kVAr con qualsiasi valore di potenza recuperata; in altri termini, il fattore di potenza capacitiva non è ammesso durante il recupero. L'eccezione della potenza reattiva capacitiva di 60 kVAr è prevista per consentire l'uso di filtri nella parte ad alta tensione del treno/macchina di trazione. Questi filtri non devono superare i 60 kVAr di potenza reattiva capacitiva alla frequenza fondamentale.

#### **Caso specifico dei treni che circolano sulla rete spagnola**

Categoria «P» — permanente

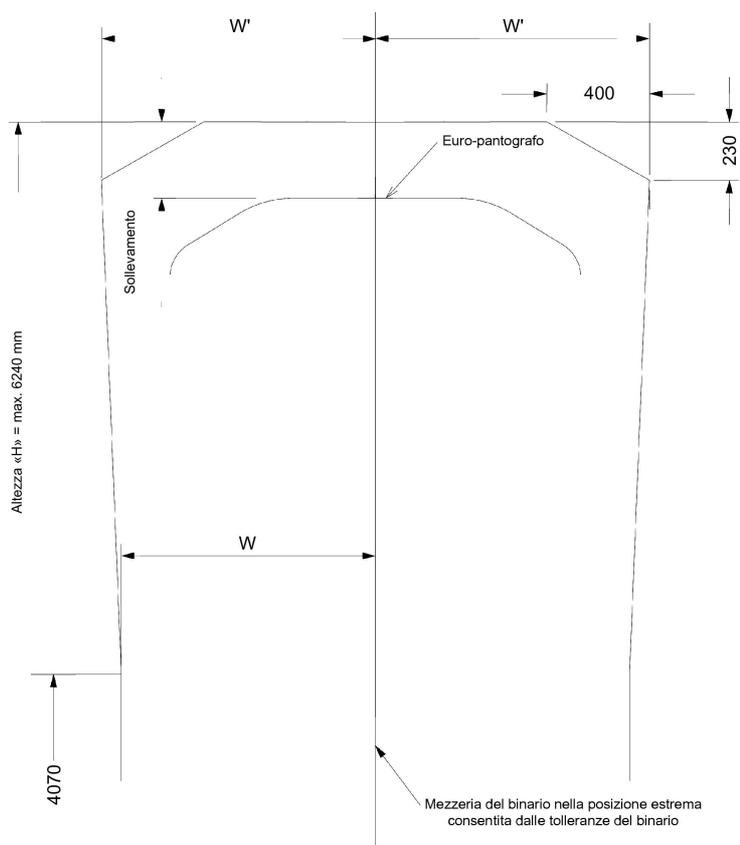
Su alcune linee di categoria II e III e nelle stazioni, l'euro-pantografo Euro da 1 600 mm non è ammesso. I treni che percorrono tali linee devono essere dotati di pantografi aggiuntivi da 1 950 mm per la circolazione a media velocità fino ad un massimo di 230 km/h.

Gli investimenti necessari per modificare la linea aerea di contatto sulle linee di categoria II e III e nelle stazioni affinché siano soddisfatti i requisiti dell'euro-pantografo da 1 600 mm sono proibitivi. I treni che circolano su dette linee devono essere dotati di pantografi aggiuntivi da 1 950 mm per la circolazione a media velocità fino ad un massimo di 230 km/h; in questo modo, su queste parti della rete transeuropea non occorrerà predisporre la linea aerea per la circolazione dell'euro-pantografo. In queste aree è ammessa una posizione laterale massima del filo di contatto di 550 mm rispetto alla verticale sulla mezziera del binario sotto l'effetto del vento trasversale. È opportuno che i futuri studi sulle linee di categoria II e III tengano conto dell'euro-pantografo per dimostrare l'applicabilità delle soluzioni scelte.

#### **Sagoma del pantografo**

Per le linee di categoria II e III, i pantografi dei veicoli usati in Gran Bretagna devono rispettare la sagoma definita nello schema seguente. Si tratta di una sagoma assoluta, non di un profilo di riferimento passibile di aggiustamenti. Il metodo da utilizzare per dimostrare la conformità è un punto in sospeso.

## Sagoma di ingombro del pantografo



Lo schema mostra i limiti di ingombro che non devono essere superati dai movimenti della testa del pantografo. La sagoma di ingombro deve essere posta nella posizione estrema della mezzeria del binario consentita dalle tolleranze del binario, che non sono incluse. La sagoma di ingombro non è un profilo di riferimento.

A tutte le velocità fino alla velocità della linea, alla sopraelevazione massima, alla velocità massima del vento a cui è possibile la circolazione senza restrizioni e alla velocità estrema del vento, definita nel registro dell'infrastruttura:

$W = 990$  mm,                      quando  $H \leq 4\,300$  mm;

e

$W' = 990 + (0,040 \times (H - 4\,300))$  mm,                      quando  $H > 4\,300$  mm.

dove:

$H$  = altezza al limite superiore di ingombro sul piano del ferro (in mm). Questa quota è la somma dell'altezza del filo di contatto e del sollevamento previsto.

Un margine ulteriore è previsto per l'usura dello strisciante.

**Caso specifico dell'Italia**

Categoria «P» — permanente

I treni ad alta velocità destinati a circolare in Italia e in Svizzera possono essere dotati di pantografi con testa larga 1 450 mm.

7.3.2.20 Interfacce con il sistema di controllo-comando e segnalamento [punto 4.2.8.3.8]

**Caso specifico del Belgio**

Categoria «P» — permanente

Questo caso specifico è definito al punto 3.6.1 dell'allegato A, appendice 1 della STI Controllo-comando e segnalamento del 2006.

7.3.2.21 Raccordi del sistema di scarico delle ritirate [punto 4.2.9.3.]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

I raccordi per lo svuotamento e il risciacquo e le relative guarnizioni devono essere conformi rispettivamente alle figure M VII1 e M VII2 dell'allegato M VI.

7.3.2.22 Raccordi per riempimento acqua [punto 4.2.9.5]

**Caso specifico della Finlandia**

Categoria «P» — permanente

I raccordi per riempimento acqua devono essere conformi alle indicazioni riportate nella figura M VII3 dell'allegato M VII.

7.3.2.23 Norme antincendio [punto 7.1.6]

**Caso specifico della Spagna**

Categoria «T» — temporaneo

Fino a quando non sarà pubblicata la norma EN 45545-2, si applicheranno le norme antincendio spagnole (DT-PCI/5A).

---

## ALLEGATI DELLA STI

**Sottosistema «Materiale rotabile»**

ALLEGATO A	Sicurezza passiva — resistenza agli urti (crashworthiness) . . . . .	269
A.1	Descrizione dettagliata dei requisiti di sicurezza statica e passiva . . . . .	269
A.1.1	Caratteristiche meccaniche limite dettagliate per la resistenza statica . . . . .	269
A.1.2	Caratteristiche meccaniche limite dettagliate per la resistenza ai fini della sicurezza passiva . . . . .	269
A.1.2.1	Definizione di massa . . . . .	269
A.1.2.2	Resistenza dinamica . . . . .	269
A.1.2.3	Criteri di valutazione . . . . .	269
A.2	Specifiche dettagliate per la sicurezza passiva . . . . .	270
A.3	Criteri di accettazione . . . . .	270
A.3.1	Riduzione del rischio di accavallamento dei respingenti . . . . .	270
A.3.2	Limitazione della decelerazione . . . . .	270
A.3.3	Mantenimento dello spazio di sopravvivenza e dell'integrità strutturale delle aree occupate da passeggeri . . . . .	270
A.3.4	Protezione contro ostacoli bassi . . . . .	271
A.4	Metodo di validazione . . . . .	271
A.4.1	Procedura . . . . .	271
A.4.2	Specifiche di prova . . . . .	272
A.4.3	Criteri di accettazione per la taratura . . . . .	273
A.5	Definizione degli ostacoli . . . . .	273
A.5.1	Per collisioni fra un treno e un carro da 80 tonnellate con respingenti laterali . . . . .	273
A.5.2	Per collisioni fra un treno e un ostacolo pesante a un passaggio a livello . . . . .	274
ALLEGATO B	Dati antropometrici e visibilità anteriore per i macchinisti . . . . .	275
B.1	Caratteristiche generali . . . . .	275
B.2	Dati antropometrici relativi ai macchinisti . . . . .	275
B.3	Posizione dei segnali rispetto alla cabina di guida . . . . .	276
B.4	Posizioni di riferimento degli occhi del macchinista . . . . .	276
ALLEGATO C	Sagoma UK1 (versione 2) . . . . .	278
C.1	Profili UK1 (versione 2) . . . . .	278
C.2	Profilo UK1[A] della parte bassa al di sotto di 1 100 mm sul piano di rotolamento . . . . .	279
C.3	Profilo UK1[B] della parte alta al di sopra di 1 100 mm sul piano di rotolamento . . . . .	280
C.4	Profilo UK1[D] della parte alta al di sopra di 1 100 mm sul piano di rotolamento . . . . .	281
C.5	Applicazione del profilo UK1[A] . . . . .	282
C.6	Applicazione del profilo UK1[B] . . . . .	282
C.7	Applicazione del profilo UK1[D] . . . . .	282
C.8	Calcolo della riduzione di larghezza . . . . .	282
ALLEGATO D	Valutazione dei componenti di interoperabilità . . . . .	284
D.1	Campo di applicazione . . . . .	284
D.2	Caratteristiche . . . . .	284
ALLEGATO E	Valutazione del sottosistema materiale rotabile . . . . .	285
E.1	Campo di applicazione . . . . .	285
E.2	Caratteristiche e moduli . . . . .	285
ALLEGATO F	Procedure per la valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego . . . . .	290
F.1	Elenco dei moduli . . . . .	290
F.2	Moduli per i componenti di interoperabilità . . . . .	290
F.2.1	Modulo A: controllo di fabbricazione interno . . . . .	290

F.2.2	Modulo A1: controllo interno del progetto con verifica del prodotto . . . . .	291
F.2.3	Modulo B: esame del tipo . . . . .	293
F.2.4	Modulo C: conformità al tipo . . . . .	296
F.2.5	Modulo D: sistema di gestione della qualità della produzione . . . . .	296
F.2.6	Modulo F: verifica su prodotto . . . . .	299
F.2.7	Modulo H1: sistema di gestione della qualità totale . . . . .	301
F.2.8	Modulo H2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto . . . . .	304
F.2.9	Modulo V: omologazione in condizioni di pieno esercizio (idoneità all'impiego) . . . . .	308
F.3	Moduli per la verifica ce dei sottosistemi . . . . .	311
F.3.1	Modulo SB: esame del tipo . . . . .	311
F.3.2	Modulo SD: sistema di gestione della qualità della produzione . . . . .	313
F.3.3	Modulo SF: verifica su prodotto . . . . .	318
F.3.4	Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto . . . . .	321
F.4	Valutazione delle disposizioni in materia di manutenzione: procedura di valutazione della conformità . . . . .	327
ALLEGATO G	Effetti dei venti trasversali . . . . .	328
G.1	Osservazioni generali . . . . .	328
G.2	Introduzione . . . . .	328
G.3	Principi generali . . . . .	328
G.4	Campo di applicazione . . . . .	328
G.5	Valutazione delle curve caratteristiche del vento . . . . .	328
G.5.1	Determinazione delle proprietà aerodinamiche . . . . .	328
G.5.1.1	Osservazioni generali . . . . .	328
G.5.1.2	Requisiti per le prove in galleria del vento . . . . .	329
G.5.1.2.1	Dimensioni della sezione di prova . . . . .	329
G.5.1.2.2	Livello di turbolenza . . . . .	329
G.5.1.2.3	Strato limite . . . . .	329
G.5.1.2.4	Numero di Reynolds . . . . .	329
G.5.1.2.5	Strumentazione . . . . .	329
G.5.1.3	Requisiti relativi al modello . . . . .	329
G.5.1.4	Requisiti relativi al programma di prova . . . . .	330
G.5.2	Descrizione dello scenario di vento . . . . .	331
G.5.3	Calcolo delle caratteristiche di turbolenza . . . . .	332
G.5.3.1	Intensità di turbolenza . . . . .	332
G.5.3.2	Durata delle raffiche . . . . .	332
G.5.3.3	Metodo per ricavare la storia temporale risultante della raffica . . . . .	333
G.5.4	Determinazione del comportamento dinamico del veicolo . . . . .	334
G.5.4.1	Osservazioni generali . . . . .	334
G.5.4.2	Modellazione . . . . .	335
G.5.4.3	Verifica del modello del veicolo . . . . .	335
G.6	Forze e momenti aerodinamici come dati di entrata per la simulazione multi-body . . . . .	336
G.7	Calcolo e rappresentazione delle curve caratteristiche del vento . . . . .	336
G.7.1	Valutazione del criterio . . . . .	336
G.7.2	Calcolo dei valori di vento e dei valori limite per $DQ/Q_0$ . . . . .	337
G.7.3	Trasferimento ad angoli del vento diversi . . . . .	337
G.7.4	Rappresentazione delle caratteristiche del vento mediante punti distinti . . . . .	338

G.7.4.1	Veicolo su binario rettilineo .....	338
G.7.4.2	Veicolo in curva .....	338
G.8	Documentazione richiesta .....	338
ALLEGATO H	Fanali anteriori e posteriori .....	339
H.1	Definizioni .....	339
H.2	Fanali anteriori .....	339
H.3	Fanali posteriori .....	341
H.4	Prove di conformità al tipo per il componente interoperabile .....	342
ALLEGATO I	Informazioni che devono figurare nel Registro del materiale rotabile .....	344
I.1	Informazioni generali .....	344
I.2	Parte A: definizione del campo di applicazione del registro del materiale rotabile .....	344
I.3	Parte B: nominativo dei soggetti partecipanti .....	344
I.4	Parte C: valutazione della conformità .....	345
I.5	Parte D: caratteristiche del materiale rotabile .....	345
I.5.1	Parte D.1: sottosistema materiale rotabile .....	345
I.5.2	Parte D.2: sottosistema controllo-comando e segnalamento .....	345
I.5.3	Parte D.3: sottosistema energia .....	346
I.6	Parte E: dati di manutenzione .....	346
ALLEGATO J	Proprietà del vetro frontale .....	347
J.1	Proprietà ottiche .....	347
J.1.1	Distorsione ottica .....	347
J.1.2	Immagine secondaria .....	347
J.1.3	Attenuazione di visibilità .....	348
J.1.4	Fattore di trasmissione .....	348
J.1.5	Cromaticità .....	348
J.2	Requisiti strutturali .....	348
J.2.1	Impatto .....	348
J.2.2	Scheggiatura .....	349
ALLEGATO K	Organi di aggancio .....	350
K.1	Schema dell'organo di aggancio .....	350
K.2	Accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso .....	350
K.2.1	Definizioni .....	350
K.2.2	Condizioni generali .....	351
K.2.2.1	Velocità .....	351
K.2.2.2	Freni .....	351
K.2.2.3	Allacciamento pneumatico generale .....	351
K.2.2.4	Processo di accoppiamento .....	351
K.2.2.5	Condizioni di sganciamento .....	351
K.2.3	Traino di un treno munito di aggancio automatico per mezzo di un accoppiatore speciale (maschera) .....	351
K.2.3.1	Condizioni generali .....	351
K.2.3.2	Condizioni di accoppiamento .....	351
K.2.4	Traino di un treno munito di gancio di trazione per mezzo di un accoppiatore speciale (maschera) .....	352
K.2.4.1	Condizioni generali .....	352
K.2.4.2	Condizioni di accoppiamento .....	353

ALLEGATO L	Aspetti non specificati nella STI Materiale rotabile — alta velocità e per i quali è richiesta la notifica delle norme nazionali .....	354
ALLEGATO M	Limiti in servizio delle quote geometriche delle ruote e delle sale montate .....	356
ALLEGATO M I	Non utilizzato .....	359
ALLEGATO M II	Non utilizzato .....	359
ALLEGATO M III	Non utilizzato .....	359
ALLEGATO M IV	Guarnizioni per i raccordi del sistema di scarico delle ritirate .....	360
ALLEGATO M V	Raccordo di entrata per le cassette d'acqua .....	362
ALLEGATO M VI	Raccordi per il sistema di scarico delle ritirate del materiale rotabile .....	363
ALLEGATO N	Condizioni di misura per il rumore .....	365
N.1	Differenze rispetto alla norma uni en iso 3095:2005 .....	365
N.1.1	Rumore in stazionamento .....	365
N.1.2	Rumore all'avviamento .....	366
N.1.3	Rumore in transito .....	366
N.1.4	Binario di riferimento per il rumore in transito .....	367
N.2	Caratterizzazione delle prestazioni dinamiche dei binari di riferimento .....	368
N.2.1	Procedimento di misura .....	368
N.2.2	Sistema di misura .....	370
N.2.3	Elaborazione dei dati .....	371
N.2.4	Relazione di prova .....	372
ALLEGATO O	Protezione con messa a terra delle parti metalliche dei veicoli .....	373
O.1	Principi di messa a terra .....	373
O.2	Messa a terra della cassa del veicolo .....	373
O.3	Messa a terra delle parti del veicolo .....	373
O.4	Messa a terra degli impianti elettrici .....	373
O.5	Antenne .....	374
ALLEGATO P	Metodo di calcolo delle decelerazioni in condizioni di degrado e in condizioni climatiche avverse .....	375
P.1	Introduzione .....	375
P.2	Definizione delle prove .....	375
P.2.1	Prove dinamiche .....	375
P.2.1.1	Condizioni di prova .....	375
P.2.1.2	Risultati delle prove dinamiche .....	376
P.2.1.3	Prove dinamiche per i freni dipendenti dall'aderenza .....	376
P.2.2	Prove al banco per la determinazione degli effetti dell'attrito ridotto .....	376
P.3	Calcoli della decelerazione .....	377
P.3.1	Determinazione delle forze di frenatura F .....	377
P.3.2	Valutazione di kw — Coefficiente di riduzione per degrado dell'aderenza .....	377
P.3.3	Valutazione di kh — Coefficiente di riduzione per degrado dell'attrito .....	377
P.3.4	Calcoli della decelerazione .....	378
ALLEGATO Q	Indicazioni sulla scatola del dispositivo di riarmo dell'allarme di emergenza .....	379
ALLEGATO R	Caso specifico — Sagoma per la Finlandia .....	380
R.1	Indicazioni generali .....	380
R.2	Parte bassa del veicolo .....	380

---

R.3	Parti del veicolo in prossimità dei bordini delle ruote .....	380
R.4	Larghezza del veicolo .....	380
R.5	Gradino inferiore e porte di accesso con apertura verso l'esterno di carrozze e complessi	381
R.6	Pantografi e parti sotto tensione non isolate sull'imperiale del veicolo .....	381
R.7	Norme e istruzioni future .....	381
APPENDICE R.A	.....	382
APPENDICE R.B1	.....	383
APPENDICE R.B2	.....	384
APPENDICE R.B3	.....	385
APPENDICE R.C	.....	386
APPENDICE R.D1	.....	388
APPENDICE R.D2	.....	390
APPENDICE R.E	Pantografo e parti sotto tensione non isolate .....	392

## ALLEGATO A

**Sicurezza passiva — resistenza agli urti (crashworthiness)****A.1 Descrizione dettagliata dei requisiti di sicurezza statica e passiva****A.1.1 Caratteristiche meccaniche limite dettagliate per la resistenza statica**

Le caratteristiche meccaniche limite dettagliate per la massa e la resistenza statica sono descritte nella norma UNI EN 12663:2000; la cassa dei veicoli deve essere in grado di sostenere carichi statici longitudinali e verticali corrispondenti almeno alla categoria P-II.

La valutazione del carico di pressione deve essere effettuata utilizzando un requisito statico definito al punto 4.2.6.4 della presente STI.

**A.1.2 Caratteristiche meccaniche limite dettagliate per la resistenza ai fini della sicurezza passiva****A.1.2.1 Definizione di massa**

La massa comprende il 50 % della massa dei passeggeri seduti, fissata al pavimento della cassa.

**A.1.2.2 Resistenza dinamica**

Per la certificazione della sicurezza passiva devono essere applicati quattro scenari di collisione di progetto, che prendono in considerazione tutte le combinazioni di configurazione dell'estremità di testa (rettilineo, non frenata).

**— Scenario 1**

Collisione a una velocità relativa di 36 km/h fra due treni identici (singola composizione o composizione definita).

**— Scenario 2**

Collisione a una velocità di 36 km/h fra un treno (singola composizione o composizione definita) e un veicolo ferroviario munito di respingenti laterali; il veicolo ferroviario preso in considerazione è un carro merci a quattro assi con una massa di 80 tonnellate (v. punto A.5).

**— Scenario 3**

Collisione a una velocità di 110 km/h con un ostacolo equivalente a un autocarro da 15 tonnellate (v. punto A.5) in corrispondenza di un passaggio a livello.

**— Scenario 4**

Collisione con un ostacolo di piccole dimensioni o basso quale una vettura o un animale; per questo tipo di collisione è prevista la definizione delle caratteristiche di un cacciaostacoli.

**A.1.2.3 Criteri di valutazione**

Se la valutazione riguarda una locomotiva, una testa motrice o una carrozza semipilota, si deve utilizzare una composizione definita. Per la progettazione finalizzata alla resistenza agli urti di una locomotiva, una testa motrice o una carrozza semipilota, la locomotiva, la testa motrice o la carrozza semipilota devono essere considerati unicamente nella posizione di veicolo di testa.

Se la valutazione riguarda un treno con diversi veicoli di coda, nel calcolo dello scenario 1 si prendono in considerazione unicamente veicoli identici.

Se la valutazione riguarda una carrozza, si utilizza una composizione definita in cui la carrozza è inserita nella posizione dietro la locomotiva, la testa motrice o la carrozza semipilota.

In tutti i casi, la composizione definita per la quale viene effettuata la validazione deve essere identificata in modo chiaro.

Per tutti i veicoli conformi alla presente STI e alle caratteristiche indicate in appresso rispetto alla prima carrozza dietro il veicolo di testa della formazione definita, è consentito l'utilizzo nei treni interoperabili senza ulteriore certificazione del treno.

- Massa uguale o inferiore alla massa del primo veicolo dietro il veicolo di testa della formazione definita.
- Forza di picco uguale o inferiore alla forza di picco della prima carrozza dietro il veicolo di testa della composizione definita.
- Forza media uguale o inferiore alla forza media esercitata sul veicolo di testa dalla prima carrozza posta dietro tale veicolo nella composizione definita. Per confrontare i livelli medi in base alla corsa di deformazione, si utilizzano le caratteristiche energia-corsa. La curva energia-corsa deve essere uguale o inferiore a quella del veicolo di riferimento.

## A.2 Specifiche dettagliate per la sicurezza passiva

Il rischio di accavallamento deve essere ridotto alle estremità del treno e tra i veicoli che lo compongono.

Le forze registrate nelle zone di collasso non devono provocare decelerazioni medie superiori ai criteri di accettazione specificati al punto A.3 nelle aree destinate ad ospitare passeggeri e negli spazi di sopravvivenza.

Per tutti gli scenari, le aree occupate non devono subire deformazioni o intrusioni tali da compromettere gli spazi di sopravvivenza previsti nel progetto e l'integrità strutturale delle aree destinate a ospitare passeggeri.

Il treno deve essere equipaggiato, in corrispondenza della testata anteriore senso marcia, di un cacciaostacoli che riduca la probabilità di svio in caso di urto con oggetti quali autovetture o animali di grossa taglia.

Le cabine di guida alle estremità dei veicoli devono essere provviste di almeno una porta o intercomunicante che consenta l'accesso in cabina da parte del personale di soccorso in caso di emergenza.

I criteri di accettazione sono prescritti al punto A.3; la procedura di validazione deve essere conforme alle prescrizioni del punto A.4.

## A.3 Criteri di accettazione

### A.3.1 Riduzione del rischio di accavallamento dei respingenti

I criteri di accettazione per la limitazione del rischio di accavallamento dei respingenti prevedono che con una simulazione aggiuntiva dello scenario 1 si dimostri che nelle condizioni di spostamento verticale iniziale di 40 mm non si produca il sollevamento di tutte le coppie di ruote dei carrelli e che i requisiti relativi allo spazio di sopravvivenza e al limite di decelerazione siano rispettati. Questi criteri da soli sono sufficienti per la validazione della resistenza all'accavallamento.

### A.3.2 Limitazione della decelerazione

Il criterio di accettazione per la decelerazione media prevede che non venga superato il limite di 5 g nelle aree occupate. La durata presa in considerazione per il calcolo della media corrisponde al tempo che intercorre tra il momento in cui la forza di contatto netta supera per la prima volta zero e il momento in cui la forza di contatto netta raggiunge zero (per la prima volta) per tutti i veicoli del treno coinvolti nella collisione.

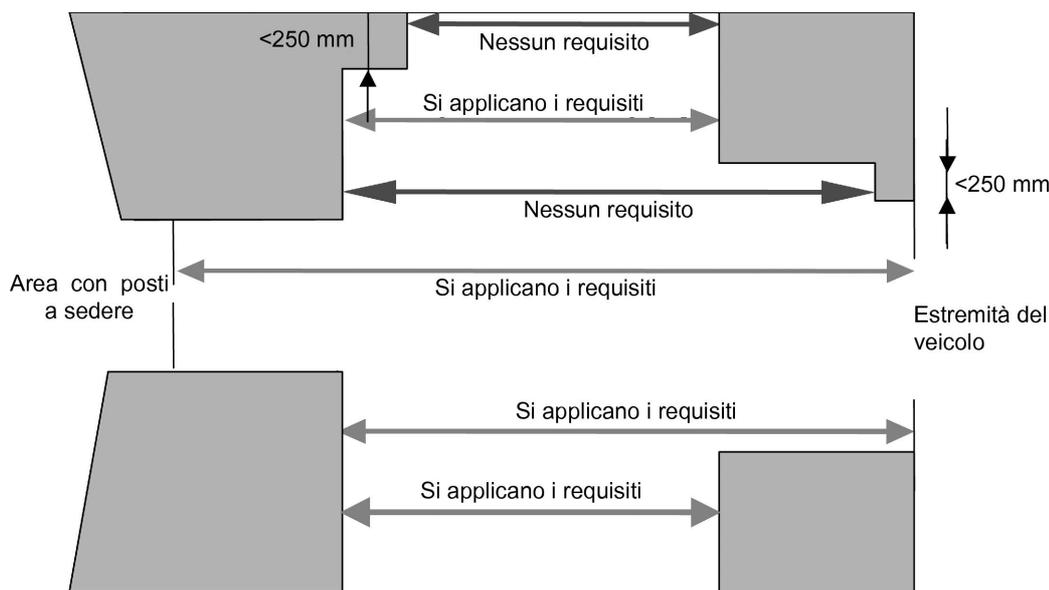
### A.3.3 Mantenimento dello spazio di sopravvivenza e dell'integrità strutturale delle aree occupate dai passeggeri

Nella cabina di guida deve essere presente uno spazio di sopravvivenza per l'agente di condotta, e la sezione di tale spazio di sopravvivenza deve mantenere una lunghezza di almeno 0,75 m.

I criteri di accettazione per l'integrità delle aree occupate dai passeggeri prevedono che l'eventuale riduzione dello spazio di sopravvivenza non sia superiore all'1 % su 5 m di lunghezza iniziale della cassa (eccetto nelle zone di collasso), ovvero che la deformazione plastica in tali aree protette sia inferiore al 10 %.

Se come zone di collasso si utilizzano aree adiacenti di occupazione temporanea (definite al punto 4.2.2.3.2) con una dimensione laterale superiore a 250 mm, lo spazio libero longitudinale non deve ridursi di più del 30 % in tali zone.

Nello schema seguente sono riportati esempi di applicazione dei requisiti relativi allo spazio libero longitudinale:



#### A.3.4 Protezione contro ostacoli bassi

All'estremità di testa del treno deve essere montato un cacciaostacoli il cui bordo inferiore deve trovarsi all'altezza minima consentita dalla sagoma; la verifica del cacciaostacoli deve basarsi sui seguenti requisiti relativi alle forze statiche longitudinali (i requisiti devono essere rispettati separatamente):

- 300 kN sulla linea mediana
- 250 kN a 750 mm dalla linea mediana.

Le forze orizzontali devono essere applicate su una superficie massima di 500 mm x 500 mm (in funzione di quanto consentito dall'involuppo di movimento dell'organo di aggancio e dalla superficie massima corrispondente del cacciaostacoli).

L'altezza della forza risultante non deve essere a più di 500 mm sul piano del ferro.

Questi carichi non devono produrre una deformazione permanente. La resistenza statica del cacciaostacoli deve essere conforme al disposto del punto 3.4.2 della norma UNI EN 12663:2000.

### A.4 Metodo di validazione

#### A.4.1 Procedura

Gli obiettivi indicati per la sicurezza passiva si riferiscono al treno completo. Poiché la valutazione del comportamento di un treno completo mediante appositi test appare di fatto impraticabile, la validazione del conseguimento degli obiettivi si effettua mediante simulazioni dinamiche corrispondenti agli scenari di collisione di progetto. La simulazione numerica da sola è sufficiente per ottenere una previsione accurata del comportamento strutturale in aree che subiscono una deformazione limitata. Per le zone di collasso, invece, il programma di validazione deve comprendere la verifica dei modelli numerici mediante opportuni test (metodo combinato).

Di seguito sono indicate le fasi principali di applicazione di questo metodo combinato per il progetto di una nuova struttura.

- Fase 1: prova dei dispositivi di assorbimento non strutturali e delle zone di collasso

Per accertare le prestazioni degli elementi resistenti agli urti e fornire dati per la taratura, si effettuano prove dinamiche su esemplari in grandezza naturale.

La configurazione delle prove deve essere definita facendo riferimento agli obiettivi seguenti:

- massima aderenza possibile a uno degli scenari

- semplificazione della taratura
- utilizzo della capacità massima di assorbimento dell'energia
- indicazione del comportamento pertinente/particolare della struttura.
- Fase 2: taratura del modello numerico della struttura

Dopo la prova a grandezza naturale di cui alla fase 1, il costruttore deve effettuare la taratura del modello numerico mettendo a confronto i risultati della prova e la simulazione numerica corrispondente.

Ai fini della validazione del modello, il confronto tra la prova e la simulazione numerica deve comprendere due fasi essenziali:

- comportamento complessivo della struttura, aree in cui compaiono deformazioni plastiche e sequenza dei fenomeni di assorbimento di energia,
- analisi dettagliate di tutti i risultati della prova e in particolare dei livelli di forza e degli spostamenti dei punti importanti della struttura.
- Fase 3: simulazione numerica degli scenari di collisione di progetto

Deve essere creato un modello 3D di ciascuna struttura dei veicoli soggetta a deformazione permanente.

Il modello deve comprendere le strutture soggette a deformazione della cabina di guida o dell'estremità dei veicoli, un modello tarato nella fase 2 e un modello 3D completo del resto della struttura della cassa. (Di norma solo il primo o i primi due modelli di veicoli devono incorporare i modelli di dettaglio degli elementi di assorbimento di energia e delle strutture soggette a deformazione; i veicoli restanti del treno possono essere rappresentati come sistemi massa/molla ecc. che rappresentano il loro comportamento complessivo).

Se le casse sono simmetriche rispetto alla linea mediana, è possibile prendere in considerazione un modello dimezzato.

Infine, si effettuano simulazioni degli scenari integrali di collisione di progetto per ottenere l'approvazione dei veicoli conformemente ai requisiti della presente STI. Ai fini della validazione del comportamento al punto di impatto, il modello del treno completo deve contenere i modelli dei veicoli validati nella fase 2, e i veicoli restanti del treno rappresentati in forma semplificata.

È ammesso l'uso di un programma di validazione ridotto se la valutazione riguarda cambiamenti apportati ad un progetto già verificato in precedenza e se:

- il margine di sicurezza rispetto ai requisiti è sufficiente in considerazione delle eventuali incertezze risultanti; e
- i cambiamenti non modificano in modo significativo i meccanismi che assicurano la sicurezza passiva.

In questo caso, tuttavia, la resistenza agli urti deve essere validata ad un livello appropriato in funzione dell'entità dei cambiamenti attraverso:

- il confronto con una soluzione simile (attraverso disegni o altri dati tecnici), oppure
- una combinazione di simulazioni computerizzate/calcoli (ad es. FEA o modellazione multibody) e prove (quasi statiche o dinamiche).

#### A.4.2 Specifiche di prova

Per una prova dinamica, la velocità di impatto, il tipo di ostacolo e la massa devono essere scelti in modo che l'energia assorbita dall'esemplare di prova sia equivalente almeno al 50 % dell'energia massima che deve essere dissipata nello scenario 1 o 2 per la somma di tutte le fasi usate negli scenari 1 e 2.

Tutti gli elementi progettati per assicurare un assorbimento controllato di energia devono essere sottoposti a prova.

È ammessa l'esecuzione di prove separate che non prevedono la presenza simultanea di tutti gli elementi di assorbimento dell'energia; tuttavia, le fasi dell'assorbimento di energia che potrebbero interagire devono essere tutte incluse nella stessa prova. Elementi quali il cacciaostacoli, gli elementi di assorbimento dell'energia, gli organi di aggancio ecc. possono essere considerati in questo modo.

Allo stesso modo, per la prova individuale dei dispositivi posti tra veicolo e veicolo (organi di aggancio, dispositivi antisormonto e dispositivi per l'assorbimento dell'energia), la velocità effettiva e la massa devono essere scelte in modo che l'energia assorbita all'interfaccia e il comportamento degli elementi che formano l'interfaccia siano equivalenti a quelli osservati in tali aree negli scenari di collisione di progetto.

Conformemente alle specifiche delle prove di resistenza agli urti, i risultati delle misurazioni eseguite durante le prove devono contenere, con l'opportuna accuratezza, i seguenti dati, necessari per la taratura del modello numerico:

- misurazione delle forze, registrazione delle deformazioni, della velocità di collisione e delle decelerazioni necessarie per mettere a confronto le prestazioni (energie, deformazioni ecc.) dei vari dispositivi di assorbimento dell'energia durante questa prova e durante le prove sui componenti;
- rilievi dimensionali eseguiti prima e dopo le prove nelle aree definite e concordate prima della prova;
- dati relativi alla configurazione di prova, viste generali e disegni dettagliati accompagnati, se necessario, da immagini video ad alta velocità che consentano di confrontare la cinematica della prova alla simulazione corrispondente;
- velocità di impatto e massa del veicolo.

#### A.4.3 Criteri di accettazione per la taratura

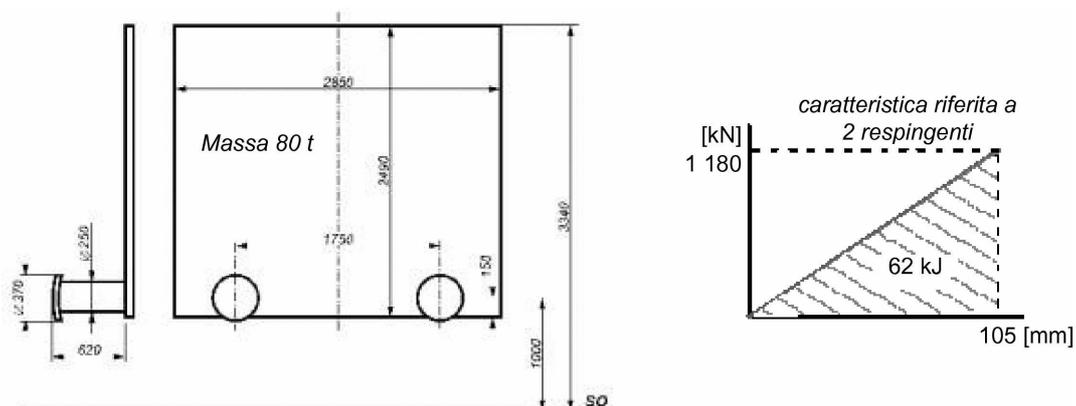
I criteri di validazione della correlazione sono i seguenti:

- presa in considerazione della sequenza di eventi che si producono durante la collisione (gli scenari comprendono diverse fasi di assorbimento dell'energia);
- corrispondenza tra le deformazioni osservate durante la prova e quelle individuate nell'analisi;
- livello di energia dissipata dal modello (in base all'evoluzione dell'energia cinetica totale e della velocità), per il quale è accettata una differenza inferiore al 10 %;
- livello di spostamenti (corsa) del modello, per il quale è accettata una differenza inferiore al 10 %;
- livello della curva complessiva della forza nel modello, per il quale è accettata una differenza inferiore al 10 % per i valori medi della curva e le parti corrispondenti ad ogni fase di deformazione.

#### A.5 Definizione degli ostacoli

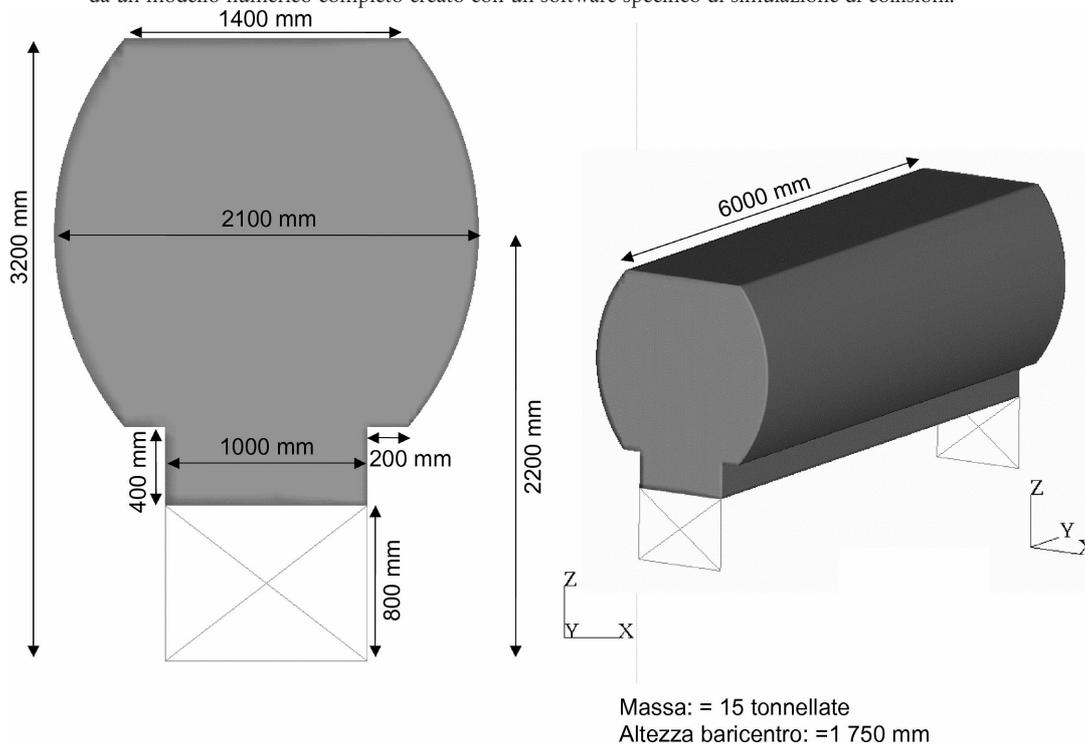
##### A.5.1 Per collisioni fra un treno e un carro da 80 tonnellate con respingenti laterali

Il carro da 80 tonnellate deve essere un carro merci unificato con carrelli munito di respingenti laterali (definiti nella STI Carri merci per il sistema ferroviario convenzionale) con una corsa di 105 mm. La definizione dell'ostacolo (carro) è contenuta nelle figure seguenti:

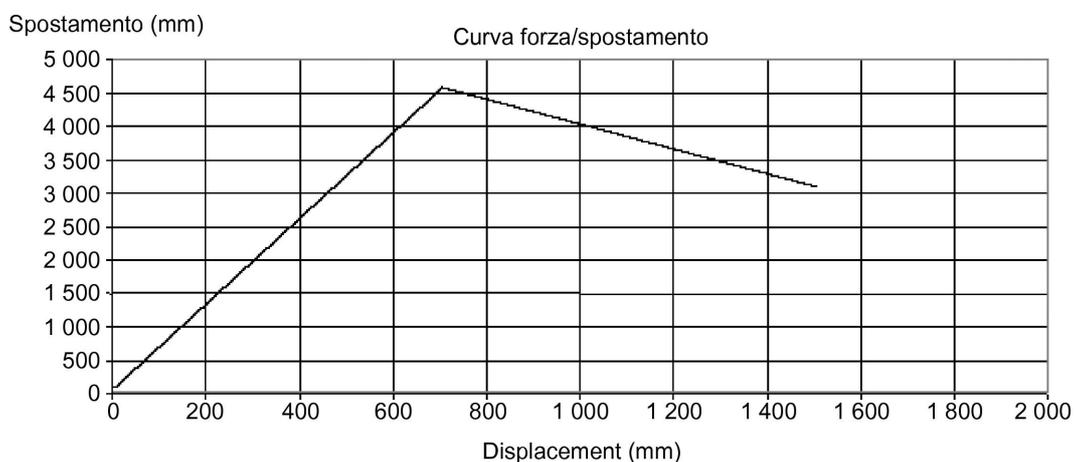


## A.5.2 Per collisioni fra un treno e un ostacolo pesante a un passaggio a livello

Si utilizza un ostacolo numerico equivalente deformabile di 15 000 kg (definito nelle figure seguenti), costituito da un modello numerico completo creato con un software specifico di simulazione di collisioni.



Per la definizione della rigidità dell'ostacolo, i valori della curva della forza (in funzione dello spostamento) ottenuti contro una sfera di 50 tonnellate e 3 m di diametro alla velocità di 30 m/s devono essere più elevati della curva seguente:



con i valori seguenti per la definizione della curva:

Spostamento assoluto della sfera (mm)	Forza di contatto (kN)
0	0
700	4 500
1 500	3 000

## ALLEGATO B

## Dati antropometrici e visibilità anteriore per i macchinisti

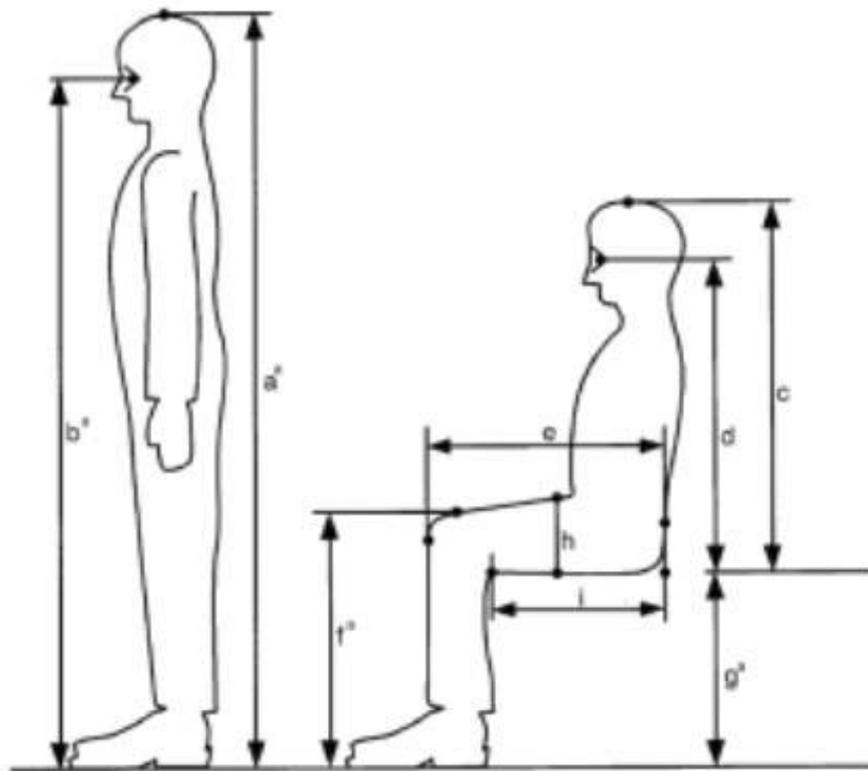
## B.1 Caratteristiche generali

Le dimensioni indicate per la posizione degli occhi del macchinista sono ricavate in base all'intervallo di statura dei macchinisti riportato di seguito.

## B.2 Dati antropometrici relativi ai macchinisti

Figura B.1

Principali misure antropometriche riferite a personale di macchina di alta e bassa statura



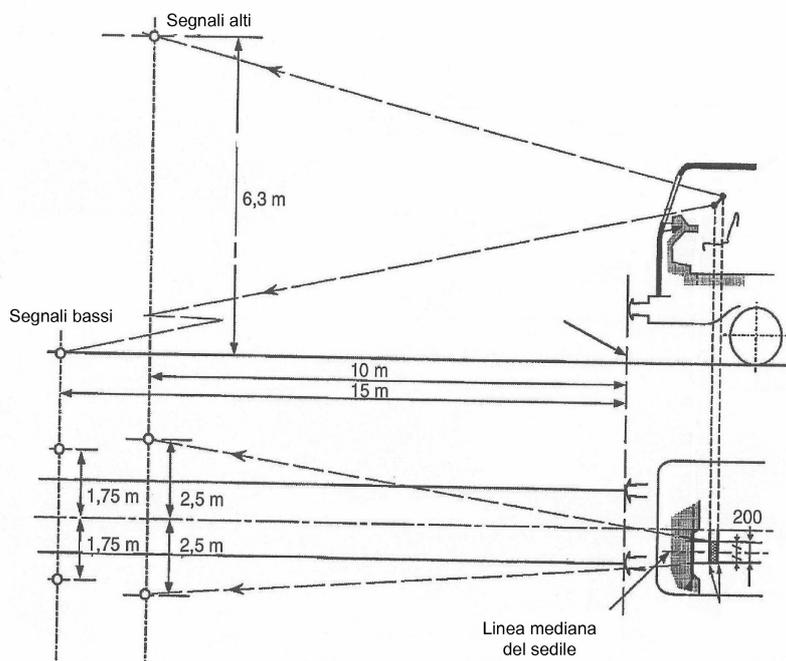
	a	a <sup>(+)</sup>	b <sup>(+)</sup>	c	d	e	f <sup>(+)</sup>	g <sup>(+)</sup>	h	i
MIN	1 600	1 630	1 530	840	740	555	530	425	120	440
MAX	1 900	1 930	1 805	980	855	660	635	505	180	520

(+) Compresa le calzature (30 mm)

## B.3 Posizione dei segnali rispetto alla cabina di guida

Figura B.2

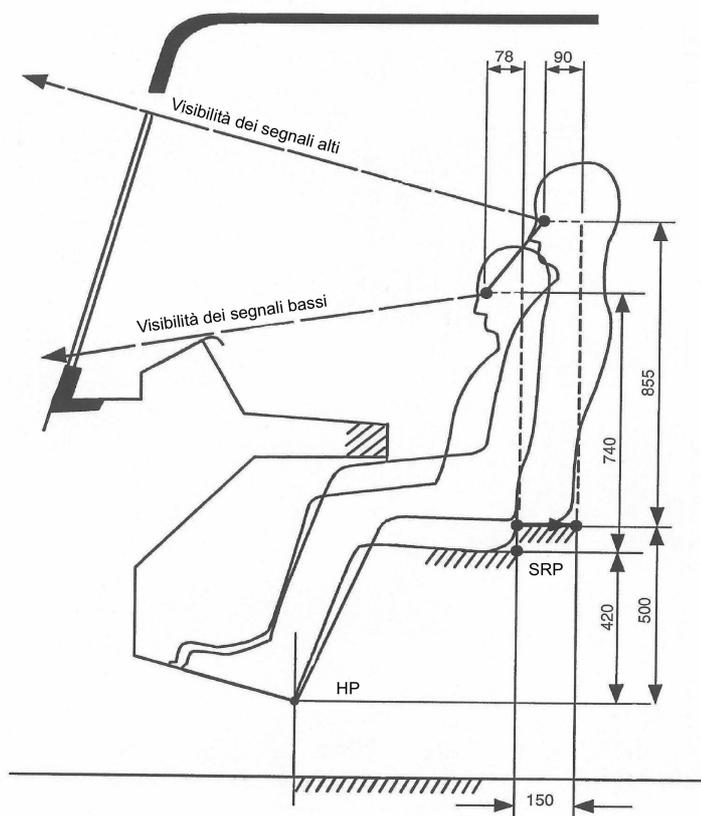
## Posizione dei segnali



## B.4 Posizioni di riferimento degli occhi del macchinista

Figura B.3

## Banco con mensola e poggiatesta fisso



SRP = punto di riferimento del

HP = punto dei talloni

Figura B.4

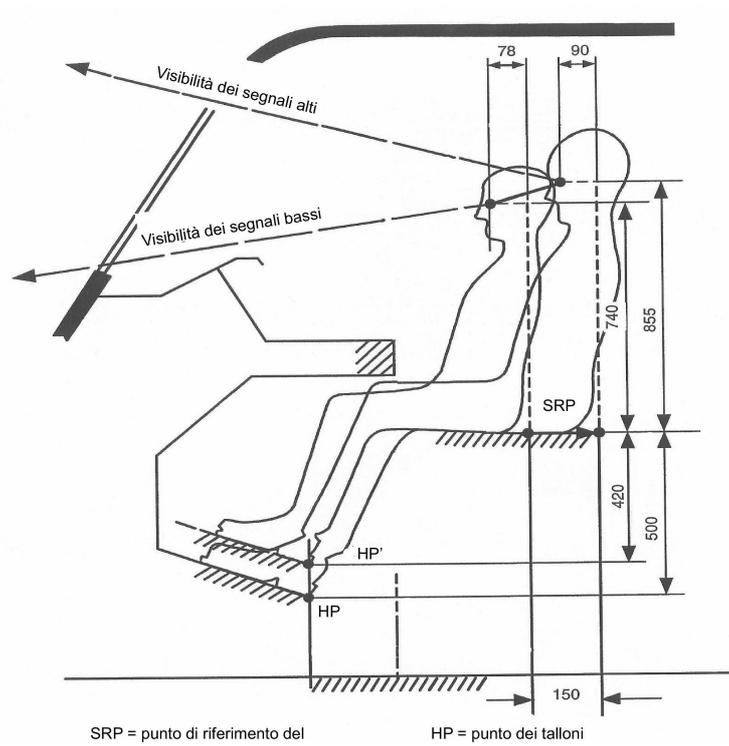
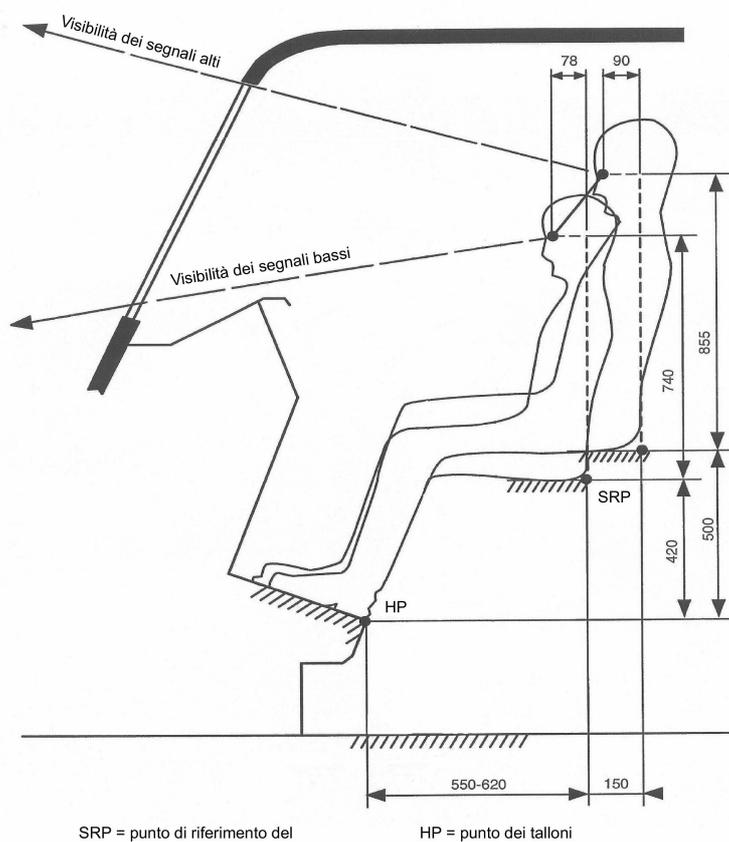
**Banco con mensola e poggiatesta regolabile**

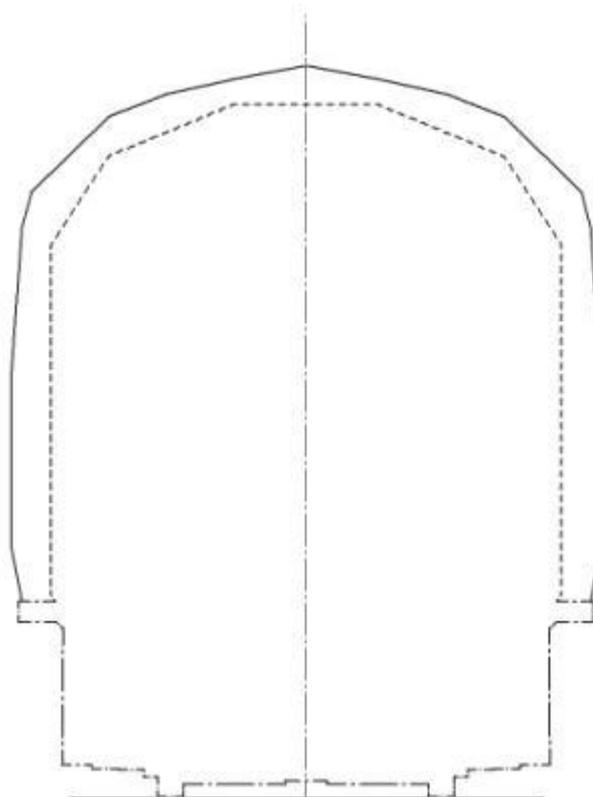
Figura B.5

**Banco senza mensola con poggiatesta fisso**

## ALLEGATO C

## Sagoma UK1 (versione 2)

## C.1 Profili UK1 (versione 2)



Profili UK1 (versione 2)

La sagoma UK1 (versione 2) è stata definita utilizzando varie metodologie adatte alle caratteristiche dell'infrastruttura britannica, che consente di massimizzare l'uso di spazi limitati.

La sagoma UK1 (versione 2) comprende 3 profili limite per i veicoli, UK1[A], UK1[B], UK1[D].

In questa classificazione, le sagome [A] sono indipendenti dai parametri dell'infrastruttura, le sagome [B] prevedono un movimento limitato (specifico) delle sospensioni del veicolo, ma non prevedono aggetti, e le sagome [D] definiscono lo spazio massimo disponibile rispetto all'infrastruttura su binario rettilineo in piano.

Per le parti poste a meno di 1 100 mm di altezza dal piano di rotolamento, nella norma Railway Group Standard GC/RT5212 (versione 1, febbraio 2003) è definito un profilo minimo degli ostacoli che indica una posizione limite ottimale per i marciapiedi e gli impianti in prossimità del treno. La UK1[A] è una sagoma complementare per i veicoli, che comprende tutte le tolleranze e i movimenti necessari e prevede franchi minimi rispetto all'infrastruttura.

Il veicolo non deve oltrepassare la sagoma UK1[A], rappresentata in figura da una linea formata da trattini alternati a punti.

Al di sopra di 1 100 mm sul piano di rotolamento, esistono due profili: il profilo interno UK1[B] (linea tratteggiata) e il profilo esterno UK1[D] (linea continua).

Questi profili definiscono un veicolo tipico, UK1[B], e le dimensioni teoriche massime di un veicolo, UK1[D], in grado di circolare sugli itinerari dichiarati compatibili con questa sagoma.

La sagoma UK1[B] è definita in base alla tipica configurazione di un veicolo in grado di circolare su tutti gli itinerari dichiarati compatibili con sagoma UK1. È bene notare che questo veicolo è stato progettato utilizzando semplici regole per la definizione della sagoma statica, e non consente un utilizzo ottimale dell'infrastruttura controllata da Network Rail.

La sagoma UK1[D] definisce le dimensioni statiche minime dell'infrastruttura controllata da Network Rail negli itinerari compatibili con la sagoma UK1 al 1° gennaio 2004. Nella sua definizione non sono stati effettuati aggiustamenti in funzione della curvatura dei binari. Quando è applicato utilizzando una metodologia approvata e includendo le tolleranze e i franchi definiti nella norma Railway Group Standard GC/RT5212 (versione 1, febbraio 2003), questo profilo definisce l'ingombro massimo possibile su binario rettilineo in piano. In punti specifici potrebbe essere disponibile dello spazio in più per gli oggetti e il movimento dinamico in curva. Con la realizzazione di migliorie della rete, lo spazio disponibile potrebbe aumentare rispetto a quello raffigurato sopra.

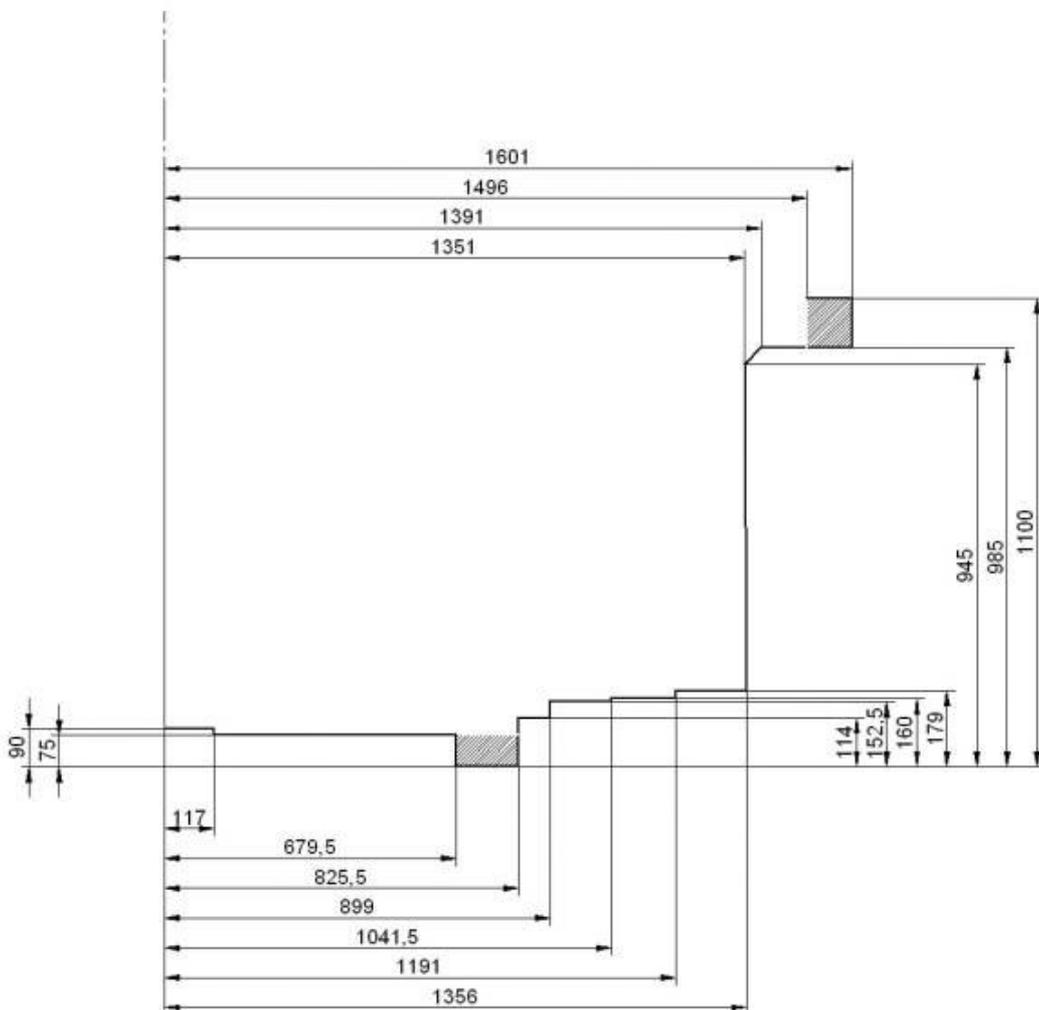
I dati sulla rete utilizzabili per la progettazione dei veicoli con una metodologia approvata possono essere richiesti a Network Rail Infrastructure Ltd.

La sagoma UK1[D] può essere usata anche per definire veicoli di ogni dimensioni geometrica e con ogni configurazione delle sospensioni. Un veicolo definito in base alla sagoma UK1[D], tuttavia, risulterebbe più piccolo della sagoma UK1[B] perché la modellizzazione su cui è basato lo sviluppo di UK1[B] considera la forma dell'infrastruttura tenendo conto degli aggiustamenti per oggetti dei veicoli. Pertanto, su tratti di binario curvo, lo spazio effettivamente disponibile può essere maggiore di quello indicato dal profilo UK1[D]: è per questo motivo che il profilo UK1[B] mostra una sagoma diversa rispetto al profilo UK1[D].

Quando si utilizzano i dati sull'infrastruttura per definire la forma di un veicolo, lo spazio compreso tra UK1[B] e UK1[D] può essere considerato disponibile per i movimenti delle sospensioni, e quindi non restringere la linea della sagoma.

Per sviluppare veicoli che abbiano le dimensioni massime consentite per l'utilizzo sull'infrastruttura britannica, è importante tener conto delle metodologie sopra descritte e interpretarle correttamente.

#### C.2 Profilo UK1[A] della parte bassa al di sotto di 1 100 mm sul piano di rotolamento



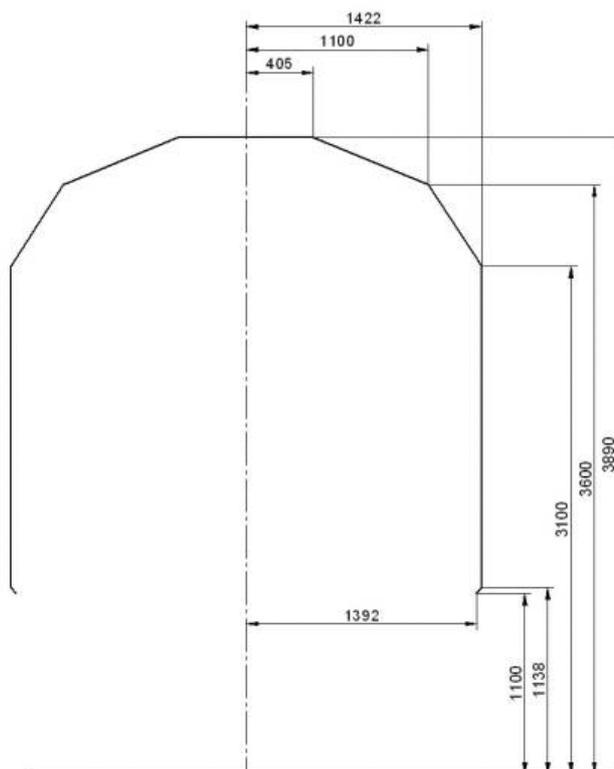
L'area tratteggiata delimitata dai punti da 17 a 20 è utilizzata di norma per i gradini.

L'area tratteggiata delimitata dai punti 4, 5 e 6 può essere utilizzata unicamente per ruote, salvagente, ecc.

**Coordinate per il profilo UK1[A]**

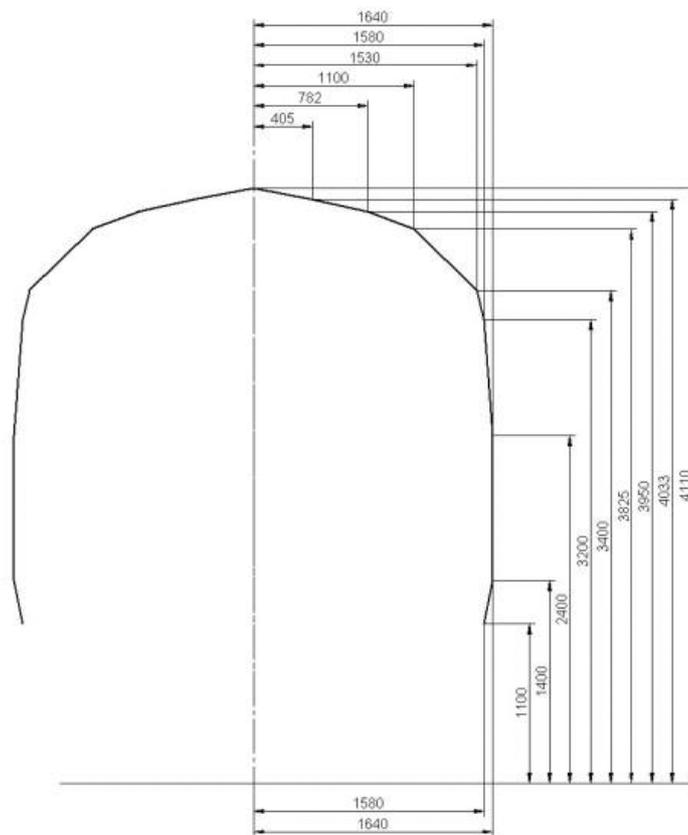
Punto	X (mm)	Y (mm)
1	0	90
2	117	90
3	117	75
4	679,5	75
5	679,5	0
6	825,5	0
7	825,5	114
8	899	114
9	899	152,5
10	1 041,5	152,5
11	1 041,5	160
12	1 191	160
13	1 191	179
14	1 356	179
15	1 351	945
16	1 391	985
17	1 496	985
18	1 496	1 100
19	1 601	1 100
20	1 601	985

**C.3 Profilo UK1[B] della parte alta al di sopra di 1 100 mm sul piano di rotolamento**



**Coordinate per il profilo UK1[B]**

Punto	X (mm)	Y (mm)
1	0	3 890
2	405	3 890
3	1 100	3 600
4	1 422	3 100
5	1 422	1 138
6	1 392	1 100

**C.4 Profilo UK1[D] della parte alta al di sopra di 1 100 mm sul piano di rotolamento****Coordinate per il profilo UK1[D]**

Punto	X (mm)	Y (mm)
1	0	4 110
2	405	4 033
3	782	3 950
4	1 100	3 825
5	1 530	3 400
6	1 580	3 200
7	1 640	2 400
8	1 640	1 400
9	1 580	1 100

### C.5 Applicazione del profilo UK1[A]

Il profilo UK1[A] comprende tutti i movimenti cinematici, l'usura e gli aggetti laterale e verticale.

I punti da 14 a 20 possono essere allargati su curve di raggio inferiore 360 m utilizzando la formula seguente:

$$dX = (26\,000 / R) - 72$$

dove R è il raggio della curva in metri e dX è in mm.

Le quote della sagoma relative ai franchi verticali verso terra devono essere rispettate in ogni condizione di carico e usura. La corsa verticale delle sospensioni deve essere considerata recuperata o condizione a tampone.

Nelle condizioni di carico e usura indicate, il veicolo non deve oltrepassare le quote della sagoma relative al franco verso terra in presenza di raggi di curvatura verticale concava o convessa di 500 m. L'aggetto nelle curve verticale deve essere calcolato usando la formula indicata al punto 8 successivo per  $E_i$  ed  $E_o$  (con  $K = 0$ ).

### C.6 Applicazione del profilo UK1[B]

La quota di 1 100 mm sul piano di rotolamento costituisce un minimo assoluto.

Se l'interperno dei carrelli è inferiore a 17 m, non occorre applicare una riduzione della larghezza.

Se l'interperno dei carrelli è superiore a 17 m, le quote laterali del profilo devono essere ridotte del valore calcolato utilizzando le formule di cui al punto 8. I valori da utilizzare sono:

$$R = 200 \text{ m}$$

$$K = 0,181 \text{ m}$$

Il profilo UK1[B] comprende una tolleranza complessiva per i movimenti dinamici, le tolleranze del veicolo e alcuni movimenti geometrici di 100 mm. Sono compresi:

i movimenti laterali, verticali e di rullio delle sospensioni,

le tolleranze richieste dal costruttore del veicolo,

l'effetto geometrico delle curvature verticali.

Se gli effetti sopra indicati superano 100 mm, si deve applicare un'opportuna riduzione delle dimensioni della cassa. Allo stesso modo, è ammessa una maggiorazione delle dimensioni della cassa se tali effetti si sviluppano in meno di 100 mm.

### C.7 Applicazione del profilo UK1[D]

I veicoli possono essere costruiti conformemente ai limiti del profilo di inviluppo dell'infrastruttura, previa valutazione del percorso da effettuarsi con una metodologia approvata e previo accordo con il gestore dell'infrastruttura riguardo al franco, alle tolleranze e ai regimi di fissità dei binari adatti per la circolazione del veicolo. All'esterno del profilo descritto potrebbe essere disponibile altro spazio per il movimento cinematico e aggetto in curva; questo spazio eventuale è descritto nella banca dati sugli itinerari gestito e aggiornato da Network Rail Ltd.

### C.8 Calcolo della riduzione di larghezza

In questo punto è illustrato il calcolo per la riduzione di sagoma della linea da applicare per tener conto degli effetti di sopralzata nelle curve. I calcoli sono identici a quelli riportati nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006 per il calcolo della sopralzata nelle curve, ma sono espressi in modo diverso. Le stesse formule si possono utilizzare per il calcolo delle riduzioni verticali.

Se un veicolo deve essere costruito conformemente a una determinata sagoma limite definita per i veicoli, le dimensioni laterali definite dalla sagoma devono essere ridotte se la lunghezza totale o il centro carrelli superano i valori corrispondenti specificati nella sagoma. Se la lunghezza del veicolo o il centro carrelli sono inferiori ai limiti specificati, non è ammessa la maggiorazione del profilo di costruzione del veicolo.

Nei calcoli che seguono, le variabili sono:

- A = passo dei carrelli/centro carrelli in metri  
N<sub>i</sub> = distanza della sezione trasversale a cui si riferisce il calcolo dalla posizione del perno del carrello/assile (in metri), se questa è all'interno del passo dei carrelli/centro carrelli  
N<sub>o</sub> = distanza della sezione trasversale a cui si riferisce il calcolo dalla posizione del perno del carrello/assile (in metri), se questa è all'esterno del passo dei carrelli/centro carrelli  
R = raggio della curva (in metri) per la quale occorre calcolare la riduzione  
K = aggetto consentito al raggio definito (in metri)  
E<sub>i</sub> = riduzione di larghezza nel passo dei carrelli/centro carrelli (in metri)  
E<sub>o</sub> = riduzione di larghezza al di fuori del passo dei carrelli/centro carrelli (in metri)

Formule:

$$E_i = ((AN_i - Ni_2) / 2R) - K$$

$$E_o = ((AN_o + No_2) / 2R) - K$$

Nota: E<sub>i</sub> ed E<sub>o</sub> non possono essere negativi.

---

## ALLEGATO D

## Valutazione dei componenti di interoperabilità

## D.1. Campo di applicazione

Il presente allegato descrive la procedura di valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità del sottosistema materiale rotabile.

## D.2. Caratteristiche

Le caratteristiche dei componenti di interoperabilità da valutare nelle diverse fasi della progettazione, dello sviluppo e della produzione sono segnate con una X nella tabella D.1.

Tabella D.1

## Valutazione dei componenti di interoperabilità del sottosistema materiale rotabile

1		2	3	4	5
Componenti di interoperabilità da valutare		Valutazione nella fase di:			
		Progettazione e sviluppo			Produzione
		Revisione e/o esame del progetto	Revisione del processo di fabbricazione	Prova sul tipo	Verifica della conformità al tipo
4.2.2.2.2.1	Accoppiatori automatici con elemento elastico centrale	X	n.d.	X	X
4.2.2.2.2.2	Componenti degli organi di repulsione e di trazione	X	n.d.	X	X
4.2.2.2.2.3	Accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso	X	n.d.	X	X
4.2.2.7	Parabrezza della cabina di guida	X	n.d.	X	X
4.2.3.4.9.2	Ruote	X	X	X	X
4.2.7.4.2.5	Trombe	X	n.d.	X	X
4.2.8.3.7	Pantografi	X	n.d.	X	X
4.2.8.3.8	Striscianti	X	n.d.	X	X
4.2.9.3.2	Carrelli di servizio mobili per lo scarico	X	n.d.	n.d.	X
4.2.9.5.2	Raccordi per riempimento acqua	X	n.d.	n.d.	X
Allegato H punto H.2	Fanali di testa	X	n.d.	X	X
Allegato H punto H.2	Fanali ausiliari di indicazione	X	n.d.	X	X
Allegato H punto H.3	Fanali di coda	X	n.d.	X	X
Allegato M VI	Raccordi del sistema di scarico delle ritirate	X	n.d.	n.d.	X

## ALLEGATO E

## Valutazione del sottosistema materiale rotabile

## E.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente allegato descrive la procedura di valutazione di conformità del sottosistema materiale rotabile.

## E.2 CARATTERISTICHE E MODULI

Le caratteristiche del sottosistema da valutare nelle diverse fasi della progettazione, dello sviluppo e della produzione sono segnate con una X nella tabella E.1. Una X nella colonna 4 della tabella indica che le caratteristiche in esame devono essere verificate mediante l'effettuazione di prove su ogni singolo sottosistema.

Tabella E.1

## Valutazione del sottosistema materiale rotabile

1		2	3	4
Caratteristiche da valutare		Fase di progettazione e sviluppo		Fase di produzione
		Revisione e/o esame del progetto	Prova sul tipo	Prova di routine
4.2	Specifiche funzionali e tecniche			
4.2.1	Caratteristiche generali			
4.2.1.1b	Velocità massima di esercizio dei convogli	X	X	n.a.
4.2.2	Struttura e parti meccaniche			
4.2.2.2	Organi di attacco e sistemi di aggancio per il soccorso dei treni			
4.2.2.2.1	Requisiti relativi al sottosistema	X	X	n.a.
4.2.2.2.2	Requisiti relativi ai componenti di interoperabilità	Dichiarazione CE di conformità e se del caso Dichiarazione CE di idoneità all'impiego		
4.2.2.3	Resistenza della struttura del veicolo			
4.2.2.3.2	Principi (requisiti funzionali)	X	n.a.	n.a.
4.2.2.3.3a	Resistenza statica	X	X	n.a.
4.2.2.3.3b	Scenari di collisione (conformemente all'allegato A)	X	X	n.a.
4.2.2.4	Accesso			
4.2.2.4.1	Gradini di salita (in attesa dei requisiti della STI PRM)			
4.2.2.4.2	Porte di accesso esterno			
4.2.2.4.2.1	Porte di accesso per i passeggeri	X	X	n.a.
4.2.2.4.2.2	Porte per le merci e il personale di scorta	X	X	n.a.
4.2.2.5	Ritirate	X	n.a.	n.a.
4.2.2.6	Cabina di guida	X	n.d.	n.d.
4.2.2.7	Estremità anteriore del treno	X	X	n.d.
4.2.2.7	Parabrezza della cabina di guida	Dichiarazione CE di conformità		
4.2.2.8	Vano per il vestiario e gli attrezzi di corredo	X	n.d.	n.d.

1		2	3	4
Caratteristiche da valutare		Fase di progettazione e sviluppo		Fase di produzione
		Revisione e/o esame del progetto	Prova sul tipo	Prova di routine
4.2.2.9	Gradini esterni per il personale di manovra	X	n.d.	n.d.
4.2.3	Interazione con il binario e sagoma			
4.2.3.1	Sagoma cinematica	X	n.d.	n.d.
4.2.3.2	Carico statico per asse	X	X	X
4.2.3.3	Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di terra per il monitoraggio dei treni			
4.2.3.3.1	Resistenza elettrica	X	X	X
4.2.3.3.2	Monitoraggio delle condizioni delle boccole	X	X	n.d.
4.2.3.4	Comportamento dinamico del materiale rotabile			
4.2.3.4.1	Caratteristiche generali	n.d.	X	n.d.
4.2.3.4.2	Valori limite per la sicurezza di marcia	X	X	n.d.
4.2.3.4.3	Valori limite di carico consentiti dal binario	X	X	n.d.
4.2.3.4.4	Interfaccia ruota/rotaia	X	n.d.	n.d.
4.2.3.4.5	Progettazione finalizzata alla stabilità del veicolo	X	X	n.d.
4.2.3.4.6	Definizione di conicità equivalente	X	n.d.	n.d.
4.2.3.4.7	Valori di progetto per il profilo della ruota	X	n.d.	n.d.
4.2.3.4.8	Valori di conicità equivalente in servizio	La valutazione di questo punto spetta allo Stato membro o agli Stati membri cui circola il materiale rotabile		
4.2.3.4.9	Sale montate			
4.2.3.4.9.1	Sale montate	X	n.d.	n.d.
4.2.3.4.9.2	Componente di interoperabilità «ruote»	Dichiarazione CE di conformità Dichiarazione CE di idoneità all'impiego		
4.2.3.4.10	Requisiti specifici per i veicoli con ruote indipendenti	X	X	n.d.
4.2.3.4.11	Rilevatori di svio	X	n.d.	n.d.
4.2.3.5	Lunghezza massima del treno	X	n.d.	n.d.
4.2.3.6	Pendenze massime	X	X	n.d.
4.2.3.7	Raggio di curvatura minimo	X	X	n.d.
4.2.3.8	Lubrificazione del bordino	X	X	n.d.
4.2.3.9	Coefficiente di souplesse	X	X	n.d.
4.2.3.10	Sabbiere	X	X	n.d.
4.2.4	Frenatura			
4.2.4.1	Prestazioni minime di frenatura	X	X	n.d.
4.2.4.2	Coefficiente di aderenza ruota/rotaia richiesto per la frenatura	X	n.d.	n.d.
4.2.4.3	Requisiti del sistema di frenatura	X	X	n.d.
4.2.4.4	Prestazioni di frenatura di servizio	X	X	n.d.
4.2.4.5	Freno a correnti di Foucault	X	X	n.d.
4.2.4.6	Protezione di un treno immobilizzato	X	X	n.d.

1		2	3	4
Caratteristiche da valutare		Fase di progettazione e sviluppo		Fase di produzione
		Revisione e/o esame del progetto	Prova sul tipo	Prova di routine
4.2.4.7	Prestazioni di frenatura su forte pendenza	X	X	n.d.
4.2.4.8	Requisiti relativi ai freni per scopi di soccorso	X	X	n.d.
4.2.5	Informazioni e comunicazioni ai viaggiatori			
4.2.5.1	Sistema di sonorizzazione	X	X	n.d.
4.2.5.2	Segnalazioni per i viaggiatori	X	X	n.d.
4.2.5.3	Allarme a disposizione dei viaggiatori	X	X	X
4.2.6	Condizioni ambientali			
4.2.6.1	Condizioni ambientali	X	n.d.	n.d.
4.2.6.2	Carichi aerodinamici del treno all'aperto			
4.2.6.2.1	Carichi aerodinamici sui lavoratori impegnati lungo linea	X	X	n.d.
4.2.6.2.2	Carichi aerodinamici sui passeggeri presenti sul marciapiede	X	X	n.d.
4.2.6.2.3	Carichi di pressione all'aperto	X	X	n.d.
4.2.6.3	Vento trasversale	X	X	n.d.
4.2.6.4	Variazione massima di pressione in galleria	X	X	n.d.
4.2.6.5	Rumore esterno			
4.2.6.5.2	Limiti dell'emissione sonora in stazionamento	X	X	n.d.
4.2.6.5.3	Limiti dell'emissione sonora all'avviamento	X	X	n.d.
4.2.6.5.4	Limiti dell'emissione sonora in transito	X	X	n.d.
4.2.6.6	Interferenza elettromagnetica esterna			
4.2.6.6.2	Interferenza elettromagnetica	X	X	n.d.
4.2.7	Protezione del sistema			
4.2.7.1	Uscite di emergenza			
4.2.7.1.1	Uscite di emergenza per i viaggiatori	X	n.d.	n.d.
4.2.7.1.2	Uscite di emergenza della cabina di guida	X	n.d.	n.d.
4.2.7.2	Sicurezza antincendio			
4.2.7.2.2	Misure di prevenzione degli incendi	X	n.d.	n.d.
4.2.7.3	Misure per la rivelazione/lo spegnimento degli incendi			
4.2.7.2.3.1	Rivelazione di incendio	X	X	n.d.
4.2.7.2.3.2	Estintori	X	n.d.	n.d.
4.2.7.2.3.3	Resistenza al fuoco	X	X	n.d.
4.2.7.2.4	Misure ulteriori volte a migliorare la capacità di prosecuzione della marcia	X	n.d.	n.d.
4.2.7.2.5	Misure specifiche per serbatoi contenenti liquidi infiammabili	X	n.d.	n.d.
4.2.7.3	Protezione contro lo shock elettrico	X	X	n.d.
4.2.7.4	Luci esterne e tromba			
4.2.7.4.1	Luci anteriori e posteriori (requisiti relativi al sottosistema)	X	X	n.d.
4.2.7.4.1.1	Componente di interoperabilità «fanali di testa»	Dichiarazione CE di conformità		

1		2		3		4	
		Fase di progettazione e sviluppo		Fase di produzione			
Caratteristiche da valutare		Revisione e/o esame del progetto	Prova sul tipo		Prova di routine		
4.2.7.4.1.2	Componente di interoperabilità «fanali ausiliari di indicazione»	Dichiarazione CE di conformità					
4.2.7.4.1.3	Componente di interoperabilità «fanali di coda»	Dichiarazione CE di conformità					
4.2.7.4.2	Trombe	X	X		n.d.		
4.2.7.4.2.5	Requisiti relativi al componente di interoperabilità (trombe)	Dichiarazione CE di conformità					
4.2.7.5	Procedure di sollevamento/soccorso	X	n.d.		n.d.		
4.2.7.6	Rumore interno	X	X		n.d.		
4.2.7.7	Impianto di condizionamento	X	X		n.d.		
4.2.7.8	Dispositivo di vigilanza del macchinista	X	X		X		
4.2.7.9	Sistema di controllo-comando e segnalamento						
4.2.7.9.2	Posizione delle sale	X	X		n.d.		
4.2.7.9.3	Ruote	X	X		n.d.		
4.2.7.10	Monitoraggio e principi di diagnostica	X	X		n.d.		
4.2.7.11	Specifiche particolari per le gallerie	X	n.d.		n.d.		
4.2.7.12	Sistema di illuminazione di emergenza	X	X		n.d.		
4.2.7.13	Software	X	X		n.d.		
4.2.8	Equipaggiamento di trazione ed elettrico						
4.2.8.1	Requisiti relativi alle prestazioni di trazione	X	X		n.d.		
4.2.8.2	Requisiti di aderenza ruota/rotaia per la trazione	X	n.d.		n.d.		
4.2.8.3	Specifiche funzionali e tecniche relative all'alimentazione elettrica						
4.2.8.3.1	Tensione e frequenza dell'alimentazione (1)	X	X		n.d.		
4.2.8.3.2	Potenza massima e corrente massima derivabili dalla linea di contatto aerea	X	X		n.d.		
4.2.8.3.3	Fattore di potenza	X	X		n.d.		
4.2.8.3.4	Disturbi a carico del sistema energia	X	n.d.		n.d.		
4.2.8.3.5	Dispositivi di misura del consumo di energia	X	n.d.		n.d.		
4.2.8.3.6	Requisiti del materiale rotabile relativi ai pantografi	X	X		n.d.		
4.2.8.3.7	Componente di interoperabilità «pantografo»	Dichiarazione CE di conformità					
4.2.8.3.8	Componente di interoperabilità «strisciante»	Dichiarazione CE di conformità					
4.2.8.3.9	Interfacce con il sistema di elettrificazione	X	X		n.d.		
4.2.8.3.10	Interfacce con il sottosistema controllo-comando e segnalamento	X	X		n.d.		
4.2.9	Operazioni di servizio						
4.2.9.2	Impianti per la pulizia esterna dei treni	X	n.d.		n.d.		
4.2.9.3	Sistema di scarico delle ritirate						
4.2.9.3.1	Sistema di scarico a bordo	X	n.d.		n.d.		

1		2	3	4
Caratteristiche da valutare		Fase di progettazione e sviluppo		Fase di produzione
		Revisione e/o esame del progetto	Prova sul tipo	Prova di routine
4.2.9.3.1	Raccordi del sistema di scarico delle ritirate	Dichiarazione CE di conformità		
4.2.9.3.2	Carrelli di servizio mobili per lo scarico	Dichiarazione CE di conformità		
4.2.9.4	Pulizia interna dei treni			
4.2.9.4.1	Caratteristiche generali	X	n.d.	n.d.
4.2.9.4.2	Prese elettriche	X	n.d.	n.d.
4.2.9.5	Impianto di rifornimento acqua			
4.2.9.5.1	Caratteristiche generali	X	n.d.	n.d.
4.2.9.5.2	Raccordo per riempimento acqua	Dichiarazione CE di conformità		
4.2.9.6	Impianti per rifornimento sabbia	X	n.d.	n.d.
4.2.9.7	Requisiti speciali per lo stazionamento dei treni	X	n.d.	n.d.
4.2.10	Manutenzione			
4.2.10.1	Competenze	X	n.d.	n.d.
4.2.10.2	Dossier di manutenzione			
4.2.10.2.1	Dossier di giustificazione dell'elaborazione della manutenzione	X	n.d.	n.d.
4.2.10.2.2	Documentazione di manutenzione	X	n.d.	n.d.
4.2.10.3	Gestione del dossier di manutenzione	X	n.d.	n.d.
4.2.10.4	Gestione delle informazioni relative alla manutenzione	X	n.d.	n.d.
4.2.10.5	Effettuazione della manutenzione	X	n.d.	n.d.

(<sup>1</sup>) La prova sul tipo è necessaria solo alla frequenza nominale

## ALLEGATO F

**Procedure per la valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego****F.1 Elenco dei moduli****Moduli per i componenti di interoperabilità:**

- Modulo A: controllo di fabbricazione interno
- Modulo A1: controllo interno del progetto con verifica del prodotto
- Modulo B: esame del tipo
- Modulo C: conformità al tipo
- Modulo D: sistema di gestione della qualità della produzione
- Modulo F: verifica su prodotto
- Modulo H1: sistema di gestione della qualità totale
- Modulo H2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto
- Modulo V: omologazione in condizioni di pieno esercizio (idoneità all'impiego)

**Moduli per i sottosistemi**

- Modulo SB: esame del tipo
- Modulo SD: sistema di gestione della qualità del prodotto
- Modulo SF: verifica del prodotto
- Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

**Modulo per le disposizioni in materia di manutenzione**

- Modulo Procedura di valutazione della conformità

**F.2 Moduli per i componenti di interoperabilità****F.2.1 Modulo A: controllo di fabbricazione interno**

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.
2. Il fabbricante prepara la documentazione tecnica descritta al punto 3.
3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità alle disposizioni della STI; deve riguardare, nella misura necessaria a tale valutazione, il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità. La documentazione deve contenere, nella misura necessaria ai fini della valutazione:
  - la descrizione generale del componente di interoperabilità;
  - informazioni di progettazione e fabbricazione, per esempio disegni e schemi di componenti, sottoinsiemi, circuiti, ecc.;

- le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto e le informazioni di fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità;
  - le specifiche tecniche del progetto, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup> e i relativi punti, applicate integralmente o in parte;
  - la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente;
  - i risultati dei calcoli di progetto e dei controlli svolti, ecc.;
  - i rapporti sulle prove effettuate.
4. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato alla documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI ad esso applicabili.
5. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione scritta di conformità del componente di interoperabilità. Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende gli elementi seguenti:

- i riferimenti delle direttive (direttive 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
  - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
  - la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),
  - l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
  - ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
  - il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
  - l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.
6. Il fabbricante o il suo mandatario conserva copia della dichiarazione CE di conformità insieme alla documentazione tecnica per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.
- Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.
7. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

#### F.2.2 Modulo A1: controllo interno del progetto con verifica del prodotto

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.
2. Il fabbricante prepara la documentazione tecnica descritta al punto 3.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità alle disposizioni della STI.

La documentazione tecnica fornisce inoltre le prove che il progetto del componente di interoperabilità, già omologato prima dell'attuazione della presente STI, è conforme alla STI e che il componente di interoperabilità è stato usato in servizio nello stesso ambito di utilizzo.

Essa deve riguardare, nella misura necessaria alla valutazione, il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità. La documentazione deve contenere, nella misura necessaria ai fini della valutazione:

- la descrizione generale del componente di interoperabilità e delle condizioni di utilizzo,
  - informazioni di progettazione e fabbricazione, per esempio disegni e schemi di componenti, sottoinsiemi, circuiti, ecc.
  - le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto e le informazioni di fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità,
  - le specifiche tecniche del progetto, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup> e i relativi punti, che sono stati applicati integralmente o in parte,
  - la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente,
  - i risultati dei calcoli di progetto e dei controlli svolti, ecc.,
  - i risultati delle prove effettuate.
4. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato alla documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI ad esso applicabili.
5. L'organismo notificato, scelto dal fabbricante, effettua gli esami e le prove opportuni per verificare la conformità dei componenti di interoperabilità fabbricati al tipo descritto nella documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI. Il fabbricante <sup>(2)</sup> può scegliere una delle procedure indicate di seguito.
- 5.1 Verifica mediante controllo e prova di ogni singolo prodotto
- 5.1.1 Tutti i prodotti vengono esaminati singolarmente e su di essi vengono effettuate opportune prove per verificarne la conformità al tipo oggetto della documentazione tecnica e ai requisiti della STI ad esso applicabili. Se una prova non è indicata nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le specifiche europee esistenti in materia o prove equivalenti.
- 5.1.2 L'organismo notificato redige un attestato di conformità dei prodotti approvati inerente alle prove effettuate.
- 5.2 Verifica statistica
- 5.2.1 Il fabbricante presenta i suoi prodotti sotto forma di lotti omogenei e prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca l'omogeneità di ciascun lotto prodotto.
- 5.2.2 I componenti di interoperabilità devono essere presentati alla verifica sotto forma di lotti omogenei. Da ciascun lotto viene prelevato un campione a caso. Gli esemplari di un campione vengono esaminati singolarmente e su di essi vengono effettuate opportune prove per verificarne la conformità al tipo descritto nella documentazione tecnica e ai corrispondenti requisiti della STI e per determinare se si debba accettare o rifiutare il lotto. Se una prova non è indicata nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le specifiche europee esistenti in materia o prove equivalenti.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

<sup>(2)</sup> All'occorrenza, la discrezionalità del fabbricante può essere limitata per componenti specifici. In questo caso, il processo di verifica applicabile richiesto per il componente di interoperabilità è specificato nella STI (o nei suoi allegati).

- 5.2.3 La verifica statistica deve avvenire considerando gli elementi appropriati (metodo statistico, programma di campionamento, ecc.) a seconda delle caratteristiche da valutare, specificate nella STI.
- 5.2.4 Per i lotti accettati, l'organismo notificato redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate. Tutti i componenti di interoperabilità del lotto possono essere immessi sul mercato ad eccezione di quelli risultati non conformi.
- 5.2.5 Se un lotto è rifiutato, l'organismo notificato o l'autorità competente prende le misure appropriate per evitarne l'immissione sul mercato. Qualora il rifiuto di lotti sia frequente, l'organismo notificato può decidere di sospendere la verifica statistica.
6. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e deve comprendere i seguenti elementi:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),
- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data degli attestati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

Il certificato da indicare è l'attestato di conformità di cui al punto 5. Il fabbricante, o il suo mandatario, deve essere in grado di esibire, a richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.

7. Il fabbricante o il suo mandatario conserva copia della dichiarazione CE di conformità insieme alla documentazione tecnica per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

8. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

#### F.2.3 Modulo B: esame del tipo

1. Questo modulo descrive la parte della procedura con cui un organismo notificato accerta e dichiara che un esemplare rappresentativo della produzione considerata soddisfa le disposizioni della STI ad esso relativa.

2. La domanda di esame CE del tipo deve essere presentata dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nella Comunità.

La domanda deve contenere:

- il nome e l'indirizzo del fabbricante e, qualora la domanda sia presentata dal suo mandatario, anche il nome e l'indirizzo di quest'ultimo,
- una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato,
- la documentazione tecnica descritta al punto 3.

Il richiedente mette a disposizione dell'organismo notificato un esemplare rappresentativo della produzione considerata, qui di seguito denominato «tipo».

In uno stesso tipo possono rientrare più varianti del componente di interoperabilità a condizione che le differenze tra le varianti non influiscano sulle disposizioni della STI.

L'organismo notificato può chiedere altri esemplari dello stesso tipo qualora sia necessario per eseguire il programma di prove.

Se non sono richieste prove del tipo nell'ambito della procedura di esame e il tipo è definito in modo adeguato nella documentazione tecnica descritta al punto 3, l'organismo notificato può accettare che non sia messo a disposizione alcun esemplare.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità alle prescrizioni della STI; deve riguardare, nella misura necessaria a tale valutazione, il progetto, la fabbricazione e il funzionamento del componente di interoperabilità.

La documentazione tecnica deve contenere:

- la descrizione generale del tipo,
- informazioni di progettazione e fabbricazione, per esempio i disegni e gli schemi di componenti, sottoinsiemi, circuiti, ecc.,
- le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere le informazioni di progettazione e fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità,
- le condizioni di integrazione del componente di interoperabilità nell'ambiente cui è destinato (sottoinsieme, insieme, sottosistema) e le necessarie condizioni di interfaccia,
- le condizioni di impiego e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
- le specifiche tecniche, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup> e i relativi punti, che sono state applicate integralmente o in parte,
- la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente,
- i risultati dei calcoli di progetto e dei controlli svolti, ecc.,
- i rapporti sulle prove effettuate.

4. L'organismo notificato:

4.1 esamina la documentazione tecnica,

4.2 verifica che l'esemplare o gli esemplari da sottoporre a prova siano stati fabbricati in conformità della documentazione tecnica ed effettua o fa effettuare le prove del tipo conformemente alle disposizioni della STI e/o alle specifiche europee applicabili,

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

- 4.3 se la STI prevede un riesame del progetto, valuta i metodi di progettazione, gli strumenti di progettazione e i risultati del progetto, al fine di accertarne l'idoneità a soddisfare i requisiti di conformità per il componente di interoperabilità al completamento del processo di progettazione,
  - 4.4 se la STI prevede un esame del processo di fabbricazione, esamina il processo sviluppato per la fabbricazione del componente di interoperabilità, valutando quanto ciò contribuisca a rendere il prodotto conforme e/o esamina la revisione effettuata dal fabbricante alla fine della fase di progettazione,
  - 4.5 individua gli elementi progettati in conformità delle disposizioni della STI e delle specifiche europee, nonché gli elementi progettati senza applicare le disposizioni previste da tali specifiche;
  - 4.6 effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità dei punti 4.2, 4.3 e 4.4 per stabilire se, qualora il fabbricante abbia deciso di conformarsi alle specifiche europee, tali norme siano state effettivamente applicate;
  - 4.7 effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità dei punti 4.2., 4.3. e 4.4. per stabilire se le soluzioni adottate dal fabbricante soddisfano i requisiti della STI qualora non siano state applicate le specifiche europee;
  - 4.8 concorda con il richiedente il luogo in cui devono essere effettuati gli esami e le necessarie prove.
5. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia un attestato di esame CE del tipo al richiedente. L'attestato deve contenere il nome e l'indirizzo del fabbricante, le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità dell'attestato e i dati necessari per l'identificazione del tipo approvato.

Il periodo di validità non può essere superiore a 5 anni.

All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

Se al fabbricante o al suo mandatario stabilito nella Comunità viene negato il rilascio di un attestato di esame del tipo, l'organismo notificato deve fornire motivi dettagliati per tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

6. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica relativa all'attestato di esame CE del tipo di tutte le modifiche al prodotto approvato che possono influenzare la conformità ai requisiti della STI o le condizioni prescritte per l'uso del prodotto. In questi casi il componente di interoperabilità deve ricevere un'ulteriore approvazione da parte dell'organismo notificato che ha rilasciato l'attestato di esame CE del tipo. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. Questa nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di complemento all'attestato originale di esame del tipo, oppure viene rilasciato un nuovo attestato previo ritiro di quello vecchio.
7. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al punto 6, la validità di un attestato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al punto 5. Questa procedura può essere ripetuta.
8. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di esame del tipo e i complementi rilasciati, revocati o dei quali ha negato il rilascio.
9. Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia degli attestati di esame del tipo rilasciati e/o dei loro complementi. Gli allegati degli attestati (v. punto 5) sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.
10. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva, insieme con la documentazione tecnica, copia degli attestati di esame del tipo e dei loro complementi per dieci anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità. Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

## F.2.4 Modulo C: conformità al tipo

1. Il presente modulo descrive la parte della procedura in cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabile.
2. Il fabbricante prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione assicuri la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato al tipo oggetto dell'attestato di esame CE del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili.
3. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende i seguenti elementi:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),
- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare la conformità al tipo e la data dell'attestato di esame CE del tipo (e dei suoi eventuali complementi) con indicazione della durata e delle condizioni di validità dello stesso,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee <sup>(1)</sup>,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.
- Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.
- Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.
- Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

## F.2.5 Modulo D: sistema di gestione della qualità della produzione

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

2. Il fabbricante deve utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finale secondo quanto specificato al punto 3 e deve essere assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 4.
3. Sistema di gestione della qualità
- 3.1 Il fabbricante presenta una domanda di valutazione del suo sistema di gestione della qualità per i componenti di interoperabilità considerati a un organismo notificato di sua scelta.

La domanda deve contenere:

- tutte le informazioni utili sulla categoria di prodotti rappresentativa dei componenti di interoperabilità,
  - la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
  - la documentazione tecnica relativa al tipo approvato e una copia dell'attestato di esame del tipo, rilasciato in seguito al completamento della procedura di esame del tipo di cui al modulo B,
  - una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.
- 3.2 Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità dei componenti di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad essi applicabili. Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione:

- degli obiettivi di qualità e della struttura organizzativa,
  - delle responsabilità di gestione in materia di qualità dei prodotti,
  - dei processi di fabbricazione, degli interventi sistematici e delle tecniche di controllo e gestione della qualità,
  - degli esami, dei controlli e delle prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,
  - della documentazione in materia di qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.,
  - degli strumenti di controllo dell'ottenimento della qualità richiesta e dell'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.
- 3.3 L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Esso presume la conformità a tali requisiti se il fabbricante applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN/ISO 9001-2000, che tenga conto della specificità del componente di interoperabilità ai quali si applica.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia produttiva oggetto della valutazione. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del fabbricante.

La decisione viene notificata al fabbricante. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

- 3.4 Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità tiene informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità di qualsiasi prevista modifica del sistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al fabbricante. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato.
  - 4.1 La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.
  - 4.2 Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi nei locali di fabbricazione, ispezione, prove e deposito fornendo tutte le necessarie informazioni, in particolare:
    - la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
    - altra documentazione quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.
  - 4.3 L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che il fabbricante mantenga ed utilizzi il sistema di gestione della qualità, e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate.

Le verifiche sono effettuate almeno una volta all'anno.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

- 4.4 Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tali occasioni l'organismo notificato può svolgere o far svolgere prove per verificare il buon funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al fabbricante un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, una relazione di prova.
5. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti le approvazioni dei sistemi di gestione della qualità da esso rilasciate, revocate o negate.

Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia delle approvazioni dei sistemi di gestione della qualità rilasciate.

6. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali per un periodo di 10 anni dalla fabbricazione dell'ultimo prodotto:
  - la documentazione di cui al punto 3.1, secondo comma, secondo trattino,
  - gli adeguamenti di cui al punto 3.4, secondo comma,le decisioni e relazioni dell'organismo notificato di cui al punto 3.4, ultimo comma, e ai punti 4.3 e 4.4.
7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve redigere una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende gli elementi seguenti:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)

- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data degli attestati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee <sup>(1)</sup>,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

- l'approvazione del sistema di gestione della qualità di cui al punto 3,
  - l'attestato di esame del tipo e i suoi eventuali complementi.
8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

9. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

#### F.2.6 Modulo F: verifica su prodotto

1. Questo modulo descrive la procedura con cui il fabbricante, o il suo mandatario stabilito nella Comunità, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione, cui sono state applicate le disposizioni del punto 3, è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame CE del tipo e soddisfa i requisiti della STI che ad esso si applicano.
2. Il fabbricante prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità dei componenti di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame CE del tipo e ai requisiti della STI che ad essi si applicano.
3. L'organismo notificato procede agli esami e alle prove del caso per verificare la conformità del componente di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame CE del tipo e ai requisiti della STI. Il fabbricante <sup>(2)</sup> può scegliere di eseguire un esame o una prova su ogni singolo componente di interoperabilità, come specificato al punto 4, o di procedere a esami e prove sui componenti di interoperabilità su base statistica, come specificato al punto 5.
4. Verifica mediante controllo e prova di ogni singolo componente di interoperabilità
- 4.1 Ogni prodotto è esaminato individualmente e su di esso vengono effettuate opportune prove per verificarne la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili <sup>(3)</sup>, o prove equivalenti.
- 4.2 L'organismo notificato redige un attestato di conformità dei prodotti approvati inerente alle prove effettuate.
- 4.3 Il fabbricante, o il suo mandatario, deve essere in grado di esibire, a richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

<sup>(2)</sup> In determinate STI la discrezionalità del fabbricante può essere limitata.

<sup>(3)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

5. Verifica statistica
- 5.1 Il fabbricante presenta i suoi componenti di interoperabilità sotto forma di lotti omogenei e prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca l'omogeneità di ciascun lotto prodotto.
- 5.2 I componenti di interoperabilità devono essere presentati alla verifica sotto forma di lotti omogenei. Da ciascun lotto viene prelevato un campione a caso. Ogni componente di interoperabilità del campione viene esaminato individualmente e su di esso vengono effettuate opportune prove per verificarne la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili e per determinare se si debba accettare o rifiutare il lotto. Se la STI (o una norma europea citata nella STI) non indica una prova, si applicano le specifiche europee pertinenti o prove equivalenti.
- 5.3 La verifica statistica deve avvenire considerando gli elementi appropriati (metodo statistico, programma di campionamento, ecc.), a seconda delle caratteristiche da valutare, specificate nella STI.
- 5.4 Per i lotti accettati, l'organismo notificato redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate. Tutti gli esemplari del lotto possono essere immessi sul mercato ad eccezione di quelli riscontrati non conformi.

Se un lotto è rifiutato, l'organismo notificato o l'autorità competente prende le misure appropriate per evitarne l'immissione sul mercato. Qualora il rifiuto di lotti sia frequente, l'organismo notificato può decidere di sospendere la verifica statistica.

- 5.5 Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve essere in grado di esibire, su richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.
6. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprendere i seguenti elementi:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),
- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data degli attestati di esame con l'indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

- l'attestato di esame del tipo e i suoi eventuali complementi,
- l'attestato di conformità di cui al punto 4 o 5.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

8. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

#### F.2.7 Modulo H1: sistema di gestione della qualità totale

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.
2. Il fabbricante deve utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e le prove del prodotto secondo quanto specificato al punto 3, e dev'essere assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 4.
3. Sistema di gestione della qualità
- 3.1. Il fabbricante presenta una domanda per la valutazione del suo sistema di gestione della qualità a un organismo notificato di sua scelta per i componenti di interoperabilità considerati.

La domanda deve contenere:

- tutte le informazioni utili sulla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità,
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
- una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

- 3.2. Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI ad esso applicabili. Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione:

- degli obiettivi di qualità e della struttura organizzativa,
- delle responsabilità di gestione in materia di qualità di progettazione e di qualità dei prodotti,
- delle specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup>, che si intende applicare e, qualora non vengano applicate integralmente le specifiche europee, degli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti della STI applicabili al componente di interoperabilità,
- delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione dei componenti di interoperabilità appartenenti alla categoria in questione,
- delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo qualità e nel sistema di gestione della qualità,
- degli esami, delle verifiche e delle prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

- della documentazione in materia di qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.,
- degli strumenti di controllo dell'ottenimento della qualità richiesta e dell'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.

Le misure e procedure in materia di qualità comprendono, in particolare, le fasi di valutazione, quali l'esame del progetto, l'esame del processo di fabbricazione e le prove del tipo, secondo quanto specificato nella STI per le diverse caratteristiche e prestazioni del componente di interoperabilità.

- 3.3. L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Esso presume la conformità ai requisiti se il fabbricante applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN/ISO 9001-2000, che tenga conto della specificità del componente di interoperabilità ai quali si applica.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia produttiva oggetto della valutazione. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del fabbricante.

La decisione è notificata al fabbricante. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

- 3.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità informa l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità di qualsiasi prevista modifica del sistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al fabbricante. La notifica deve contenere le conclusioni della valutazione e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato
- 4.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.
- 4.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi nei locali di progettazione, fabbricazione, ispezione, prove e deposito fornendo tutte le necessarie informazioni, in particolare:
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
  - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla progettazione, quali i risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.,
  - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla fabbricazione, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.
- 4.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che il fabbricante mantenga ed utilizzi il sistema di gestione della qualità, e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

Le verifiche ispettive devono essere effettuate almeno una volta all'anno.

- 4.4. Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tale occasione l'organismo notificato può svolgere o far svolgere prove per verificare il buon funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al fabbricante un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, una relazione di prova.
5. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del prodotto:
- la documentazione di cui al punto 3.1, secondo comma, secondo trattino,
  - gli adeguamenti di cui al punto 3.4, secondo comma,
  - le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato di cui al punto 3.4, ultimo comma, e ai punti 4.3 e 4.4.
6. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni riguardanti le approvazioni dei sistemi di gestione della qualità rilasciate, ritirate o negate.

Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia delle approvazioni del sistema di gestione della qualità rilasciate.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del fascicolo tecnico e comprende i seguenti elementi:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)
- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data degli attestati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

- le approvazioni del sistema di gestione della qualità di cui al punto 3.

8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

9. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

#### F.2.8 Modulo H2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui un organismo notificato svolge un esame del progetto di un componente di interoperabilità e il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, si accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.
2. Il fabbricante deve utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo del prodotto secondo quanto specificato al punto 3 ed è soggetto alla sorveglianza di cui al punto 4.
3. Sistema di gestione della qualità
- 3.1. Il fabbricante presenta una domanda di valutazione del suo sistema di gestione della qualità a un organismo notificato di sua scelta per i componenti di interoperabilità considerati.

La domanda deve contenere:

- tutte le informazioni utili sulla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità,
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
- una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

- 3.2. Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI ad esso applicabili. Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere, in particolare, un'adeguata descrizione:

- degli obiettivi di qualità e della struttura organizzativa,
- delle responsabilità di gestione in materia di qualità di progettazione e di qualità dei prodotti,
- delle specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup>, che si intende applicare e, qualora non vengano applicate integralmente le specifiche europee, degli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti della STI applicabili al componente di interoperabilità,
- delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione dei componenti di interoperabilità appartenenti alla categoria in questione,
- delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo della qualità e nel sistema di gestione della qualità,
- degli esami, dei controlli e delle prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,
- della documentazione in materia di qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.,
- degli strumenti di controllo dell'ottenimento della qualità richiesta e dell'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

Le misure e procedure in materia di qualità comprendono, in particolare, le fasi di valutazione, quali l'esame del progetto, l'esame dei processi di fabbricazione e le prove del tipo, secondo quanto specificato nella STI per le diverse caratteristiche e prestazioni del componente di interoperabilità.

- 3.3. L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Esso presume la conformità a tali requisiti se il fabbricante applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN/ISO 9001-2000, che tenga conto della specificità del componente di interoperabilità cui viene applicato.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia produttiva oggetto della valutazione. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del fabbricante.

La decisione è notificata al fabbricante. La notifica deve contenere le conclusioni della valutazione e la motivazione circostanziata della decisione.

- 3.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità informa l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità di qualsiasi prevista modifica del sistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al fabbricante. La comunicazione deve contenere le conclusioni della valutazione e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato
- 4.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.
- 4.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi ai locali di progettazione, fabbricazione, ispezione, prova e deposito fornendo tutte le necessarie informazioni, in particolare:
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
  - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla progettazione, quali i risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.,
  - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla fabbricazione, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.
- 4.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che il fabbricante mantenga ed utilizzi il sistema di gestione della qualità e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

Le verifiche ispettive sono effettuate almeno una volta all'anno.

- 4.4. Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tale occasione l'organismo notificato può svolgere o far svolgere prove per verificare il buon funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al fabbricante un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, un rapporto sulle prove.

5. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del prodotto:
- la documentazione di cui al punto 3.1, secondo comma, secondo trattino,
  - gli adeguamenti di cui al punto 3.4, secondo comma,
  - le decisioni e i rapporti dell'organismo notificato di cui al paragrafo 3.4, ultimo comma, e ai paragrafi 4.3 e 4.4.

6. Esame del progetto

- 6.1. Il fabbricante presenta una domanda di esame del progetto del componente di interoperabilità a un organismo notificato di sua scelta.

- 6.2. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità, nonché di valutare la conformità ai corrispondenti requisiti della STI.

La domanda deve contenere:

- la descrizione generale del tipo,
  - le specifiche tecniche di progetto, incluse le specifiche europee con punti applicabili, applicate integralmente o in parte,
  - le prove che esse sono adeguate, in particolare se le specifiche europee con punti applicabili non sono state applicate,
  - il programma delle prove
  - le condizioni di integrazione del componente di interoperabilità nel sistema di cui fa parte (sottoinsieme, insieme, sottosistema) e le necessarie condizioni di interfaccia,
  - le condizioni di impiego e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
  - una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.
- 6.3. Il richiedente presenta i risultati delle prove <sup>(1)</sup>, comprese le prove sul tipo, se richieste, svolte dal suo laboratorio o per suo conto.
- 6.4. L'organismo notificato esamina la domanda e valuta i risultati delle prove. Se il progetto soddisfa le disposizioni della STI ad esso applicabili, l'organismo notificato rilascia al richiedente un certificato di esame CE del progetto. Tale attestato contiene le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità, i dati necessari per identificare il progetto approvato ed eventualmente la descrizione del funzionamento del prodotto.

Il periodo di validità non può essere superiore a 5 anni.

- 6.5. Il richiedente tiene informato l'organismo notificato che ha rilasciato il certificato di esame CE del progetto in merito a tutte le modifiche del progetto approvato che potrebbero influire sulla conformità ai requisiti della STI o alle condizioni d'uso prescritte per il componente di interoperabilità. In questi casi il componente di interoperabilità deve ricevere un'ulteriore approvazione, da parte dell'organismo notificato che ha rilasciato l'attestato di esame CE del tipo. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. Questa nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento del certificato originale di esame CE del progetto.

- 6.6. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al punto 6.4, la validità di un certificato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto che non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al paragrafo 6.3. Questa procedura può essere ripetuta.

<sup>(1)</sup> I risultati delle prove possono essere presentati contemporaneamente o successivamente alla domanda.

7. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti le approvazioni di sistemi di gestione della qualità e i certificati di esame CE del progetto rilasciati, revocati o dei quali ha negato il rilascio.

Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia di quanto segue:

- approvazioni di sistemi di gestione della qualità e approvazioni complementari rilasciate,
- certificati di esame CE del progetto rilasciati e dei relativi complementi.

8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve redigere la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende gli elementi seguenti:

- i riferimenti delle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)
- l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data degli attestati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

- l'approvazione del sistema di gestione della qualità e i rapporti sulla sorveglianza di cui ai punti 3 e 4,
- il certificato di esame CE del progetto e i relativi complementi.

9. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

10. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

## F.2.9 Modulo V: omologazione in condizioni di pieno esercizio (idoneità all'impiego)

1. Questo modulo descrive la parte della procedura con cui un organismo notificato accerta e dichiara che un esemplare rappresentativo della produzione considerata soddisfa le disposizioni della STI ad esso applicabili per quanto riguarda l'idoneità all'impiego, da dimostrare mediante omologazione in condizioni di pieno esercizio <sup>(1)</sup>.
2. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità presenta una domanda di omologazione in condizioni di pieno esercizio a un organismo notificato di sua scelta.

La domanda deve contenere:

- il nome e l'indirizzo del fabbricante e, se è presentata dal mandatario, anche il nome e l'indirizzo di quest'ultimo,
- una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato,
- la documentazione tecnica descritta al punto 3,
- il programma di omologazione in condizioni di pieno esercizio descritto al punto 4,
- il nome e l'indirizzo delle società (gestori dell'infrastruttura e/o imprese ferroviarie) con le quali il richiedente ha concluso un accordo per eseguire la valutazione dell'idoneità all'impiego in condizioni di pieno esercizio, mediante:
- l'impiego del componente di interoperabilità durante l'esercizio,
- il controllo del comportamento durante l'esercizio,
- il rilascio di un rapporto sugli elementi riscontrati durante l'esercizio,
- il nome e l'indirizzo della società che si impegna a provvedere alla manutenzione del componente di interoperabilità per il periodo o la distanza richiesta dall'omologazione in condizioni di pieno esercizio,
- una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità e,
- se la STI richiede il modulo B, un attestato di esame CE del tipo,
- se la STI richiede il modulo H2, un certificato di esame CE del progetto.

Il richiedente mette a disposizione della società che si impegna ad utilizzare il componente di interoperabilità durante l'esercizio un esemplare o un numero sufficiente di esemplari rappresentativi della produzione considerata, qui di seguito denominato «tipo». In uno stesso tipo possono rientrare più varianti del componente di interoperabilità a condizione che le differenze fra le varianti siano tutte oggetto di dichiarazioni CE di conformità e degli attestati summenzionati.

L'organismo notificato può chiedere altri esemplari dello stesso tipo qualora siano necessari per procedere all'omologazione in condizioni di pieno esercizio.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del prodotto ai requisiti della STI; deve comprendere il funzionamento del componente di interoperabilità e, nella misura necessaria a tale valutazione, anche il progetto, la fabbricazione e la manutenzione del prodotto.

La documentazione tecnica deve contenere:

- la descrizione generale del prodotto,
- la specifica tecnica rispetto alla quale devono essere valutate le prestazioni e il comportamento del componente di interoperabilità durante l'esercizio (STI applicabile e/o specifiche europee con punti applicabili),
- le condizioni di integrazione del componente di interoperabilità nell'ambiente cui è destinato (sottoinsieme, insieme, sottosistema) e le necessarie condizioni di interfaccia,

<sup>(1)</sup> Durante il periodo della sperimentazione in pieno esercizio, il componente di interoperabilità non viene immesso sul mercato.

- le condizioni di impiego e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
- la descrizione e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto, la fabbricazione e il funzionamento del componente di interoperabilità;

e, nella misura necessaria alla valutazione,

- i disegni di progettazione e fabbricazione,
- i risultati dei calcoli di progetto e degli esami effettuati,
- i rapporti sulle prove.

Se la STI richiede ulteriori informazioni per la documentazione tecnica, tali formazioni devono essere incluse.

Va allegato un elenco delle specifiche europee indicate nella documentazione tecnica, applicate integralmente o in parte.

4. Il programma di omologazione in condizioni di pieno esercizio deve comprendere:
  - le prestazioni prescritte o il comportamento durante l'esercizio del componente di interoperabilità in prova,
  - i sistemi di installazione,
  - la durata del programma (periodo o distanza),
  - le condizioni di esercizio e il programma di esercizio previsti,
  - il programma di manutenzione,
  - le eventuali prove specifiche da eseguire durante l'esercizio,
  - la dimensione del lotto di esemplari, se ne vengono impiegati diversi,
  - il programma di ispezione (natura, numero e frequenza delle ispezioni, documentazione),
  - i criteri relativi ai difetti ammessi e il loro impatto sul programma,
  - le informazioni da inserire nel rapporto dell'azienda che utilizza il componente di interoperabilità durante l'esercizio (v. punto 2).
5. L'organismo notificato:
  - 5.1. esamina la documentazione tecnica e il programma di omologazione in condizioni di pieno esercizio,
  - 5.2. verifica che il tipo sia rappresentativo e sia stato fabbricato in conformità della documentazione tecnica,
  - 5.3. verifica che il programma di omologazione in condizioni di pieno esercizio sia adeguato alla valutazione delle prestazioni richieste e del comportamento del componente di interoperabilità durante l'esercizio,
  - 5.4. stabilisce con il richiedente il programma e il luogo in cui effettuare le ispezioni e le prove necessarie nonché l'ente incaricato di eseguire le prove (organismo notificato o altro laboratorio competente,
  - 5.5. sorveglia e controlla l'impiego, il funzionamento e la manutenzione del componente di interoperabilità durante l'esercizio,
  - 5.6. valuta il rapporto, rilasciato dalla società (gestore dell'infrastruttura o azienda ferroviaria) che utilizza il componente di interoperabilità e tutta la documentazione e le altre informazioni acquisite nel corso della procedura (rapporti sulle prove, risultati della manutenzione, ecc.),
  - 5.7. valuta se il comportamento durante l'esercizio soddisfa i requisiti della STI.

6. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia un attestato di idoneità all'impiego al richiedente. L'attestato deve contenere il nome e l'indirizzo del fabbricante, le conclusioni dell'omologazione, le condizioni di validità e i dati necessari per l'identificazione del tipo approvato.

Il periodo di validità non è superiore a 5 anni.

All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

Se al richiedente viene negato il rilascio di un attestato di idoneità all'impiego, l'organismo notificato deve indicare i motivi dettagliati di tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

7. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica relativa all'attestato di idoneità all'impiego di tutte le modifiche al prodotto approvato, le quali devono ricevere un'ulteriore approvazione qualora possano influire sull'idoneità all'impiego o sulle condizioni di impiego prescritte del prodotto. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. Questa nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento dell'attestato originale di idoneità all'impiego, oppure viene rilasciato un nuovo certificato previo ritiro di quello vecchio.
8. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al punto 7, la validità di un attestato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto che non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al punto 6. Questa procedura può essere ripetuta.
9. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di idoneità all'impiego rilasciati, ritirati o rifiutati.
10. Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia degli attestati di idoneità all'impiego e/o dei loro eventuali complementi. Gli allegati agli attestati sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.
11. Il costruttore o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità.

Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di idoneità all'impiego e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende i seguenti elementi:

- il riferimento della direttiva (direttiva 2001/16/CE),
- il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),
- la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)
- ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,
- il nome e l'indirizzo dell'organismo notificato intervenuto nella procedura seguita per dichiarare l'idoneità all'impiego e la data degli attestati di idoneità all'impiego con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,
- il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee,
- l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

12. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di idoneità all'impiego per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

### F.3 Moduli per la verifica CE dei sottosistemi

Nota: nel capitolo F.3, per «sottosistema» si intende il sottosistema materiale rotabile o, se del caso, il sottosistema energia.

#### F.3.1 Modulo SB: esame del tipo

1. Questo modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e dichiara, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un tipo di sottosistema, rappresentativo della produzione considerata:

- è conforme alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili, il che dimostra che i requisiti essenziali <sup>(1)</sup> della direttiva 2001/16/CE sono soddisfatti
- è conforme agli altri regolamenti derivati dal trattato.

L'esame del tipo definito dal presente modulo potrebbe comprendere fasi specifiche di valutazione — esame del progetto, prova sul tipo o esame del processo di fabbricazione — definite nella STI pertinente.

2. L'ente aggiudicatore <sup>(2)</sup> presenta una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante esame del tipo) ad un organismo notificato di sua scelta.

La domanda contiene:

- il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario
- la documentazione tecnica descritta al punto 3.

3. Il richiedente mette a disposizione dell'organismo notificato un esemplare del sottosistema <sup>(3)</sup>, rappresentativo della produzione considerata, qui di seguito denominato «tipo».

In uno stesso tipo possono rientrare più varianti del sottosistema, a condizione che le differenze tra le varianti non influiscano sulle disposizioni della STI.

L'organismo notificato può chiedere altri esemplari dello stesso tipo qualora siano necessari per eseguire il programma di prove.

Se richiesto per metodi di prova o di esame specifici e precisato nella STI o nelle specifiche europee <sup>(4)</sup> cui fa riferimento la STI, si devono anche consegnare uno o più esemplari di un sottoinsieme o insieme oppure un esemplare del sottosistema nello stato preassemblato.

La documentazione tecnica e l'esemplare o gli esemplari devono consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema nonché di valutare la conformità ai requisiti della STI.

La documentazione tecnica deve contenere:

- la descrizione generale del sottosistema, il progetto e la struttura generali,

<sup>(1)</sup> I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nelle interfacce e nei requisiti relativi alle prestazioni fissati al capitolo 4 della STI.

<sup>(2)</sup> Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende l'ente aggiudicatore del sottosistema, secondo la definizione contenuta nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

<sup>(3)</sup> La sezione pertinente di una STI può definire requisiti specifici in proposito.

<sup>(4)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

- il registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni precisate nella STI,
- i disegni di progettazione e fabbricazione, nonché gli schemi di componenti, sottoinsiemi, insiemi, circuiti, ecc.,
- le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere le informazioni sulla progettazione e sulla fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema,
- le specifiche tecniche, comprese le specifiche europee, che sono state applicate,
- le prove che esse sono adeguate, in particolare se le specifiche europee e i paragrafi pertinenti cui fa riferimento la STI non sono stati applicati integralmente,
- un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,
- copia delle dichiarazioni CE di conformità o idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI delle direttive,
- la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati),
- la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,
- un elenco dei fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema,
- le condizioni di impiego e manutenzione del sottosistema (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
- le condizioni di manutenzione e la documentazione tecnica riguardante la manutenzione del sottosistema,
- gli eventuali requisiti tecnici di cui tener conto nella produzione, nella manutenzione o nell'esercizio del sottosistema,
- i risultati dei calcoli di progetto e degli esami effettuati, ecc.,
- i rapporti sulle prove.

La documentazione tecnica deve inoltre contenere tutte le altre informazioni eventualmente richieste dalla STI.

#### 4. L'organismo notificato:

- 4.1. esamina la documentazione tecnica;
- 4.2. verifica che gli esemplari del sottosistema o gli insiemi o sottoinsiemi del sottosistema siano stati fabbricati in conformità della documentazione tecnica ed effettua o fa effettuare le prove del tipo conformemente alle disposizioni della STI e delle specifiche europee pertinenti. La fabbricazione è verificata usando il modulo di valutazione adatto;
- 4.3. qualora la STI richieda un esame del progetto, effettua un esame dei metodi di progettazione, degli strumenti di progettazione e dei risultati del progetto, al fine di accertarne l'idoneità a soddisfare i requisiti di conformità per il sottosistema al completamento del processo di progettazione;
- 4.4. individua gli elementi progettati in conformità delle disposizioni applicabili della STI e delle specifiche europee, nonché gli elementi progettati senza applicare le disposizioni previste da tali specifiche europee;
- 4.5. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità dei punti 4.2 e 4.3 per stabilire se, qualora siano state scelte le specifiche europee, tali norme siano state effettivamente applicate;
- 4.6. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità dei punti 4.2 e 4.3 per stabilire se le soluzioni adottate soddisfano i requisiti della STI qualora le specifiche europee pertinenti non siano state applicate;
- 4.7. concorda con il richiedente il luogo in cui gli esami e le necessarie prove devono essere effettuati.

5. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia un attestato di esame CE del tipo al richiedente. L'attestato deve contenere il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore e del fabbricante indicati nella documentazione tecnica, le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità del certificato e i dati necessari per l'identificazione del tipo approvato.

All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

Se all'ente aggiudicatore viene negato il rilascio di un attestato di esame del tipo, l'organismo notificato deve indicare i motivi dettagliati di tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

6. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di esame del tipo da esso rilasciati, ritirati o rifiutati.
7. Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia degli attestati di esame del tipo rilasciati e/o dei loro complementi. Gli allegati degli attestati sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.
8. L'ente aggiudicatore conserva, insieme alla documentazione tecnica, copia degli attestati di esame del tipo e dei loro complementi per tutta la durata di esercizio del sottosistema. Tali documenti devono essere trasmessi, su richiesta, agli altri Stati membri.
9. Durante la fase di produzione, il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica riguardante l'attestato dell'esame del tipo di tutte le modifiche che possono influenzare la conformità ai requisiti della STI o alle condizioni prescritte per l'uso del sottosistema. In questi casi il sottosistema deve essere nuovamente approvato. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. La nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di complemento dell'attestato originale di esame del tipo, oppure viene rilasciato un nuovo certificato previo ritiro di quello vecchio.

#### F.3.2 Modulo SD: sistema di gestione della qualità della produzione

1. Questo modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema, per il quale un organismo notificato ha già rilasciato un attestato di esame CE del tipo:

- è conforme alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili, il che dimostra che i requisiti essenziali <sup>(1)</sup> della direttiva 2001/16/CE sono soddisfatti,
  - è conforme alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato,
- e può essere messo in servizio.

2. L'organismo notificato esegue la procedura, a condizione che:

- l'attestato di esame del tipo rilasciato prima della valutazione resti valido per il sottosistema oggetto della domanda,
- l'ente aggiudicatore <sup>(2)</sup> e l'appaltatore principale soddisfino gli obblighi previsti al punto 3.

Per «appaltatori principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono al rispetto dei requisiti essenziali della STI. Sono incluse:

- la società responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema),
- altre società che partecipano solo a una parte del progetto relativo al sottosistema (per esempio le società responsabili dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

La definizione non fa riferimento ai subfornitori del fabbricante che forniscono componenti e componenti di interoperabilità.

<sup>(1)</sup> I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nelle interfacce e nei requisiti relativi alle prestazioni fissati al capitolo 4 della STI.

<sup>(2)</sup> Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende l'ente aggiudicatore del sottosistema, secondo la definizione contenuta nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

3. Per il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE, l'ente aggiudicatore o l'eventuale appaltatore principale applica un sistema approvato di gestione della qualità per la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito secondo quanto specificato nel punto 5; tale sistema è assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 6.

Quando l'ente aggiudicatore è direttamente responsabile dell'intero progetto del sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema), o partecipa direttamente alla produzione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), deve applicare un sistema di gestione della qualità approvato per queste attività e assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 6.

Se un appaltatore principale è responsabile dell'intero progetto di sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema), deve in ogni caso utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito; tale sistema è assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 6.

#### 4. Procedura di verifica CE

- 4.1 L'ente aggiudicatore presenta una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante il sistema di gestione della qualità della produzione), compreso il coordinamento della sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità di cui ai punti 5.3 e 6.5, a un organismo notificato di sua scelta. L'ente aggiudicatore informa della sua scelta della domanda i fabbricanti che intervengono nella realizzazione del sottosistema.

- 4.2 La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'assemblaggio, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema, nonché di valutare la conformità al tipo descritto nell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

La domanda deve contenere:

- il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,
- la documentazione tecnica relativa al tipo approvato, compreso l'attestato di esame del tipo rilasciato in seguito al completamento della procedura di cui al modulo SB,

e, se non compresi in questa documentazione,

- la descrizione generale del sottosistema, del progetto e della struttura generale,
- le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup>, che sono state applicate,
- le eventuali prove necessarie a dimostrare l'uso delle specifiche summenzionate, in particolare se le specifiche europee e i punti pertinenti non sono stati applicati integralmente. Dette prove devono includere i risultati di prove effettuate in un opportuno laboratorio dal fabbricante o a suo nome.
- il registro del materiale rotabile, contenente tutte le indicazioni precisate nella STI,
- la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,
- la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati) per la fase di fabbricazione,
- l'elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,
- copia delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui i componenti devono essere provvisti e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI delle direttive,
- l'elenco dei fabbricanti che intervengono nelle fasi di progettazione, fabbricazione, assemblaggio e installazione del sottosistema,
- la prova che tutte le fasi di cui al punto 5.2, sono oggetto di sistemi di gestione della qualità dell'ente aggiudicatore, se coinvolto, e/o dell'appaltatore principale, e la dimostrazione della loro efficacia,
- l'identificazione dell'organismo notificato responsabile dell'approvazione e della sorveglianza di detti sistemi di gestione della qualità.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

- 4.3 L'organismo notificato esamina innanzitutto la domanda relativamente alla validità dell'esame del tipo e dell'attestato di esame del tipo.

Se l'organismo notificato ritiene che l'attestato di esame del tipo non sia più valido o adeguato e che sia necessario un nuovo esame del tipo, è tenuto a fornire la motivazione circostanziata della decisione.

5. Sistema di gestione della qualità

- 5.1 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'eventuale appaltatore principale presentano una domanda di valutazione del loro sistema di gestione della qualità ad un organismo notificato di loro scelta.

La domanda contiene:

- tutte le informazioni utili sul sottosistema,
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,
- la documentazione tecnica relativa al tipo approvato e una copia dell'attestato di esame del tipo, rilasciato in seguito al completamento della procedura di esame del tipo di cui al modulo SB.

Per i fabbricanti che partecipano soltanto a una parte del progetto relativo al sottosistema, le informazioni sono richieste solo in relazione alla parte di loro competenza.

- 5.2 Per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto del sottosistema nel suo insieme, i sistemi di gestione della qualità devono garantire la conformità generale del sottosistema al tipo descritto nell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI. Per gli altri appaltatori, il sistema o i sistemi di gestione della qualità devono garantire che il loro contributo al sottosistema è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dai richiedenti devono essere documentati in modo sistematico e ordinato, sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme delle misure e delle procedure in materia di qualità, quali programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

In particolare, deve contenere una descrizione adeguata dei seguenti elementi per tutti i richiedenti:

- gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa,
- i corrispondenti processi di fabbricazione, gli interventi sistematici e le tecniche di controllo e gestione della qualità cui intendono fare ricorso,
- gli esami, i controlli e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la progettazione, la fabbricazione, l'assemblaggio e l'installazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,
- la documentazione in materia di qualità, quali i rapporti di ispezione e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.,

e inoltre per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto relativo all'intero sottosistema:

- le responsabilità di gestione per quanto riguarda la qualità generale del sottosistema, compresa in particolare la gestione dell'integrazione del sottosistema.

Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle seguenti fasi:

- struttura del sottosistema, compresi in particolare i lavori di genio civile, l'assemblaggio dei componenti, la regolazione finale,
- prova finale del sottosistema,
- e, se specificato nella STI, l'omologazione in condizioni di esercizio.

- 5.3 L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore esamina se tutte le fasi del sottosistema di cui al punto 5.2 siano contemplate in modo adeguato dall'approvazione e dalla sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità dei richiedenti <sup>(1)</sup>.

Se la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI si basa su più di un sistema di gestione della qualità, l'organismo notificato esamina in particolare,

- se le relazioni e le interfacce tra i sistemi di gestione della qualità sono chiaramente documentate,
- se le responsabilità generali di gestione dell'appaltatore principale in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme sono definite in modo sufficiente e appropriato.

- 5.4 L'organismo notificato di cui al paragrafo 5.1 valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 5.2. Esso presume la conformità ai requisiti se il fabbricante applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN/ISO 9001-2000, che tenga conto della specificità del componente di interoperabilità cui viene applicato.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata al sottosistema. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia utilizzata per il sottosistema. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del richiedente.

La decisione è notificata al richiedente. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

- 5.5 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e gli appaltatori principali si impegnano a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Tengono informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità di ogni modifica importante che possa incidere sul rispetto dei requisiti della STI da parte del sottosistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 5.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al richiedente. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

6. Sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità sotto la responsabilità degli organismi notificati

- 6.1 La sorveglianza deve garantire che l'ente aggiudicatore, se del caso, e gli appaltatori principali soddisfino tutti gli obblighi derivanti dai sistemi di gestione della qualità approvati.

- 6.2 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale devono consegnare (o far pervenire) all'organismo notificato ogni documento utile a tale effetto, in particolare i piani di esecuzione delle opere e la documentazione tecnica relativa al sottosistema (nella misura in cui riguarda il contributo specifico del richiedente al sottosistema), in particolare:

- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità, compresi gli strumenti specifici che permettono di garantire:
- per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto del sottosistema nel suo insieme,

una definizione adeguata delle responsabilità generali di gestione per quanto riguarda la conformità dell'intero sottosistema,

- per ciascun richiedente,

la corretta gestione del sistema di gestione della qualità ai fini dell'integrazione a livello di sottosistema,

<sup>(1)</sup> Per la STI relativa al materiale rotabile, l'organismo notificato può partecipare alle prove finali in servizio di locomotive o convogli alle condizioni specificate nel capitolo corrispondente della STI.

- la documentazione prevista dalla sezione del sistema qualità relativa alla fabbricazione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), quali i rapporti di ispezione e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.

6.3 L'organismo notificato svolge verifiche periodiche per assicurarsi che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale mantengano ed utilizzino il sistema di gestione della qualità e fornisce loro un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

Le verifiche ispettive devono essere effettuate almeno una volta all'anno, con almeno una verifica durante il periodo di esecuzione delle attività (fabbricazione, montaggio o installazione) riguardanti il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE di cui al punto 8.

6.4 L'organismo notificato può inoltre effettuare visite senza preavviso presso il richiedente, nei luoghi in cui vengono effettuate le attività. In occasione di tali visite, l'organismo notificato può svolgere verifiche complete o parziali ed effettuare o far effettuare prove, al fine di verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al richiedente un rapporto di ispezione e rapporti di verifica o sulle prove, a seconda dei casi.

6.5 L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore e responsabile della verifica CE, qualora non provveda alla sorveglianza di tutti i sistemi di gestione della qualità, coordina le attività di sorveglianza di eventuali altri organismi notificati cui è affidata tale missione, al fine di:

- garantire che le interfacce tra i diversi sistemi di gestione della qualità, nell'ottica dell'integrazione del sottosistema, siano state gestite in modo corretto,
- raccogliere, in collaborazione con l'ente aggiudicatore, gli elementi necessari per la valutazione al fine di garantire la coerenza e la supervisione generale dei diversi sistemi di gestione della qualità.

Questo coordinamento include il diritto dell'organismo notificato di:

- ottenere tutta la documentazione (approvazione e sorveglianza) rilasciata dagli altri organismi notificati,
- essere presente alle verifiche di cui al punto 6.3,
- procedere a verifiche complementari, secondo quanto previsto al punto 6.4, sotto la propria responsabilità, insieme agli altri organismi notificati.

7. L'organismo notificato di cui al punto 5.1 deve avere accesso, a fini ispettivi, di controllo e di sorveglianza, ai cantieri, alle officine di fabbricazione, al luogo di assemblaggio e installazione, alle zone di deposito e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova e, più in generale, a tutti i luoghi eventualmente ritenuti necessari per l'espletamento delle sue funzioni, in relazione al contributo specifico del richiedente al progetto relativo al sottosistema.

8. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del sottosistema, tengono a disposizione delle autorità nazionali:

- la documentazione di cui al punto 5.1, secondo comma, secondo trattino,
- gli adeguamenti di cui al punto 5.5, secondo comma,
- le decisioni e i rapporti dell'organismo notificato di cui ai punti 5.4, 5.5 e 6.4.

9. Se il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato redige, sulla base dell'esame del tipo e dell'approvazione e sorveglianza del sistema di gestione della qualità, il certificato di conformità per l'ente aggiudicatore, che a sua volta redige la dichiarazione CE di verifica per l'autorità di sorveglianza nello Stato membro in cui il sottosistema installato e/o gestito.

La dichiarazione CE di verifica e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del dossier tecnico e comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V della direttiva.

10. All'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore compete la preparazione del dossier tecnico di accompagnamento alla dichiarazione CE di verifica. Il dossier tecnico deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3, della direttiva, in particolare:
- tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,
  - l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,
  - copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema di gestione della qualità) rilasciati dagli organismi notificati,
  - tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di impiego del sottosistema,
  - tutti gli elementi relativi alle istruzioni riguardanti le operazioni di servizio, la sorveglianza continua o periodica, la regolazione e la manutenzione,
  - l'attestato di esame del tipo per il sottosistema e la documentazione tecnica di accompagnamento definita nel modulo SB,
  - la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati)
  - il certificato di conformità dell'organismo notificato di cui al punto 9, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI, accompagnato dalle corrispondenti note di verifica e/o di calcolo e da esso vistato, e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte, nonché accompagnato dai rapporti ispettivi e di verifica redatti nell'ambito delle sue funzioni, come precisato ai punti 6.3 e 6.4 e in particolare:
  - il registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI.
11. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti le approvazioni del sistema di gestione della qualità da esso rilasciate, ritirate o delle quali ha negato il rilascio.
- Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia delle approvazioni del sistema di gestione della qualità rilasciate.
12. La documentazione che accompagna il certificato di conformità è depositata presso l'ente aggiudicatore.

L'ente aggiudicatore nella Comunità conserva una copia del dossier tecnico per tutta la durata di esercizio del sottosistema e per un periodo ulteriore di tre anni e la trasmette, su richiesta, agli altri Stati membri.

Da controllare rispetto alle prescrizioni dell'allegato VI della direttiva (la proposta modifica la direttiva).

### F.3.3 Modulo SF: verifica su prodotto

1. Questo modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema materiale rotabile, per il quale un organismo notificato ha già rilasciato un attestato di esame del tipo:
- è conforme alla presente STI e ad eventuali altre STI applicabili, il che dimostra che i requisiti essenziali <sup>(1)</sup> della direttiva 2001/16/CE sono soddisfatti,
  - è conforme alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato
- e può essere messo in servizio.

<sup>(1)</sup> I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nelle interfacce e nei requisiti relativi alle prestazioni fissati al capitolo 4 della STI.

2. L'ente aggiudicatore <sup>(1)</sup> deve presentare una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante verifica su prodotto) ad un organismo notificato di sua scelta.

La domanda contiene:

- il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,
- la documentazione tecnica.

3. In tale fase della procedura l'ente aggiudicatore si accerta e dichiara che il sottosistema è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.

L'organismo notificato esegue la procedura a condizione che l'attestato di esame del tipo rilasciato prima della valutazione resti valido per il sottosistema oggetto della domanda.

4. L'ente aggiudicatore prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione (compreso l'assemblaggio e l'integrazione dei componenti di interoperabilità da parte dell'eventuale appaltatore principale <sup>(2)</sup>) garantisca la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili.

5. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema nonché di valutare la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

La domanda deve contenere:

- la documentazione tecnica relativa al tipo approvato, compreso l'attestato di esame del tipo rilasciato in seguito al completamento della procedura di cui al modulo SB,

e, se non comprese in questa documentazione,

- una descrizione generale del sottosistema, il progetto e la struttura generali,
- il registro del materiale rotabile, comprese tutte le informazioni specificate nella STI,
- le informazioni di progettazione e fabbricazione, per esempio disegni e schemi di componenti, sottoinsiemi, insiemi, circuiti, ecc.,
- la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,
- le specifiche tecniche, comprese le specifiche europee <sup>(3)</sup>, che sono state applicate,
- le prove che esse sono adeguate, in particolare se le specifiche europee e i relativi punti non sono stati applicati integralmente,
- la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati) per la fase di produzione,
- un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,
- copia delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui detti componenti devono essere muniti e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI delle direttive,
- un elenco dei fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema.

La documentazione tecnica deve inoltre contenere tutte le altre informazioni eventualmente richieste dalla STI.

<sup>(1)</sup> Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende l'ente aggiudicatore del sottosistema, secondo la definizione contenuta nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

<sup>(2)</sup> Per «appaltatori principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono al rispetto dei requisiti essenziali della STI. Può trattarsi dell'impresa responsabile del progetto del sottosistema nel suo insieme o di altre imprese che intervengono soltanto in una fase della realizzazione del sottosistema (ad esempio l'assemblaggio o l'installazione del sottosistema).

<sup>(3)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

6. L'organismo notificato esamina la domanda relativamente alla validità dell'esame del tipo e dell'attestato di esame del tipo.

Se l'organismo notificato ritiene che l'attestato di esame del tipo non sia più valido o adeguato e che sia necessario un nuovo esame del tipo, è tenuto a giustificare tale decisione.

L'organismo notificato procede agli esami e alle prove del caso per verificare la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI mediante controllo e prova di ogni singolo sottosistema, fabbricato come prodotto di serie, secondo quanto stabilito al punto 4.

7. Verifica mediante controllo e prova di ogni singolo sottosistema (come prodotto di serie)
- 7.1. L'organismo notificato effettua le prove, gli esami e le verifiche per garantire la conformità dei sottosistemi, come prodotti di serie, a quanto stabilito dalla STI. Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle fasi previste dalla STI.
- 7.2. Ogni sottosistema (come prodotto di serie) è esaminato singolarmente e su di esso vengono effettuate opportune prove e verifiche <sup>(1)</sup> per verificarne la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili. Se la STI (o una norma europea citata nella STI) non indica una prova, si applicano le specifiche europee o prove equivalenti.
8. L'organismo notificato concorda con l'ente aggiudicatore (e con l'appaltatore principale) il luogo in cui effettuare le prove e stabilisce che la prova finale del sottosistema e, se richiesto dalla STI, le prove o l'omologazione in condizioni di esercizio siano effettuate dall'ente aggiudicatore in presenza e sotto la supervisione diretta dell'organismo notificato.

L'organismo notificato deve avere accesso a fini di prova e verifica alle officine di fabbricazione, al luogo di assemblaggio e installazione e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova per l'espletamento delle sue funzioni, secondo quanto previsto dalla STI.

9. Se il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato redige il certificato di conformità per l'ente aggiudicatore che, a sua volta, redige la dichiarazione CE di verifica destinata all'autorità di tutela dello Stato membro nel quale il sottosistema è installato e/o gestito.

Queste attività dell'organismo notificato si basano sull'esame del tipo e su prove, verifiche e controlli eseguiti su tutti i prodotti di serie secondo quanto indicato al punto 7 e richiesti dalla STI e/o dalle specifiche europee applicabili.

La dichiarazione CE di verifica e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del dossier tecnico e comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V della direttiva.

10. All'organismo notificato compete la preparazione del dossier tecnico di accompagnamento alla dichiarazione CE di verifica. Il dossier tecnico deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3, delle direttive, in particolare:
- tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,
  - il registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,
  - l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,
  - copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema di gestione della qualità) rilasciati dagli organismi notificati,
  - tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di impiego del sottosistema,

<sup>(1)</sup> In particolare, per la STI Materiale rotabile l'organismo notificato partecipa alla prova finale in servizio del materiale rotabile o del convoglio. Questo elemento è indicato nel relativo capitolo della STI.

- tutti gli elementi relativi alle istruzioni riguardanti le operazioni di servizio, la sorveglianza continua o periodica, la regolazione e la manutenzione,
  - l'attestato di esame del tipo per il sottosistema e la documentazione tecnica di accompagnamento definita nel modulo SB,
  - il certificato di conformità dell'organismo notificato di cui al punto 9, accompagnato dalle corrispondenti note di calcolo e da esso vistato, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte, nonché accompagnato, se del caso, dai rapporti di ispezione e di verifica redatti nell'ambito della verifica.
11. La documentazione che accompagna il certificato di conformità deve essere depositata presso l'ente aggiudicatore.

L'ente aggiudicatore conserva una copia del dossier tecnico per tutta la durata di esercizio del sottosistema e per un ulteriore periodo di tre anni e la trasmette, su richiesta, agli altri Stati membri.

#### F.3.4 Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

1. Questo modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema:
- è conforme alla presente STI e ad eventuali altre STI applicabili, il che dimostra che i requisiti essenziali <sup>(1)</sup> della direttiva 2001/16/CE sono soddisfatti,
  - è conforme alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato,
- e può essere messo in servizio.
2. L'organismo notificato esegue la procedura, compreso l'esame del progetto del sottosistema, a condizione che l'ente aggiudicatore <sup>(2)</sup> e l'appaltatore principale coinvolto soddisfino gli obblighi di cui al punto 3.

Per «appaltatori principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono al rispetto dei requisiti essenziali della STI. Si tratta:

- della società responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema),
- di altre società che partecipano solo a una parte del progetto relativo al sottosistema (per esempio le società responsabili della progettazione, dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

La definizione non fa riferimento ai subfornitori del fabbricante che forniscono componenti e componenti di interoperabilità.

3. Per il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE, l'ente aggiudicatore o l'eventuale appaltatore principale applica un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito secondo quanto specificato al punto 5 ed è oggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

L'appaltatore principale responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema) deve in ogni caso utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito, soggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

Se l'ente aggiudicatore è direttamente responsabile del progetto per l'intero sottosistema (compresa in particolare la responsabilità per l'integrazione del sottosistema) o partecipa direttamente al progetto e/o alla produzione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), deve usare un sistema di gestione della qualità approvato per queste attività, soggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

I richiedenti che partecipano esclusivamente all'assemblaggio e all'installazione possono utilizzare solo un sistema di gestione della qualità approvato per la fabbricazione e l'ispezione nonché il controllo del prodotto finito.

<sup>(1)</sup> I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nelle interfacce e nei requisiti relativi alle prestazioni fissati al capitolo 4 della STI.

<sup>(2)</sup> Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende l'ente aggiudicatore del sottosistema, secondo la definizione contenuta nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

4. Procedura di verifica CE
- 4.1 L'ente aggiudicatore presenta una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto), compreso il coordinamento della sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità di cui ai punti 5.4 e 6.6, ad un organismo notificato di sua scelta. L'ente aggiudicatore informa i fabbricanti della sua scelta e della domanda.
- 4.2 La domanda deve consentire di comprendere il progetto, il processo di fabbricazione, l'assemblaggio, l'installazione e il funzionamento del sottosistema, nonché di valutare la conformità ai corrispondenti requisiti della STI.

La domanda deve contenere:

- il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,
- la documentazione tecnica, compresi gli elementi seguenti:
  - la descrizione generale del sottosistema, il progetto e la struttura generali,
  - le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee <sup>(1)</sup>, che sono state applicate,
  - le prove che esse sono state applicate, in particolare se le specifiche europee e i relativi punti non sono stati applicati integralmente,
- il programma delle prove,
- il registro del materiale rotabile, contenente tutte le informazioni precisate nella STI,
- la documentazione tecnica riguardante la fabbricazione e l'assemblaggio del sottosistema,
  - l'elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,
  - copia delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui detti componenti devono essere muniti e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI delle direttive,
  - la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati),
  - un elenco di tutti i fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema,
  - le condizioni di impiego del sottosistema (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
  - le condizioni di manutenzione e la documentazione tecnica riguardante la manutenzione del sottosistema,
  - gli eventuali requisiti tecnici di cui tener conto nella produzione, nella manutenzione o nell'esercizio del sottosistema
- la spiegazione del modo in cui tutte le fasi di cui al punto 5.2 sono oggetto dei sistemi di gestione della qualità dell'appaltatore principale e/o dell'ente aggiudicatore, se coinvolto, e la prova della loro efficacia,
- l'identificazione dell'organismo notificato responsabile dell'approvazione e della sorveglianza di detti sistemi di gestione della qualità.

<sup>(1)</sup> La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida all'applicazione delle STI per l'alta velocità spiega come vanno utilizzate le specifiche europee.

4.3 L'ente aggiudicatore presenta i risultati dei controlli, delle verifiche e delle prove <sup>(1)</sup>, comprese le prove del tipo se richieste, svolte dal proprio laboratorio o per conto di quest'ultimo.

4.4 L'organismo notificato esamina la domanda riguardante l'esame del tipo e valuta i risultati delle prove. Se il progetto soddisfa le disposizioni della direttiva e della STI ad esso applicabili, rilascia al richiedente un certificato di esame del progetto. Tale certificato contiene le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità, i dati necessari per identificare il progetto esaminato ed eventualmente la descrizione del funzionamento del prodotto.

Se al fabbricante viene negato il rilascio di un certificato di esame del progetto, l'organismo notificato deve motivare dettagliatamente tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

4.5 Durante la fase di produzione, il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica riguardante il certificato di esame del progetto a proposito di tutte le modifiche che possono influenzare la conformità ai requisiti della STI o le condizioni prescritte per l'uso del sottosistema. In questi casi il sottosistema deve ricevere un'ulteriore approvazione. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. Questa nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento dell'attestato di esame del tipo oppure viene rilasciato un nuovo certificato previo ritiro del precedente.

5. Sistema di gestione della qualità

5.1 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'eventuale appaltatore principale presentano a un organismo notificato di loro scelta una domanda di valutazione dei propri sistemi di gestione della qualità.

La domanda contiene:

- tutte le informazioni utili sul sottosistema,
- la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità.

Per i soggetti che partecipano soltanto a una parte del progetto relativo al sottosistema, le informazioni sono richieste solo in relazione alla parte di loro competenza.

5.2 Per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto del sottosistema nel suo complesso, il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità generale del sottosistema ai requisiti della STI.

Per gli altri appaltatori, il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità ai requisiti della STI del loro contributo al sottosistema.

Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dai richiedenti devono essere documentati in modo sistematico e ordinato, sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. Questa documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme delle misure e delle procedure in materia di qualità, quali programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Il sistema deve contenere in particolare un'adeguata descrizione dei seguenti elementi:

- per tutti i richiedenti:
  - gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa,
  - i corrispondenti processi di fabbricazione, gli interventi sistematici e le tecniche di controllo e gestione della qualità cui intendono fare ricorso,
  - gli esami, i controlli e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la progettazione, la fabbricazione, l'assemblaggio e l'installazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,
  - la documentazione in materia di qualità, quali i rapporti di ispezione e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.,

<sup>(1)</sup> I risultati delle prove possono essere presentati contemporaneamente o successivamente alla domanda.

- per l'appaltatore principale, limitatamente al contributo da essi offerto alla progettazione del sottosistema:
  - le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee, che saranno applicate e, nel caso in cui non sia prevista l'applicazione integrale delle specifiche europee, i provvedimenti che saranno adottati per garantire il rispetto dei requisiti della STI applicabili al sottosistema,
  - le tecniche, i processi e gli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione del sottosistema,
  - gli strumenti di controllo dell'ottenimento della qualità richiesta per la progettazione e il sottosistema e dell'efficacia di funzionamento dei sistemi di gestione della qualità in tutte le fasi, compresa la produzione.
- e inoltre per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto relativo all'intero sottosistema:
  - le responsabilità di gestione per quanto riguarda la qualità generale del progetto e del sottosistema, compresa in particolare la gestione dell'integrazione del sottosistema.

Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle seguenti fasi:

- progetto generale,
- struttura del sottosistema compresi, in particolare, i lavori di genio civile, l'assemblaggio dei componenti, la regolazione finale,
- prova finale del sottosistema,
- e, se specificato nella STI, l'omologazione in condizioni di pieno esercizio.

5.3 L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore esamina se tutte le fasi del sottosistema di cui al punto 5.2 siano contemplate in modo adeguato dall'approvazione e dalla sorveglianza del sistema di gestione della qualità del richiedente o dei richiedenti <sup>(1)</sup>.

Se la conformità del sottosistema ai requisiti della STI si basa su più di un sistema di gestione della qualità, l'organismo notificato esamina in particolare:

- se le relazioni e le interfacce tra i sistemi di gestione della qualità sono chiaramente documentate
- se le responsabilità generali di gestione dell'appaltatore principale in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme sono definite in modo sufficiente e appropriato.

5.4 L'organismo notificato di cui al punto 5.1 valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 5.2. Esso presume la conformità ai requisiti se il fabbricante applica per la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN/ISO 9001-2000, che tenga conto della specificità del componente di interoperabilità cui viene applicato.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata al sottosistema considerato, tenendo conto del contributo specifico del richiedente al sottosistema stesso. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia utilizzata per il sottosistema. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del richiedente.

La decisione è notificata al richiedente. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

5.5 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale si impegnano a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

<sup>(1)</sup> In particolare, per la STI Materiale rotabile l'organismo notificato partecipa alla prova finale in servizio del materiale rotabile o del convoglio. Questo elemento è indicato nel relativo capitolo della STI.

Essi devono informare l'organismo notificato che ha approvato il loro sistema di gestione della qualità in merito a eventuali modifiche significative che possono incidere sul rispetto dei requisiti da parte del sottosistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema modificato di gestione della qualità continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 5.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al fabbricante. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

6. Sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato
  - 6.1 La sorveglianza deve garantire che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale soddisfino tutti gli obblighi derivanti dai sistemi di gestione della qualità approvati.
  - 6.2 L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale devono consegnare (o far pervenire) all'organismo notificato di cui al punto 5.1 ogni documento utile a tale effetto, in particolare i piani di esecuzione delle opere e la documentazione tecnica relativa al sottosistema (nella misura in cui riguarda il contributo specifico del richiedente al sottosistema), in particolare:
    - la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità, compresi gli strumenti specifici che permettono di garantire:
    - per l'ente aggiudicatore o l'appaltatore principale responsabile del progetto del sottosistema nel suo insieme,
      - una definizione adeguata delle responsabilità generali di gestione per quanto riguarda la conformità dell'intero sottosistema,
    - per ciascun richiedente,
      - la corretta gestione del sistema di gestione della qualità ai fini dell'integrazione a livello del sottosistema,
    - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla progettazione, quali i risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.,
    - la documentazione prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla fabbricazione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, etc.
  - 6.3 L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale mantengano ed utilizzino il sistema di gestione della qualità e fornisce loro un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che essi utilizzano un sistema certificato di gestione della qualità.

Le verifiche ispettive devono essere effettuate almeno una volta all'anno, con almeno una verifica durante il periodo di esecuzione delle attività (progettazione, fabbricazione, montaggio o installazione) riguardanti il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE di cui al punto 4.
  - 6.4 L'organismo notificato può inoltre effettuare visite senza preavviso presso il richiedente, nei luoghi indicati al punto 5.2. In occasione di tali visite, l'organismo notificato può svolgere verifiche complete o parziali ed effettuare o far effettuare prove, al fine di verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al richiedente un rapporto di ispezione e rapporti di verifica e/o di prova a seconda dei casi.
  - 6.5 L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore e responsabile della verifica CE, qualora non provveda per intero alla sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità di cui al punto 5, coordina le attività di sorveglianza di eventuali altri organismi notificati cui è affidata tale missione, al fine di:
    - garantire che le interfacce tra i diversi sistemi di gestione della qualità, nell'ottica dell'integrazione del sottosistema, siano state gestite in modo corretto;

- raccogliere, in collaborazione con l'ente aggiudicatore, gli elementi necessari per la valutazione al fine di garantire la coerenza e la supervisione generale dei diversi sistemi di gestione della qualità.

Questo coordinamento include il diritto dell'organismo notificato di:

- ottenere tutta la documentazione (approvazione e sorveglianza) rilasciata dagli altri organismi notificati,
  - essere presente alle verifiche di cui al punto 5.4,
  - procedere a verifiche complementari, secondo quanto previsto al punto 5.5, sotto la propria responsabilità, insieme agli altri organismi notificati.
7. L'organismo notificato di cui al punto 5.1 deve avere accesso, a fini di ispezione, verifica e sorveglianza, ai locali di progettazione, ai cantieri, alle officine di fabbricazione, al luogo di assemblaggio e installazione, alle zone di deposito e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova e, più in generale, a tutti i luoghi eventualmente ritenuti necessari per l'espletamento delle sue funzioni, in relazione al contributo specifico del richiedente al progetto relativo al sottosistema.
8. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e l'appaltatore principale tengono a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del sottosistema:
- la documentazione di cui al punto 5.1, secondo comma, secondo trattino,
  - le modifiche di cui al punto 5.5, secondo comma,
  - le decisioni e i rapporti dell'organismo notificato di cui ai punti 5.4, 5.5 e 6.4.
9. Se il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato redige, sulla base dell'esame del progetto e dell'approvazione e sorveglianza del sistema di gestione della qualità, il certificato di conformità destinato all'ente aggiudicatore, che a sua volta redige la dichiarazione CE di verifica destinata all'autorità di tutela dello Stato membro nel quale il sottosistema è installato e/o gestito.

La dichiarazione CE di verifica e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del dossier tecnico e comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V della direttiva.

10. All'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore compete la preparazione del dossier tecnico di accompagnamento alla dichiarazione CE di verifica. Il dossier tecnico deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3, della direttiva, in particolare:
- tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,
  - l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,
  - copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema di gestione della qualità) rilasciati dagli organismi notificati,
    - la prova della conformità alle altre disposizioni regolamentari che si applicano nel rispetto del trattato (compresi gli attestati),
  - tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di uso del sottosistema,
  - tutti gli elementi relativi alle istruzioni riguardanti le operazioni di servizio, la sorveglianza continua o periodica, la regolazione e la manutenzione,

- il certificato di conformità rilasciato dall'organismo notificato di cui al punto 9, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI, accompagnato dalle corrispondenti note di verifica e/o di calcolo, da esso vistato e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte.

Il certificato deve essere anche accompagnato, se del caso, dai rapporti ispettivi e di verifica redatti in relazione alla verifica, come precisato ai punti 6.4 e 6.5;

- il registro del materiale rotabile, contenente tutte le indicazioni precisate nella STI.

11. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti le approvazioni di sistemi di gestione della qualità e i certificati di esame CE del progetto rilasciati, ritirati o rifiutati.

Gli altri organismi notificati possono ottenere su richiesta copia:

- delle approvazioni dei sistemi di gestione della qualità e delle approvazioni complementari rilasciate,
- dei certificati di esame CE del progetto rilasciati e dei relativi complementi.

12. I documenti che accompagnano il certificato di conformità devono essere presentati all'ente aggiudicatore.

L'ente aggiudicatore conserva una copia del dossier tecnico per tutta la durata di esercizio del sottosistema e per un periodo ulteriore di tre anni e la trasmette, su richiesta, agli altri Stati membri.

#### F.4 **Valutazione delle disposizioni in materia di manutenzione: procedura di valutazione della conformità**

Punto in sospenso.

---

## ALLEGATO G

**Effetti dei venti trasversali****G.1 Osservazioni generali**

Il presente allegato definisce la metodologia da utilizzare per valutare la stabilità al vento trasversale dei treni di classe 1 secondo la definizione contenuta nella STI.

Il presente documento non tratta in modo esplicito i treni ad assetto variabile. Tuttavia, i treni ad assetto variabile che percorrono linee con insufficienza di sopraelevazione convenzionale senza utilizzare l'assetto variabile possono essere considerati come treni ad assetto fisso. Per i treni ad assetto variabile che percorrono linee con insufficienza di sopraelevazione convenzionale utilizzando il meccanismo di pendolamento, la caratterizzazione viene effettuata nella posizione di pendolamento della cassa.

**G.2 Introduzione**

La metodologia si basa sui principi generali seguenti:

- la stabilità al vento laterale di un treno può essere valutata mediante le *curve caratteristiche del vento* (Characteristic Wind Curves, CWC);
- le caratteristiche di una linea e dell'esercizio su tale linea con riferimento al vento trasversale possono essere valutate considerando il rischio di vento trasversale a cui andrà incontro un particolare treno di riferimento definito con precisione nella circolazione su tale linea.

Per i treni che non soddisfano questi requisiti generali, è comunque ammessa la dimostrazione della sicurezza rispetto ai venti trasversali su una linea specifica.

**G.3 Principi generali**

L'evento critico preso in considerazione è il ribaltamento del treno. I treni interoperabili devono essere caratterizzati da un livello di sicurezza di base rispetto a questo evento critico. Il contributo del treno al livello di sicurezza è definito facendo riferimento a una serie di *curve caratteristiche di riferimento del vento* (Characteristic Reference Wind Curves, CRWC). Un treno può essere considerato interoperabile dal punto di vista del vento trasversale se le sue *curve caratteristiche del vento* (CWC) sono almeno equivalenti alle CRWC.

Il comportamento di un treno particolare viene definito facendo riferimento al veicolo più critico, che di norma è uno dei due veicoli di testa o di coda. Se un altro veicolo del treno (ad es. un veicolo molto alto o leggero) è considerato più sensibile al vento, deve essere preso in considerazione tale veicolo. Gli elementi su cui si basa la scelta del veicolo più sensibile devono essere indicati in modo esauriente.

Per un particolare treno che circola a varie velocità, le CWC definiscono la velocità massima del vento naturale che il treno può sopportare prima che venga superato un limite caratteristico di riduzione del carico sulle ruote. Il criterio che definisce le CWC è il valore medio di riduzione del carico sulle ruote,  $\Delta Q$ , del rodiggio più critico. Il termine «medio» significa che, nel caso dei carrelli, per definire la riduzione del carico sulle ruote viene calcolata la media dei valori registrati per le due sale del carrello.

**G.4 Campo di applicazione**

Le modalità di esercizio prese in considerazione per i treni ad alta velocità sono quelle dei treni ad assetto fisso e, per i treni ad assetto variabile che circolano su linee con l'insufficienza di sopraelevazione indicata nella STI Infrastruttura — alta velocità del 2006, quelle ad assetto fisso.

Si assume che i treni circolino nelle condizioni di esercizio e di vento europee.

**G.5 Valutazione delle curve caratteristiche del vento****G.5.1 Determinazione delle proprietà aerodinamiche****G.5.1.1 Osservazioni generali**

Al momento attuale, solo le prove in galleria del vento sono ritenute in grado di indicare con sufficiente attendibilità le proprietà aerodinamiche dei treni.

La determinazione delle proprietà aerodinamiche si effettua per due configurazioni: terreno piano e rilevato. Per quest'ultima configurazione si utilizza un rilevato di riferimento alto 6 m.

Quando viene esaminato un nuovo veicolo, nella stessa galleria del vento deve essere stato esaminato e misurato con le stesse modalità un veicolo di riferimento scelto tra il veicolo di testa dell'ICE3 o del TGV Duplex o dell'ETR500, seguito dal secondo veicolo dello stesso treno.

La definizione del sistema di coordinate aerodinamiche e dei coefficienti aerodinamici deve essere effettuata conformemente alla norma UNI EN 14067-1:2003.

#### G.5.1.2 Requisiti per le prove in galleria del vento

Le dimensioni della galleria del vento devono essere quanto più ampie possibile, in modo da evitare effetti di interferenza (ed es. con le pareti, lo strato limite della copertura e del suolo) e di bloccaggio in galleria del vento. In particolare, quando si eseguono indagini sulle forze aerodinamiche e sui momenti sul rilevato, si deve tener conto degli effetti di bloccaggio.

##### G.5.1.2.1 Dimensioni della sezione di prova

Per angoli di imbardata fino a 30°, il bloccaggio non deve superare il 10 %, anche quando è presente un rilevato.

Per le gallerie del vento con sezione di prova chiusa, se il coefficiente di bloccaggio supera il 5 % si consiglia di intervenire con correzioni del bloccaggio.

Per le gallerie del vento con sezione di prova aperta o parzialmente aperta, il coefficiente di bloccaggio deve essere inferiore al 5 % a un angolo di imbardata di 30° e non si applicano correzioni.

##### G.5.1.2.2 Livello di turbolenza

Nelle prove in galleria del vento lo strato di turbolenza atmosferica non deve essere rappresentato. Il livello di turbolenza deve essere  $Tu_x \leq 2,5 \%$ , dove  $Tu_x = \left( \frac{\overline{u^2} - \bar{u}^2}{\bar{u}^2} \right)^{0,5}$  e  $u$  indica la componente della velocità nella direzione del flusso.

##### G.5.1.2.3 Strato limite

Il profilo di velocità nella galleria del vento deve essere uniforme. La velocità della corrente deve essere indipendente dall'altezza da terra, tranne che per un sottile strato limite sul pavimento della galleria del vento. Lo spessore dello strato limite,  $\delta_{95\%}$ , deve essere modesto in rapporto all'altezza del veicolo.

##### G.5.1.2.4 Numero di Reynolds

Il numero di Reynolds basato sulla velocità del vento nella galleria e sulla lunghezza caratteristica di 3 m (divisa per la scala del modello) deve essere superiore al valore critico oltre il quale le forze e i momenti non si modificano in maniera significativa al crescere del numero di Reynolds. Questa caratteristica deve essere dimostrata mediante i risultati delle prove.

Il numero di Mach non deve essere superiore a 0,3. Se il treno reale viaggia a numeri di Mach superiori a 0,3, il numero di Mach non deve essere superiore al numero di Mach del treno reale.

##### G.5.1.2.5 Strumentazione

È necessario determinare la densità dell'aria nella galleria del vento nonché la sua temperatura, pressione e umidità.

Per la determinazione delle forze aerodinamiche e dei momenti aerodinamici si deve utilizzare una bilancia dinamometrica a cinque componenti (non occorre usare  $C_{Fx}$ ). La sensibilità e il montaggio della bilancia devono essere adatti all'intervallo di carichi da misurare.

#### G.5.1.3 Requisiti relativi al modello

La precisione dimensionale del modello rispetto alle dimensioni su scala reale deve essere migliore di 10 mm. Tutti i dettagli importanti ai fini dell'aerodinamica, come ad esempio il vetro anteriore o l'alloggiamento del pantografo, devono essere riprodotti fedelmente in scala.

Il pantografo vero e proprio non deve essere incluso nel modello.

È ammessa la semplificazione dei carrelli; solo le proprietà geometriche di base dei carrelli devono obbligatoriamente essere rappresentate, allo scopo di ottenere i corretti valori di portata e perdita di pressione nel flusso sottocassa.

Il modello dovrebbe essere simmetrico, anche quando il treno reale non è costruito in modo perfettamente simmetrico (ad es. a causa di particolari presenti nella zona sottocassa), in modo da poter effettuare un controllo di simmetria nella galleria del vento per cercare l'origine di errori di misura dovuti ad asimmetrie del flusso.

#### G.5.1.4 Requisiti relativi al programma di prova

Per garantire la validità dei risultati è necessario effettuare controlli di simmetria e ripetibilità.

#### **Angoli di imbardata**

Si devono prendere in considerazione angoli di imbardata compresi fra 0° e 70°, con gradini di 5°.

Tutti gli angoli di imbardata intermedi devono essere ricavati mediante interpolazione lineare o interpolazione di ordine superiore.

#### **Corpi a valle e a monte**

Per tutti i veicoli esaminati, si colloca vicino al modello un corpo lungo almeno la metà del veicolo. La sezione trasversale reale deve essere rappresentata per almeno un terzo della lunghezza del veicolo; il bordo di uscita del corpo deve avere forma aerodinamica.

Se non è un veicolo di testa, il veicolo esaminato deve essere preceduto da almeno un veicolo completo allo scopo di garantire condizioni di flusso realistiche a monte. Deve essere rappresentata l'intercapedine reale tra i veicoli. Deve essere sempre escluso il contatto meccanico tra il modello oggetto della prova e i corpi passivi. Deve essere evitata la vibrazione del modello e dei corpi passivi adiacenti.

#### **Configurazioni del terreno**

Fino a quando le configurazioni del terreno non saranno definite in modo chiaro in una norma europea, si applicano le prescrizioni seguenti.

I rilievi si effettuano per due scenari.

##### — Scenario con terreno piano

La configurazione con terreno piano non prevede la rappresentazione del letto di pietrisco e delle rotaie. La distanza tra il suolo e la parte inferiore delle ruote è di 235 mm su scala reale.

##### — Scenario con rilevato standard

— o Lo scenario con rilevato fa riferimento a un rilevato standard di 6 m con pendenza 2:3 e larghezza alla base di 32 m su scala reale (figura G.3). Sul rilevato devono essere posti due binari delle dimensioni indicate nella figura G.2. In alternativa, si può utilizzare una configurazione con ballast e rotaie su terreno piano, illustrata nella figura G.2, applicando una trasformazione per determinare la forza e i momenti per una configurazione con rilevato di 6 m come indicato al punto G.6. Per velocità del treno inferiori a 200 km/h (e angoli  $\beta$  superiori a 40°) le prove vanno effettuate per le configurazioni controvento e sottovento.

— o Per velocità del treno uguali o superiori a 200 km/h, vanno prese in considerazione solo le configurazioni controvento. Pertanto, in questa fascia di velocità è ammesso l'uso di un rilevato con singolo binario e base di larghezza ridotta.

Il coefficiente aerodinamico  $C_{mx,lee}$  per gli angoli di imbardata pertinenti ottenuti attraverso la prova sul veicolo di riferimento dovrebbe confermare la qualità con uno scarto massimo del 10 % per il terreno piano e del 20 % per il rilevato.

Figura G.2

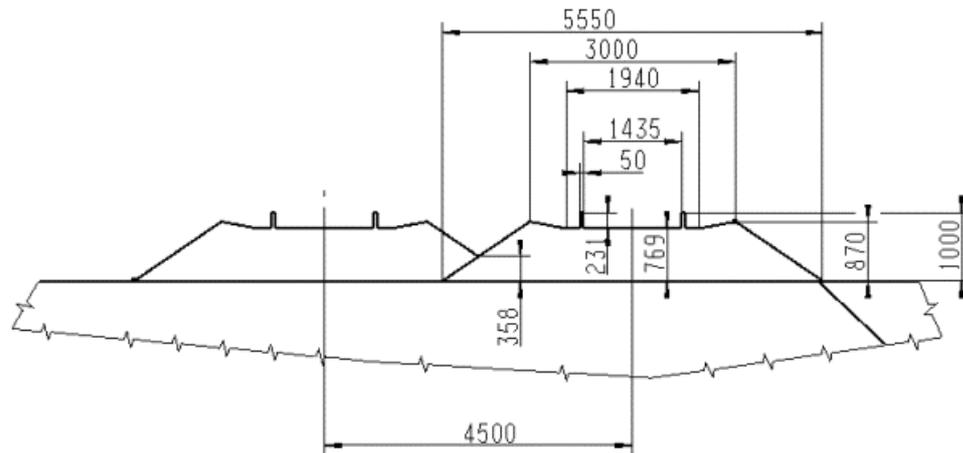
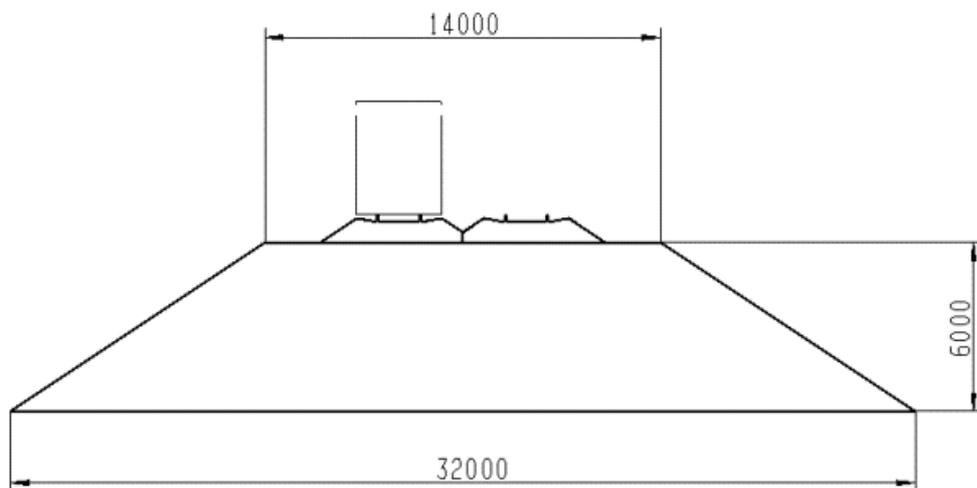
**Ballast e rotaie.**

Figura G.3

**Rilevato standard di 6 m.**

## G.5.2 Descrizione dello scenario di vento

La raffica generata per il metodo corrisponde a un'ampiezza fissa (corrispondente a un livello di probabilità di ampiezza ~99 %) e un livello di probabilità di oltre il 50 % per la durata della raffica (modo di distribuzione). Inoltre, la metodologia scelta presenta le seguenti caratteristiche:

- Il modello tempo-spazio (bienesponenziale) è basato su un modello di raffica studiato da Deufrako e corrisponde alla migliore approssimazione di un processo random in prossimità di un massimo locale.
- Per il vento medio si assume un andamento orizzontale (si utilizza solo la componente longitudinale  $U$ ). Tale componente rappresenta la parte più significativa delle fluttuazioni del vento ed è la proiezione del vettore del vento istantaneo nella direzione media del vento.

- Non si tiene conto delle variazioni di direzione del vento.
- Si privilegiano le variazioni spaziali alle variazioni temporali.

I dati di entrata per lo scenario sono:

- $V_{tr}$  velocità del treno,
- $U_{max}$  velocità massima del vento,
- $\gamma$  direzione del vento rispetto alla linea.

I parametri seguenti sono fissi:

- $z = 4$  m altezza di riferimento,
- $\tilde{A} = 2,84$  ampiezza normalizzata della raffica  $\tilde{A} = (U_{max} - U)/\sigma_u$  con la velocità media del vento  $U$ ,
- $z_0 = 0,07$  m rugosità superficiale (*roughness length*) dei siti rappresentativi delle linee interoperabili,
- $Pr(T) = 0,5$  probabilità di una raffica di durata  $T$  per una data ampiezza  $A$ .

### G.5.3 Calcolo delle caratteristiche di turbolenza

#### G.5.3.1 Intensità di turbolenza

In un sito di altezza  $z = 4$  m, l'intensità di turbolenza  $I$  è pari a 0,245. Il fattore di raffica si calcola in base all'intensità di turbolenza e all'ampiezza normalizzata della raffica:

$$G = 1 + \tilde{A} \cdot I = 1,6946.$$

Si sceglie un valore fisso per l'ampiezza normalizzata, e quindi per il fattore di raffica. In aree particolari, o per applicazioni specifiche, si possono scegliere diversi valori per  $\tilde{A}$  sulla base di un'analisi delle misure meteorologiche.

Dal fattore di raffica si può ricavare il vento medio  $U_{medio}$  in base a un determinato vento massimo  $U_{max}$ :

$$U_{medio} = \frac{U_{max}}{G} = \frac{U_{max}}{1,6946}.$$

La deviazione standard della componente longitudinale (derivante dalla velocità media del vento) del vento  $\sigma_u$  viene quindi ricavata dalla velocità media del vento e dall'intensità di turbolenza:

$$\sigma_u = I \cdot U_{medio} = I \cdot \frac{U_{max}}{G} = 0,1443 U_{max}.$$

#### G.5.3.2 Durata delle raffiche

Il calcolo delle costanti temporali della raffica è derivato dalle caratteristiche spettrali (PSD) della lunghezza caratteristica longitudinale  $L_u^x$  (ad esempio seguendo la raffica, in direzione  $x$  e per la componente  $u$ )

$$L_u^x = 50 \cdot \frac{z^{0,35}}{z_0^{0,063}}$$

La durata media delle raffiche,  $\bar{T}$ , è data da:

$$\bar{T} = \frac{1}{2} \cdot \left[ \frac{\int_{n_1}^{n_2} n^2 \cdot S_u(n) dn}{\int_{n_1}^{n_2} S_u(n) dn} \right]^{-\frac{1}{2}},$$

dove la densità spettrale di potenza (PSD) della turbolenza  $\bar{S}_u(n)$  è data dall'espressione di Von Karman:

$$\bar{S}_u(n) = \frac{4 \cdot f_u \sigma_u^2}{(1 + 70,7 \cdot f_u^2)^6} \cdot \frac{1}{5 \cdot n} \text{ dove}$$

$$f_u = \frac{n \cdot L_u^x}{U_{\text{medio}}} \text{ è la frequenza normalizzata e}$$

$n$  è la frequenza che va dai valori minimi ( $n_1$ ) ai valori massimi ( $n_2$ ).  $n_1$  e  $n_2$  sono i valori limite per l'integrazione dello spettro di frequenza della raffica. La frequenza più bassa  $n_1$  è assunta pari a 1/300 Hz e la frequenza più alta  $n_2$  è assunta pari a 1 Hz.

La durata della raffica massima è quindi data da:

$$Y = \bar{T} \cdot 0,95 \cdot \bar{A}^q = 4,182 \cdot \bar{T},$$

dove l'esponente  $q$  è ricavato mediante misure ed è pari a 1,42.

#### G.5.3.3 Metodo per ricavare la storia temporale risultante della raffica

Conoscendo le costanti temporali, è possibile ricavare la storia temporale delle variazioni non dimensionali del vento nelle direzioni longitudinali e laterali definite dalla direzione del vento medio. Le variazioni non dimensionali delle velocità del vento della componente  $u$  nella direzione longitudinale  $a_x$  e nella direzione laterale  $a_y$  possono quindi essere espresse a una distanza  $s$  dal massimo della raffica come:

$$a_x(s) = \frac{1}{2} \cdot s \cdot \cos(D) \cdot \frac{1}{T \cdot U_{\text{medio}}}$$

$$a_y(s) = \frac{1}{2} \cdot s \cdot \sin(D) \cdot \frac{1}{T \cdot U_{\text{medio}}}$$

dove  $s$  è la coordinata lungo il binario in  $s = V_{tr} \cdot (t - t_{\text{max}})$ ; ( $t - t_{\text{max}}$ ,  $t_{\text{max}}$  è l'intervallo di tempo dell'impatto della raffica massima sul treno e  $D$  è l'angolo tra il binario e la direzione del vento.

Dai coefficienti di decadimento della coerenza e dai coefficienti esponenti della raffica in direzione parallela e perpendicolare alla velocità media del vento è possibile calcolare una funzione di correlazione in un istante  $t$  nel modo seguente:

$$C(t) = e^{-\sqrt{(C_u^x \cdot u_x^{px})^2 + (C_u^y \cdot u_y^{py})^2}}$$

dove:

$C(t)$  è la funzione di correlazione tra l'ampiezza della raffica nell'istante  $t$  e l'ampiezza massima della raffica;

$C_u^x$  è il coefficiente di decadimento della coerenza nella direzione media del vento (valore del parametro: 5,0);

$C_u^y$  è il coefficiente di decadimento della coerenza in direzione perpendicolare alla direzione media del vento (valore del parametro: 16,0);

$p_u^x$  è il coefficiente dell'esponente nella direzione media del vento (valore del parametro: 1,0)

$p_u^y$  è il coefficiente dell'esponente in direzione perpendicolare alla direzione media del vento (valore del parametro: 1,0).

Tutti i valori dei parametri sono basati su misurazioni.

La velocità del vento che colpisce il treno può quindi essere espressa con la seguente formula:

$$v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{medio}} + \bar{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t).$$

Per lo scenario di vento si deve considerare la seguente storia temporale (la durata della raffica massima è  $t_3=14$  s):

da  $t = 0$  a  $t = t_1=0,5$  s:  $v_{\text{vento}}(t)=0$ ;

da  $t = t_1 = 0,5$  s a  $t = t_2 = 3$  s: aumento lineare di  $v_{\text{vento}}$  fino a raggiungere  $U_{\text{medio}}$  a  $t = t_2 = 3$  s;

da  $t = t_2 = 3$  s a  $t = t_3 = 10$  s:  $v_{\text{vento}}(t) = U_{\text{medio}}$ ;

da  $t = t_3 = 10$  s a  $t = t_4 = 14$  s:  $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{medio}} + \tilde{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t)$ ;

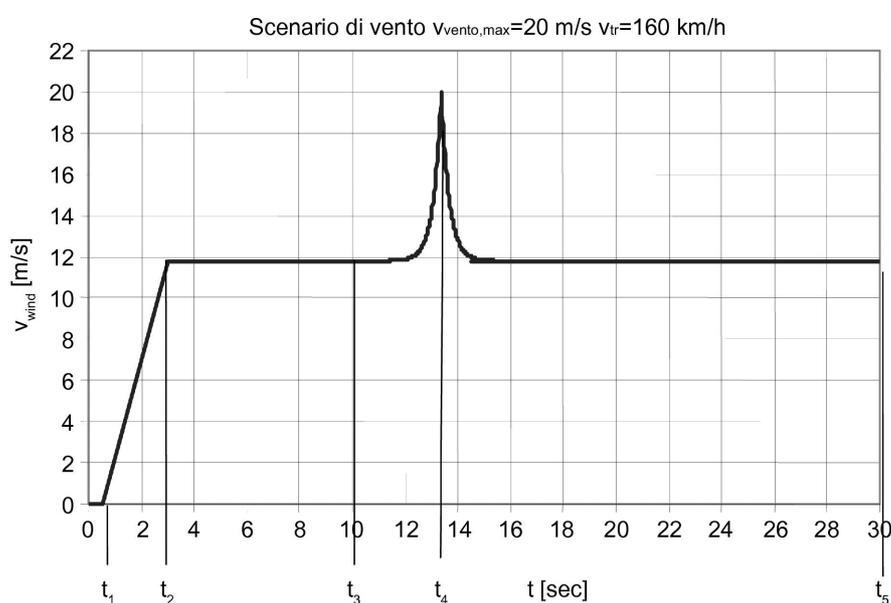
da  $t = t_4 = 14$  s a  $t = t_5 = 17$  s:  $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{medio}} + \tilde{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t)$ ;

da  $t = t_5 = 17$  s a  $t = t_6 = 30$  s  $v_{\text{vento}}(t) = U_{\text{medio}}$ .

La storia temporale della velocità del vento è illustrata in figura G.1.

Figura G.1

### Rappresentazione della storia di vento per la velocità del vento.



Scenario di vento  $v_{\text{vento,max}}=20$  m/s  $v_{\text{tr}}=160$  km/h

*Nota:* questo scenario di raffica non è adatto per i convogli articolati: per questi convogli, si deve sviluppare uno scenario di raffica alternativo.

Lo scenario spaziale di vento deve essere filtrato con un filtro a media spaziale basato su una finestra di dimensioni uguali alla lunghezza del veicolo e passi inferiori a 0,5 m.

#### G.5.4 Determinazione del comportamento dinamico del veicolo

##### G.5.4.1 Osservazioni generali

Per determinare il comportamento dinamico di un veicolo sotto l'effetto di forte vento si devono utilizzare simulazioni di tipo multi-body (MBS).

A tal fine, si deve utilizzare un programma MBS per impieghi generali, opportunamente validato, insieme ad uno scenario di raffica. La modellazione va effettuata per il veicolo più critico del treno, assumendo che il veicolo sia vuoto e in ordine di marcia. Si verifica che una distribuzione uniforme dei passeggeri non presenti un livello di criticità maggiore rispetto a un veicolo vuoto (ad esempio per spostamenti del baricentro), ad es. ricorrendo a un controllo semplificato con una metodologia puramente statica.

Se non è prevista la limitazione del rollio in corrispondenza degli organi di aggancio, la modellazione può limitarsi al veicolo critico; in caso contrario deve essere effettuata anche per i veicoli adiacenti.

Le irregolarità del binario non devono essere prese in considerazione.

Il calcolo deve essere effettuato con scartamento standard, profilo rotaie UIC60, profilo ruote nuovo e inclinazioni delle rotaie pari a 1/20 e 1/40. La valutazione del rispetto dei limiti deve essere effettuata prendendo in considerazione il caso peggiore.

Si deve tener conto delle forze e dei momenti aerodinamici.

Il criterio che definisce le CWC è il valore medio di riduzione del carico sulle ruote,  $\Delta Q$ , del rodiggio più critico (carrello o asse singolo in caso di rodiggio ad asse singolo). Questa riduzione del carico non deve superare il 90 % dei carichi statici sugli assi,  $Q_0$ , del rodiggio, come indica la formula seguente:

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} < 0,9.$$

#### G.5.4.2 Modellazione

La modellazione del veicolo deve essere adeguata per la realizzazione di indagini sugli effetti del vento trasversale. Il modello dinamico del veicolo deve essere tridimensionale.

Il modello dinamico del veicolo deve incorporare almeno i seguenti elementi:

- cassa, carrelli e sale montate e altre parti del veicolo aventi rilevanza per il tipo di indagini da effettuare (massa, inerzia, geometria e baricentro);
- sospensioni (rigidezza delle molle in direzione verticale, laterale e longitudinale, non linearità della rigidità, caratteristiche di smorzamento in direzione verticale e laterale, non linearità dello smorzamento);
- tamponi che potrebbero entrare in gioco;
- contatto ruota/rotaia (profilo nominale delle ruote e delle rotaie definito nella STI Alta velocità, forze di contatto calcolate con geometria di contatto non lineare e rapporto forza di creep/creep. Ogni altro dispositivo speciale del sistema di sospensione che potrebbe influire sul meccanismo di ribaltamento.

#### G.5.4.3 Verifica del modello del veicolo

Il modello MBS deve essere verificato mediante dati di prova su scala reale. È essenziale confrontare il coefficiente di souplesse, le masse e i baricentri della simulazione e della prova, in entrambi i casi a veicolo vuoto (senza carico).

La definizione del coefficiente di souplesse «s» va effettuata conformemente al punto 4.2.3.9 della presente STI. Se dalla prova si ricava più di un valore per s, si calcola la media dei vari valori ottenuti. La differenza tra la simulazione e la prova non deve essere superiore al 10 %.

Deve essere dimostrata la correttezza della modellazione dei tamponi. I risultati della simulazione riguardanti gli spostamenti fino ai tamponi devono rispecchiare i dati di progetto.

La massa totale del veicolo si misura sommando tutte le forze verticali  $Q_0$ . La media della massa misurata nei primi due veicoli prodotti non deve essere inferiore al 99 % della massa del veicolo utilizzata nella simulazione. Inoltre, la media dei valori di carico per singolo asse misurati nei primi due veicoli prodotti non deve essere inferiore al 99 % dei valori usati nella simulazione.

Se sono disponibili i dati corrispondenti, devono essere valutati i seguenti risultati di prova:

- la funzione temporale delle forze Q di ciascuna ruota delle due coppie di ruote di testa per diverse classi di raggio di curvatura (conformemente al punto 5 della norma UNI EN 14363:2005) nella marcia con insufficienza di sopraelevazione;
- elaborazione dati estesa (valutazione «bidimensionale») per i valori corrispondenti al 50 % delle forze Q indicate al punto 5.5 della norma UNI EN 14363:2005.

## G.6 Forze e momenti aerodinamici come dati di entrata per la simulazione multi-body

Per ciascuno dei casi definiti al punto G.7.4, si calcola la risposta del veicolo a raffiche definite dalla relativa velocità massima  $U_{\max}$  per valori crescenti di  $U_{\max}$  fino a che non sono soddisfatti i criteri di cui al punto G.7.1. I tracciati corrispondenti dei valori di  $U_{\max}$  conformi ai criteri di massima riduzione del carico in funzione della velocità del veicolo e/o dell'angolo del vento prendono il nome di curve caratteristiche del vento (CWC). La presentazione delle CWC è descritta in maniera dettagliata al punto G.7.4.

La simulazione della risposta di un veicolo a una raffica si effettua utilizzando lo scenario di raffica descritto al punto G.5.

Sia per la configurazione con terreno piano che per la configurazione con rilevato, le cinque componenti delle forze e dei momenti ( $F_y$ ,  $F_z$ ,  $M_x$ ,  $M_y$  e  $M_z$ ) si calcolano con le formule seguenti:

$$\left. \begin{aligned} F_i(t) &= \frac{1}{2} \rho S C_{F_i}(\beta(t)) V_r^2(t) \\ M_i(t) &= \frac{1}{2} \rho S l C_{M_i}(\beta(t)) V_r^2(t) \end{aligned} \right\} i \in \{x, y, z\}$$
  

$$\left. \begin{aligned} V_r(t) &= \sqrt{(V_T + U(t) \cos \gamma)^2 + C(t)^2 (U(t) \sin \gamma)^2} \\ \beta(t) &= \text{Arc tan} \left( \frac{C(t) U(t) \sin \gamma}{V_T + U(t) \cos \gamma} \right) \\ C(t) &= \frac{C_{SV} - 1 + G(t)}{C_{SV} G(t)} \end{aligned} \right\} \text{ per la configurazione con rilevato}$$

dove

—  $U(t)$  è la velocità del vento a monte

—  $C_{SV} = 1,2416$  per il caso controvento

e

—  $C_{SV} = 1,1705$  per il caso sottovento. Per la configurazione con terreno piano  $C(t) = 1,0$ .

$G(t)$  è il fattore di raffica istantaneo calcolato dividendo la velocità istantanea del vento del Cappello Cinese per la velocità media.

La densità impiegata per il calcolo delle forze e dei momenti aerodinamici è  $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$ .

Nella simulazione non sono previste irregolarità del binario.

Deve essere dimostrato che il metodo di integrazione calcola un passo di integrazione in corrispondenza del valore di picco massimo del vento. L'ampiezza del passo di uscita del calcolo deve essere inferiore a  $1/30 \text{ s}$ .

## G.7 Calcolo e rappresentazione delle curve caratteristiche del vento

### G.7.1 Valutazione del criterio

Da ciascuna simulazione si ottengono i dati temporali relativi alla variazione del parametro delle forze  $Q$  per ogni ruota.

Sono necessari i seguenti passi di calcolo:

- calcolo dei valori  $\Delta Q/Q_0$  dai dati temporali delle forze Q

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} = 1 - \frac{Q_{i1} + Q_{j1}}{2 \cdot Q_0}$$

- filtraggio passa basso di  $\Delta Q/Q_0$  con un filtro di Butterworth del quarto ordine da 2 Hz o altro filtro di cui sia dimostrata l'equivalenza
- identificazione del valore massimo  $\Delta Q/Q_0$  per il rodiggio.

In questo caso  $Q_0$  sono le forze Q per il veicolo vuoto (assenza di carico) senza alcuna eccitazione,  $Q_{i1}$  sono le forze Q della ruota con riduzione del carico della prima coppia di ruote del carrello e  $Q_{j1}$  sono le forze Q della ruota con riduzione del carico della seconda coppia di ruote del carrello.

#### G.7.2 Calcolo dei valori di vento e dei valori limite per $\Delta Q/Q_0$

Nei tratti di binario curvo, l'effetto della forza centrifuga si somma a quello del vento trasversale sul veicolo.

Il calcolo va eseguito usando la simulazione MBS su binario rettilineo, prevedendo una sopraelevazione stabilita in base ai valori di  $a_q$ .

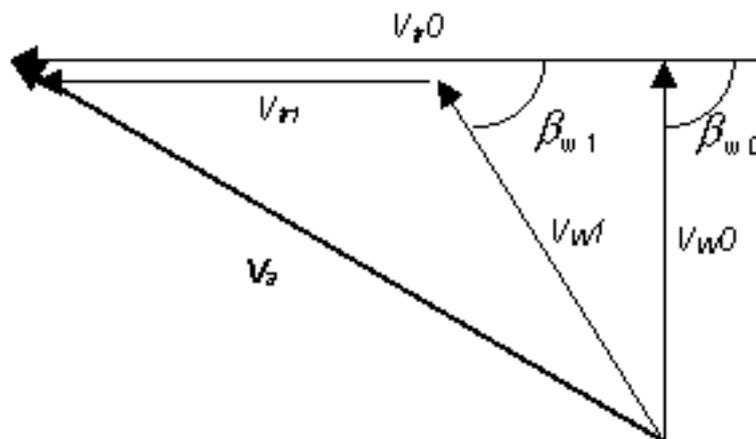
#### G.7.3 Trasferimento ad angoli del vento diversi

Le velocità caratteristiche calcolate del vento possono essere trasferite ad altre combinazioni di velocità del treno e angoli.

Di norma la velocità caratteristica del vento è data per un angolo del vento di  $90^\circ$  rispetto al binario. Per ottenere la CWC per angoli diversi, occorre innanzitutto eseguire una decomposizione geometrica/addizione dei vettori della velocità (v. figura G.4).

Figura G.4

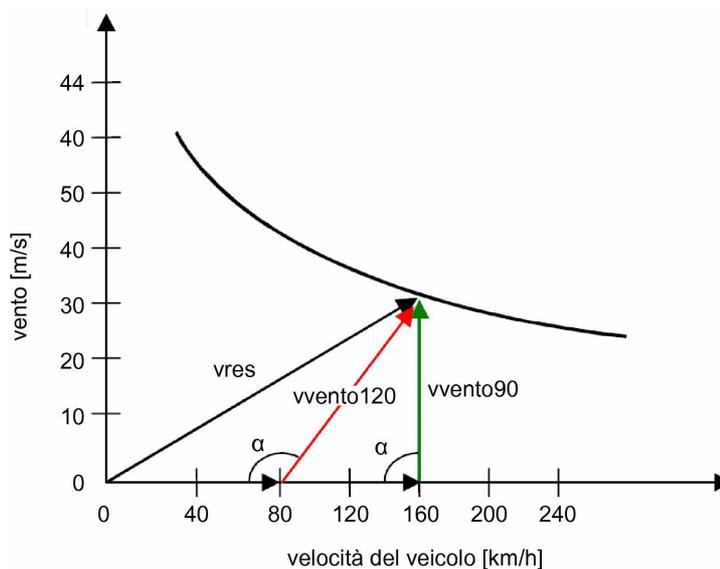
Approccio geometrico che permette di considerare l'angolo di attacco.



In questo caso,  $v_a$  è il vento che agisce sul veicolo. La scomposizione di  $v_a$  in una componente riconducibile alla velocità del treno ( $v_{tr0}$  e  $v_{tr1}$ ) e una componente riconducibile alla velocità del vento ( $v_{w0}$  a  $v_{w1}$ ) può essere effettuata in vari modi. Per la catena di vettori  $v_{w0}$  e  $v_{tr0}$  l'angolo del vento è  $\beta_{w0}$ , mentre per la catena di vettori  $v_{w1}$  e  $v_{tr1}$  l'angolo del vento è  $\beta_{w1}$ . Quindi, per la nuova terna ( $v_{tr}$ ,  $v_w$ ,  $\beta_w$ ) è possibile ricavare la velocità caratteristica del vento dalla CWC, basata inizialmente su un'altra terna  $v_{tr}$ ,  $v_w$ ,  $\beta_w$ . Per binari rettilinei, la velocità del vento per diversi angoli di attacco può essere disegnata direttamente su un diagramma, come illustra l'esempio della figura G.5.

Figura G.5

Approccio geometrico che permette di considerare l'angolo di attacco di CWC su binario rettilineo.



#### G.7.4 Rappresentazione delle caratteristiche del vento mediante punti distinti

Le curve caratteristiche del vento sono basate sui punti seguenti. Le velocità caratteristiche del vento si calcolano per questi punti.

##### G.7.4.1 Veicolo su binario rettilineo

Per un angolo del vento rispetto al binario  $\beta_w = 90^\circ$ , le velocità caratteristiche del vento devono essere calcolate per le velocità del treno  $v_{tr} = 120$  km/h; 160 km/h; 200 km/h; 250 km/h; 300 km/h;  $v_{tr,max}$  sia per la configurazione con terreno piano che per la configurazione con rilevato.

Inoltre, per la velocità massima di esercizio del treno, le velocità caratteristiche del vento devono essere calcolate per gli angoli  $\beta_w = 80^\circ$ ;  $70^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $50^\circ$ ;  $40^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $20^\circ$  sia per la configurazione con terreno piano che per la configurazione con rilevato. Per la configurazione con rilevato occorre effettuare il calcolo anche per  $\beta_w = 10^\circ$ .

##### G.7.4.2 Veicolo in curva

Per dar conto del comportamento del treno in curva, i valori  $\Delta Q/Q_{0,curva}$  per la configurazione con terreno piano devono essere calcolati per  $a_q = 0,5$  m/s<sup>2</sup> e 1 m/s<sup>2</sup> con velocità del treno  $v_{tr} = 250$  km/h,  $v_{tr} = 300$  km/h e  $v_{tr} = v_{tr,max}$  e condizioni sfavorevoli per  $a_q$ .

#### G.8 Documentazione richiesta

Ai fini della determinazione e della valutazione della CWC è necessaria una documentazione dettagliata che indichi e spieghi i parametri sottostanti, le ipotesi formulate e le conclusioni tratte. Deve essere prodotta una dimostrazione chiara dei principali passi seguiti nell'elaborazione e nella valutazione delle CWC, come pure della conformità all'allegato G.

Pertanto, devono essere forniti i documenti seguenti:

- rapporto sulle prove eseguite in galleria del vento (v. punto G.3),
- rapporto sulle prove eseguite per la determinazione delle caratteristiche di marcia conformemente al punto 5.6 della norma EN 14363:2004 per la verifica del modello,
- rapporto relativo alla modellazione del comportamento dinamico del veicolo con verifica (v. punto G.5),
- rapporto sull'elaborazione delle curve caratteristiche del vento (v. punti G.6 e G.7),
- rapporto riassuntivo con valutazione delle curve caratteristiche del vento (v. punto G.8).

## ALLEGATO H

**Fanali anteriori e posteriori****H.1 Definizioni**

Fanale di testa

Fanale proiettante luce bianca posto all'estremità anteriore di un treno, destinato a segnalare visivamente l'avvicinamento di un treno e ad illuminare i segnali posti lungo la linea.

Fanale ausiliario di indicazione

Fanale proiettante luce bianca posto all'estremità anteriore di un treno, destinato a segnalare la presenza di un treno.

Fanale di coda

Fanale proiettante luce rossa posto all'estremità posteriore di un treno, destinato a segnalare la presenza di un treno.

Fanale combinato

I fanali combinati (ad es. fanali in grado di svolgere più funzioni) sono ammessi solo se sono rispettati i requisiti relativi alle funzioni dei singoli fanali.

Sistema colorimetrico standard CIE (1931) (x, y, z)

Sistema che permette di specificare il colore attraverso la determinazione delle componenti tricromatiche della distribuzione spettrale di potenza di una luce colorata usando l'insieme di stimoli di colore di riferimento [X], [Y], [Z] e le tre funzioni colorimetriche CIE  $x(\lambda)$ ,  $y(\lambda)$ ,  $z(\lambda)$ , adottato dal CIE nel 1931 (v. pubblicazione CIE n. 15.2-1986).

**H.2 Fanali anteriori**

## a) Fanali di testa

Ciascun fanale di testa deve contenere una fonte di luce bianca di 170 mm di diametro. È ammesso l'uso di fanali di testa non circolari; in questo caso, l'area illuminata minima deve essere di 22 000 mm<sup>2</sup> con una dimensione minima di 110 mm.

Requisiti fotometrici

L'intensità luminosa dei fanali di testa, misurata lungo la linea mediana del fanale, deve essere conforme ai valori indicati nella tabella H1.

L'intensità luminosa prescritta deve essere raggiunta con il fanale installato sul veicolo.

Tabella H1

**Intensità luminosa dei fanali di testa**

	Fanale di testa con luce attenuata	Fanale di testa con luce piena
Intensità luminosa (cd) lungo la linea mediana	12 000-16 000	> 40 000
Intensità luminosa (cd) a tutte le angolazioni entro 5° su entrambi i lati della linea mediana nel piano orizzontale	> 3 000	> 10 000

La valutazione deve essere effettuata conformemente al punto H.4, lettera b).

## b) Fanali ausiliari di indicazione

Ciascun fanale ausiliario di indicazione deve contenere una fonte di luce bianca di 170 mm di diametro. È ammesso l'uso di fanali ausiliari di indicazione non circolari; in questo caso, l'area illuminata minima deve essere di 22 000 mm<sup>2</sup> con una dimensione minima di 110 mm.

## Requisiti fotometrici

L'intensità luminosa dei fanali ausiliari di indicazione, misurata lungo la linea mediana del fanale, deve essere conforme ai valori indicati nelle tabelle H2 e H3.

Tabella H2

**Intensità luminosa dei fanali ausiliari di indicazione inferiori**

	Fanale ausiliario di indicazione inferiore con luce attenuata	Fanale ausiliario di indicazione inferiore con luce piena
Intensità luminosa (cd) lungo la linea mediana	minimo 100	300-700
Intensità luminosa (cd) a 45° su entrambi i lati della linea mediana nel piano orizzontale	20-40	

Tabella H3

**Intensità luminosa dei fanali ausiliari di indicazione superiori**

	Fanale ausiliario di indicazione superiore con luce attenuata	Fanale ausiliario di indicazione superiore con luce piena
Intensità luminosa (cd) lungo la linea mediana	minimo 50	150-350

La valutazione deve essere effettuata conformemente al punto H.4, lettera b).

## c) Requisiti colorimetrici e spettrali

Il colore della luce emessa dai fanali di testa e dai fanali ausiliari di indicazione deve essere conforme ai requisiti della norma CIE S004/E-2001, indicati nella tabella H4:

Tabella H4

**Punti di intersezione nel campo dei colori**

Colore della luce	Coordinate cromatiche CIE (1931) dei punti di intersezione				
	Punto di intersezione	I	J	K	L
Bianco classe A	x	0,300	0,440	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,382	0,276

La valutazione deve essere effettuata conformemente al punto H.4, lettera a).

## Distribuzione spettrale della radiazione luminosa

Il riconoscimento dei colori dei segnali è sostanzialmente riconducibile alla distribuzione spettrale della radiazione della luce usata. Tutti gli illuminanti devono garantire l'assenza di distorsioni significative del colore nel riconoscimento dei colori dei segnali e di altri oggetti.

Per dimostrare la conformità a questo requisito, si applica un rapporto  $k_{\text{colore}}$  tra il campo totale della luce visibile e i singoli campi spettrali dei colori da considerare.

Il rapporto  $k_{\text{colore}}$  si ottiene con l'equazione seguente:

$$k_{\text{colore}} = \frac{\int_{\lambda_{\text{colore}}} S(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{\lambda_{\text{totale}}} S(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}$$

- $S(\lambda)$  – distribuzione spettrale di energia (mediante misurazione spettrale) come radianza spettrale in  $\text{W}/\text{m}^2 \text{sr}$  o come distribuzione spettrale dell'irradianza in  $\text{W}/\text{m}^2$
- $V(\lambda)$  – luminosità spettrale relativa [efficienza luminosa relativa di una radiazione monocromatica di lunghezza d'onda  $\lambda$ ]
- $\lambda_{\text{colore}}$  – campo di lunghezze d'onda dell'intera gamma di colori da considerare (v. tabella H5)
- $\lambda_{\text{totale}}$  – campo di lunghezze d'onda dell'intera gamma dei colori visibili 380-780 nm

Tabella H5

#### Rapporti di colore

	$\lambda_{\text{colore}}$ [nm]	$k_{\text{colore}}$
$k_{\text{rosso}}$	610-780	$\geq 0,14$
$k_{\text{arancio}}$	560-660	$\geq 0,50$
$k_{\text{giallo}}$	505-780	$\geq 0,90$
$k_{\text{blu}}$	380-505	$\leq 0,10$

### H.3 Fanali posteriori

#### a) Fanali di coda

Ciascun fanale deve contenere una fonte di luce rossa di 170 mm di diametro. È ammesso l'uso di fanali di testa non circolari; in questo caso, l'area illuminata minima deve essere di 22 000  $\text{mm}^2$  con una dimensione minima di 110 mm.

#### b) Requisiti fotometrici

L'intensità luminosa dei fanali di coda, misurata lungo la linea mediana del fanale di coda, deve essere conforme ai valori indicati nella tabella H6.

Tabella H6

#### Intensità luminosa dei fanali di coda

	Fanale di coda
Intensità luminosa (cd) lungo la linea mediana	15-40
Intensità luminosa (cd) a 7,5° su entrambi i lati della linea mediana nel piano orizzontale	Minimo 10
Intensità luminosa (cd) a 2,5° su entrambi i lati della linea mediana nel piano orizzontale	Minimo 10

La valutazione deve essere effettuata conformemente al punto H.4, lettera b).

#### c) Requisiti colorimetrici

Il colore della luce emessa dai fanali di coda deve essere conforme ai requisiti della norma CIE S004/E-2001, indicati nella tabella H7:

Tabella H7

**Intersezioni nel campo dei colori (la valutazione deve essere effettuata conformemente al punto H.4, lettera a)).**

Colore della luce	Coordinate cromatiche CIE (1931) dei punti di intersezione				
	Punto di intersezione	A	B	C	D
Rosso	x	0,690	0,705	0,705	0,720
	y	0,295	0,295	0,280	0,280

#### H.4 Prove di conformità al tipo per il componente interoperabile

##### a) Prove colorimetriche

Queste prove permettono di determinare il colore della luce emessa dal fanale per la gamma di angoli per i quali sono specificati i valori di intensità luminosa e si applicano sull'intera area illuminata del fanale.

Requisiti di prova

Le prove colorimetriche si effettuano con almeno un fanale per tipo, alla tensione nominale prevista per ciascun fanale.

Le prove colorimetriche si effettuano in idonea camera oscura, alla temperatura ambiente controllata di  $20 \pm 2$  °C.

Le prove sul colore della luce emessa dai fanali si effettuano con un colorimetro di precisione per misure assolute. La pubblicazione CIE n. 15.2 contiene informazioni e raccomandazioni sulle formule e sui metodi colorimetrici, e sul calcolo delle componenti tricromatiche e delle coordinate di cromaticità. La norma ISO/CIE 10527 contiene informazioni sul filtraggio parziale per le dimensioni del campo richieste, pari a 2°.

Il sistema di misura per la colorimetria deve essere controllato prima di ogni prova con una sorgente luminosa debitamente tarata. Il controllo deve essere documentato.

La taratura del colorimetro e la sorgente luminosa devono essere riconducibili alla norma nazionale vigente nel paese in cui sono effettuate le prove sul fanale.

Le prove colorimetriche si effettuano utilizzando un goniometro. Il fanale deve essere fissato al goniometro e inclinato orizzontalmente e verticalmente rispetto al punto mediano dell'area illuminata del fanale.

La distanza di misura tra il fanale e il colorimetro deve essere sufficiente ad assicurare la piena e uniforme illuminazione della superficie del rivelatore, senza alcun dettaglio strutturale del raggio di luce. La distanza di misura deve essere documentata.

Durante le prove, il fanale deve essere alimentato elettricamente a una tensione di prova costante uguale alla tensione nominale prevista per il fanale. Ai fini dell'accuratezza del risultato, la tensione deve essere misurata il più vicino possibile al fanale. La tensione e la corrente di prova devono essere documentate.

Le sorgenti luminose elettriche devono essere invecchiate prima di essere sottoposte alle prove; esse devono inoltre essere stabilizzate appena prima delle prove per i periodi prescritti indicati nella tabella H8.

Tabella H8

#### Periodi di invecchiamento e stabilizzazione per diversi tipi di sorgenti luminose

Tipo di sorgente luminosa	Periodo di invecchiamento	Periodo di stabilizzazione
Lampada a incandescenza	1 % della durata in servizio nominale, in ogni caso non meno di 1 ora	15 minuti
LED	50 ore	1 ora
Lampada alogena ai vapori metallici	100 ore	30 minuti
Lampada ad alta pressione ai vapori di mercurio	100 ore	20 minuti
Lampada ad alta pressione ai vapori di sodio	100 ore	20 minuti

## b) Prove fotometriche

Queste prove permettono di determinare l'intensità luminosa della luce emessa dal fanale per la gamma di angoli per i quali sono specificati i valori di intensità luminosa e si applicano a tutta l'area illuminata del fanale

Le prove fotometriche si effettuano con almeno un fanale per tipo, alla tensione nominale prevista per ciascun fanale.

Le prove fotometriche si effettuano in idonea camera oscura, alla temperatura ambiente controllata di  $20 \pm 2$  °C.

L'intensità luminosa si misura con un fotometro con campo di misura di almeno 1-100 000 cd.

L'errore  $f_1$  del fotometro con riferimento alla risposta spettrale  $V(\lambda)$  conformemente alla pubblicazione CIE n. 69 non deve essere superiore a 1,5 %. Il fotometro deve essere dotato di uno o più dispositivi che permettano di ridurre i riflessi interni senza coprire parti della superficie del rivelatore.

Il sistema di misura per la fotometria deve essere controllato prima di ogni prova con una sorgente luminosa debitamente tarata. Il controllo deve essere documentato.

La taratura del fotometro e la sorgente luminosa devono essere riconducibili alla norma nazionale vigente nel paese in cui sono effettuate le prove sul fanale.

Le prove fotometriche si effettuano utilizzando un goniometro debitamente tarato. Il fanale deve essere fissato al goniometro e inclinato orizzontalmente e verticalmente rispetto al punto mediano dell'area illuminata del fanale.

La distanza di misura tra il fanale e il fotometro deve essere sufficiente ad assicurare la piena e uniforme illuminazione della superficie del rivelatore, senza alcun dettaglio strutturale del raggio di luce. La distanza di misura deve essere documentata.

Durante le prove, il fanale deve essere alimentato elettricamente a una tensione di prova costante uguale alla tensione nominale prevista per il fanale. Ai fini dell'accuratezza del risultato, la tensione deve essere misurata il più vicino possibile al fanale. La tensione e la corrente di prova devono essere documentate.

Le sorgenti luminose elettriche devono essere invecchiate prima di essere sottoposte alle prove; esse devono inoltre essere stabilizzate appena prima delle prove per i periodi prescritti indicati nella tabella H8.

Se le prove fotometriche sono eseguite solo sull'unità luminosa, è necessario eseguire una prova sul tipo nelle condizioni di installazione al fine di tener conto delle variazioni dell'alimentazione, delle lenti e delle coperture protettive.

---

## ALLEGATO I

**Informazioni che devono figurare nel Registro del materiale rotabile****I.1 Informazioni generali**

Il registro del materiale rotabile deve contenere le parti seguenti.

- A. Definizione del campo di applicazione
- B. Nominativo dei soggetti partecipanti
- C. Processo di valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego
- D. Caratteristiche del materiale rotabile
- E. Dati sulla manutenzione critici per la sicurezza

**I.2 Parte A: definizione del campo di applicazione del registro del materiale rotabile**

Questa parte del registro contiene i dati identificativi e l'uso previsto del materiale rotabile oggetto del registro. Vi figurano le informazioni seguenti.

**Identificativo del tipo** (caratteristica univoca in base a cui possono essere riconosciuti i veicoli oggetto di questo registro)

**Designazione del tipo** (nome del rotabile, facoltativo)

**Identificativo del veicolo** (codice alfanumerico di identificazione)

**Classe** (classe 1 o 2)

**Tipo** (convoglio, EMU, DMU, testa motrice, locomotiva elettrica o diesel, o carrozza, per le locomotive elettriche: P>4500 kW o P<4500 kW)

**Composizioni definite**, nel caso di veicoli singoli, sono elencate anche le composizioni definite in cui è certificato l'inserimento del veicolo

**Campo di applicazione** (per i convogli: possibilità di accoppiare più convogli; per i veicoli: regole da applicare per comporre treni interoperabili utilizzando il veicolo specifico).

**I.3 Parte B: nominativo dei soggetti partecipanti**

Questa parte del registro contiene dati identificativi sui soggetti che prendono o hanno preso parte alla progettazione, alla fabbricazione e all'esercizio del sottosistema materiale rotabile e degli impianti di bordo degli altri sottosistemi. Vi è indicata l'identità di ciascuno dei soggetti seguenti.

Se una funzione è stata svolta da più di un soggetto, il registro deve indicare tutti i soggetti intervenuti e la ripartizione delle competenze.

**Titolare** (soggetto che, in qualità di titolare della proprietà o del diritto di disporre di un veicolo, sfrutta economicamente detto veicolo come mezzo di trasporto in maniera stabile (COTIF, Allegato D «CUV», articolo 2)

**Proprietario**

**Impresa ferroviaria** responsabile della gestione tecnica del materiale rotabile

**Impresa ferroviaria** responsabile dell'esercizio del materiale rotabile

**Appaltatore principale o fabbricante/i o mandatario del fabbricante** (soggetti le cui attività contribuiscono ad assicurare il rispetto dei requisiti essenziali della presente STI). Può trattarsi:

- della società responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema)
- di altre società che partecipano soltanto a una parte del progetto (incaricate per esempio della progettazione, dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

#### I.4 **Parte C: valutazione della conformità**

Questa parte del registro contiene la documentazione relativa alla valutazione della conformità.

**Attestato di conformità** (ente notificato, data e dati identificativi)

**Autorizzazione alla messa in servizio** (autorità nazionale, data e dati identificativi)

**STI** (versione o versioni della STI che sono state applicate)

**Elementi** che saranno verificati con l'**esperienza acquisita in servizio** e disposizioni adottate per questi elementi.

#### I.5 **Parte D: caratteristiche del materiale rotabile**

Questa parte del registro si suddivide a sua volta in tre parti:

- parte D.1: sottosistema materiale rotabile,
- parte D.2: impianti di bordo del sottosistema controllo-comando e segnalamento,
- parte D.3: impianti di bordo del sottosistema energia.

##### I.5.1 Parte D.1: sottosistema materiale rotabile

Questa parte del registro contiene:

- I risultati della valutazione della conformità per tutte le caratteristiche di cui alla tabella E.1 dell'allegato E per le quali è stata accettata una deroga o sono possibili più valori. Queste informazioni devono essere riportate nel formato della tabella I.1.
- I risultati della valutazione della conformità per tutte le caratteristiche per le quali la presente STI prevede casi specifici (tutte le caratteristiche di cui al punto 7.3). Queste informazioni devono essere riportate nel formato della tabella I.1.
- I risultati della valutazione della conformità per i requisiti di cui all'allegato L (Norme nazionali) della STI Materiale rotabile — alta velocità, se del caso. Queste informazioni devono essere riportate nel formato della tabella I.1.
- Le caratteristiche del materiale rotabile indicate nella tabella I.1.
- Il riferimento dei documenti citati nella STI Materiale rotabile — alta velocità: 4.2.1.1, lettera a) e 4.2.7.9.1 Condizioni di grado, 4.2.7.5 Procedure di sollevamento/soccorso.
- Il riferimento del certificato o dei certificati dei componenti di interoperabilità usati nel sottosistema materiale rotabile.

##### I.5.2 Parte D.2: sottosistema controllo-comando e segnalamento

Questa parte del registro del materiale rotabile contiene le informazioni rese obbligatorie da altre STI relativamente al sottosistema controllo-comando e segnalamento a bordo del materiale rotabile. Queste informazioni devono essere riportate nel formato della tabella I.1.

## I.5.3 Parte D.3: sottosistema energia

Questa parte del registro del materiale rotabile contiene le informazioni rese obbligatorie da altre STI relativamente al sottosistema energia a bordo del materiale rotabile. Queste informazioni devono essere riportate nel formato della tabella I.1.

I.6 **Parte E: dati di manutenzione**

Organismo responsabile del materiale rotabile e della gestione del dossier tecnico

Riferimento della documentazione di manutenzione definita al punto 4.2.10.2.2 della presente STI

Dati critici per la sicurezza relativi alla manutenzione (v. punto 4.2.10.2.2)

Tabella I.1

**Informazioni contenute nella parte D.1 del registro del materiale rotabile**

Punto	Caratteristica del materiale rotabile	Tipo, valore od opzione
4.2.1.1.b	Velocità massima di esercizio dei convogli	Velocità massima
4.2.2.2	Organi di attacco	Tipo di attacco di testa o di coda
4.2.2.4.1	Gradini di salita (in attesa dei requisiti che saranno stabiliti dalla STI PRM)	Altezze dei marciapiedi con cui è compatibile il materiale rotabile
4.2.3.1	Sagoma cinematica	Sagoma cinematica utilizzata
4.2.3.2	Carico statico per asse	Valore
4.2.3.3.2	Monitoraggio delle condizioni delle boccole	Schermo sì/no Classe 2: sistema a bordo sì/no
4.2.3.4.3 a)	Carico verticale dinamico della ruota	Valore
4.2.3.4.5	Progettazione finalizzata alla stabilità del veicolo	Velocità Intervallo di valori di conicità o presenza di ruote indipendenti
4.2.3.5	Lunghezza massima del treno	Valore
4.2.3.6	Pendenze massime	Valore
4.2.4.7	Prestazioni di frenatura su forte pendenza	
4.2.3.7	Raggio di curvatura minimo	Valore
4.2.4.1	Prestazioni minime di frenatura	Curva di frenatura e sistemi di frenatura per ottenere le prestazioni
4.2.6.1	Condizioni ambientali	Zona climatica
4.2.6.2.2	Carichi aerodinamici sui passeggeri presenti sul marciapiede	Altezza del marciapiede usato per la valutazione
4.2.7.2	Sicurezza antincendio	Categoria A o B di sicurezza antincendio
4.2.8.3.1.1	Alimentazione	Valori di tensione e frequenza
4.2.8.3.2	Potenza massima e corrente massima derivabili dalla catenaria	Valori

## ALLEGATO J

## Proprietà del vetro frontale

## J.1 Proprietà ottiche

Il vetro frontale, nella posizione in cui è orientato e nelle condizioni in cui è montato nella cabina di guida, deve presentare una distorsione visiva minima su tutta l'area visiva.

## J.1.1 Distorsione ottica

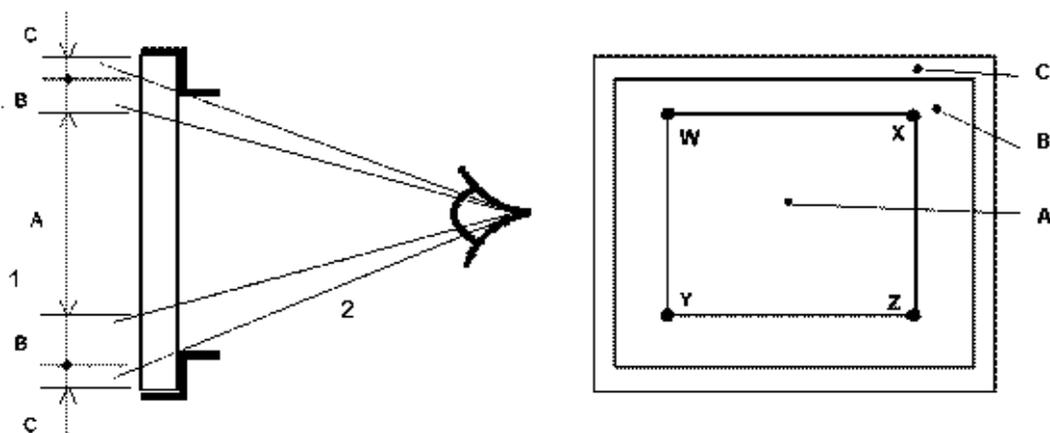
Le distorsioni visive semplici, misurate con il metodo indicato nel regolamento ECE R 43 A3/9.2, o al punto 5.3 della norma ISO 3538:1997, non devono superare i valori seguenti:

- a) max. 2,5 minuti di arco nell'area visiva primaria;
- b) max. 6,5 minuti di arco nell'area visiva secondaria.

Non devono esservi discontinuità rilevanti delle linee della proiezione all'interno delle aree visive primaria e secondaria.

Figura J.1

## Aree del vetro frontale



## Legenda

1	esterno	Area A	area visiva primaria
2	interno	Area B	area visiva secondaria
		Area C	area periferica

I quattro punti W, X, Y e Z sono dati dall'intersezione tra la superficie esterna del vetro frontale e le linee virtuali tra gli occhi del macchinista e i segnali alti o bassi.

Questi punti vanno collegati tra loro con una linea, come nello schema precedente.

## J.1.2 Immagine secondaria

Una volta montato in cabina, il vetro frontale non deve causare la separazione di immagini secondarie che potrebbero confondere o distrarre il macchinista.

L'angolo ammesso tra le immagini primaria e secondaria nella posizione di montaggio non deve superare:

- 15 minuti di arco per l'area visiva primaria
- 25 minuti di arco per l'area visiva secondaria

#### J.1.3 Attenuazione di visibilità

Il valore massimo di attenuazione della visibilità, misurato con il metodo descritto nel regolamento ECE R 43 A3/4, non deve superare il 2 %.

#### J.1.4 Fattore di trasmissione

Le aree visive primaria e secondaria del vetro frontale devono avere una trasmissione visiva, misurata conformemente al regolamento ECE R 43 A3/9.1 o al punto 5.1 della norma ISO 3538:1997, superiore al 65 % nella posizione di montaggio.

#### J.1.5 Cromaticità

I requisiti in materia di cromaticità rimangono un punto in sospeso.

### J.2 Requisiti strutturali

#### J.2.1 Impatto

La resistenza dei vetri frontali ai proiettili deve essere valutata nel modo seguente.

Contro il vetro frontale viene sparato un proiettile cilindrico costruito come illustrato nella figura J.2. Se in seguito all'impatto il proiettile subisce un danno permanente, esso deve essere sostituito.

Per la prova, il vetro frontale deve essere fissato in un telaio costruito in modo identico al telaio montato sul veicolo.

La temperatura del vetro durante le prove deve essere compresa fra + 15 °C e + 35 °C. L'angolo di impatto del proiettile sul vetro è assunto pari a 90°; in alternativa, il vetro sottoposto a prova può essere montato alla stessa angolazione rispetto al binario con cui è montato sul veicolo.

La velocità di impatto del proiettile è determinata da:

$$V_p = V_{\max} + 160 \text{ km/h}$$

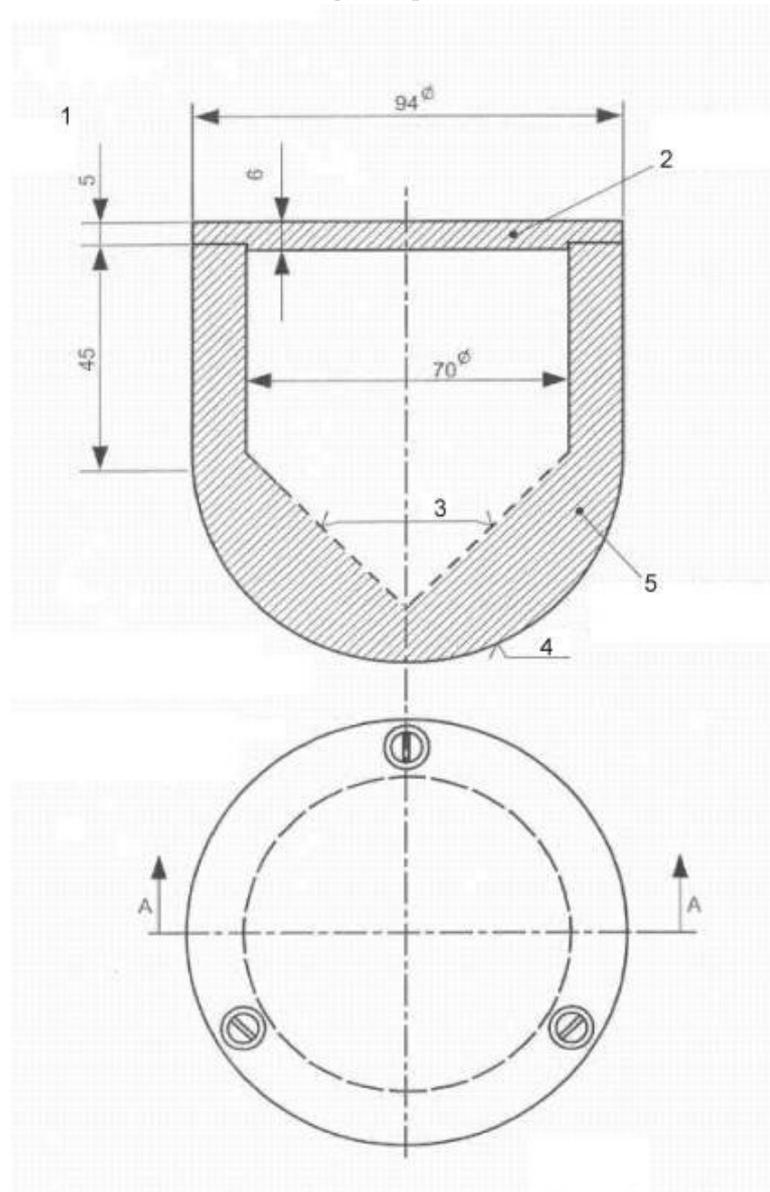
$V_p$  = velocità del proiettile in km/h all'impatto

$V_{\max}$  = velocità massima del convoglio in km/h

Il risultato della prova è considerato soddisfacente se:

- il proiettile non penetra nel vetro frontale;
- il vetro rimane nel suo telaio.

Figura J.2  
Disegno del proiettile



Legenda

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Sezione A-A   | 4 | Superficie molata della punta emisferica (1 mm) |
| 2 | Fondo in acciaio del proiettile                       | 5 | Proiettile in lega di alluminio                 |
| 3 | A fini di calibrazione si può eliminare del materiale |   | Massa del proiettile: 1 000 g.                  |

J.2.2 Scheggiatura

Il macchinista deve essere protetto dalla scheggiatura.

La verifica della prova di scheggiatura deve essere eseguita durante le prove d'impatto con proiettile di cui al punto 4.2.2.7 c) della presente STI. Si colloca un lamierino di alluminio di spessore massimo pari a 0,15 mm e di dimensioni pari a 500 mm x 500 mm in posizione verticale dietro al campione in prova a una distanza di 500 mm nella direzione di spostamento del proiettile. Il risultato della prova è considerato soddisfacente se il lamierino di alluminio non si perfora.

## ALLEGATO K

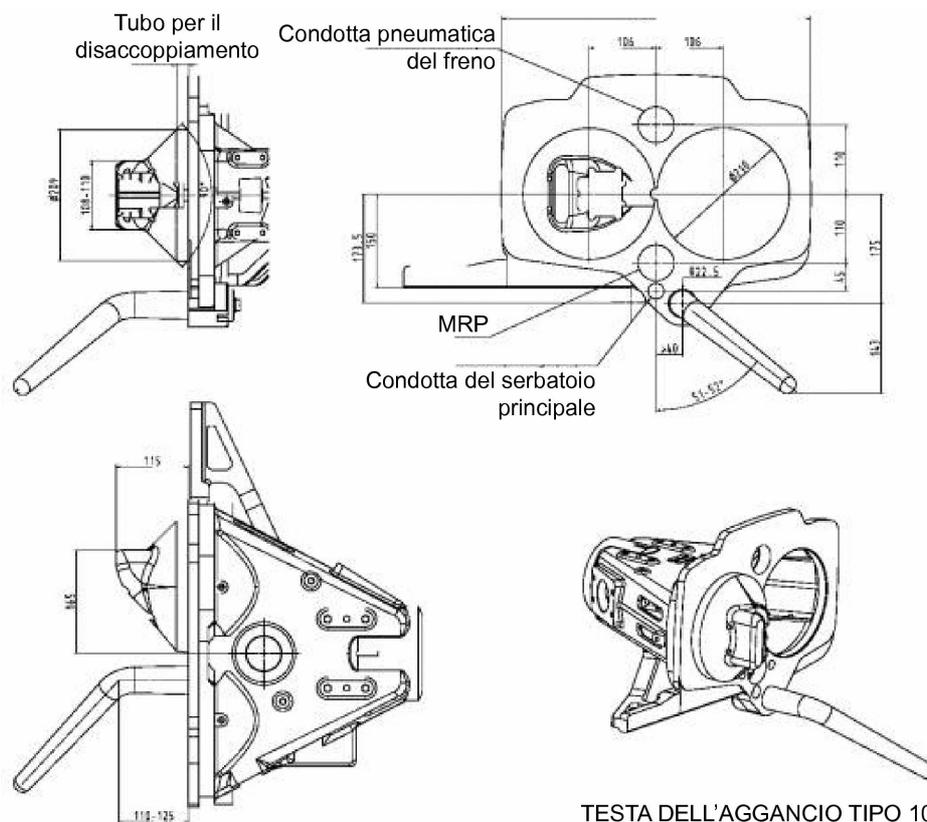
## Organi di aggancio

## K.1 Schema dell'organo di aggancio

L'accoppiatore speciale (maschera) deve rispettare le dimensioni indicate nella figura K1; la sua forma, però, può essere diversa.

Figura K1

## Quote dell'organo di aggancio



In un veicolo vuoto in ordine di marcia e con ruote nuove, il centro dell'aggancio di testa o di coda deve trovarsi a  $1\,025\text{mm} + 15\text{mm} / - 5\text{mm}$  sul piano di rotolamento.

## K.2 Accoppiatori speciali (maschere) per il recupero e il soccorso

## K.2.1 Definizioni

Il termine «**veicolo di soccorso**» indica un veicolo utilizzato per scopi di recupero (locomotiva, treno).

Il termine «**attacco speciale (maschera)**» indica l'organo di aggancio di soccorso, emergenza e recupero montato sul veicolo di soccorso e oggetto del presente allegato.

L'aggancio automatico deve essere geometricamente e funzionalmente compatibile con un «accoppiatore automatico con elemento elastico centrale con testa di tipo 10» (noto anche come sistema «*Scharfenberg*») ed è indicato nella presente STI con il termine «**aggancio automatico**».

Il termine «**gancio di trazione**» indica un gancio di trazione di forma e dimensioni conformi al punto 4.2.2.1.2 della STI Carri merci del 2005; l'altezza di riferimento sul piano del ferro è di  $1\,025\text{mm} + 15\text{mm} / - 5\text{mm}$  per il veicolo vuoto in ordine di marcia e con ruote nuove.

Il termine «**semi-accoppiamento**» indica accoppiatori del freno da collegare alle condotte pneumatiche tra il veicolo e l'organo di aggancio di soccorso (condotta generale del freno e condotta principale).

## K.2.2 Condizioni generali

## K.2.2.1 Velocità

Le velocità ammesse nel recupero dei treni sono:

	velocità minima	velocità raccomandata
Traino	30 km/h	100 km/h
Spinta	30 km/h	

## K.2.2.2 Freni

Il treno da recuperare deve essere collegato alla condotta del freno del veicolo di soccorso e frenato per mezzo di tale condotta.

## K.2.2.3 Allacciamento pneumatico generale

Tutti i treni devono poter essere spostati in condizioni di sicurezza e frenati dopo aver collegato la sola condotta del serbatoio d'aria principale. Il raccordo della condotta del serbatoio principale è ammesso solo se una specifica procedura definita dal soggetto cui è affidata la gestione del veicolo recuperato lo consente. Nei casi in cui non è possibile raccordare la condotta del serbatoio principale, devono essere indicate opportune norme operative per continuare a garantire la sicurezza dei viaggiatori.

## K.2.2.4 Processo di accoppiamento

Il veicolo di soccorso deve arrestarsi completamente in prossimità del veicolo da recuperare, quindi procedere a una velocità massima di 2 km/h per effettuare l'aggancio.

## K.2.2.5 Condizioni di sganciamento

Lo sganciamento può essere effettuato manualmente o automaticamente.

## K.2.3 Traino di un treno munito di aggancio automatico per mezzo di un accoppiatore speciale (maschera)

## K.2.3.1 Condizioni generali

Quando un treno munito di aggancio automatico viene trainato da un'unità di trazione munita di componenti degli organi di repulsione e di trazione e di accoppiatore speciale (maschera), quest'ultimo deve essere in grado di resistere almeno agli sforzi statici seguenti senza subire deformazioni permanenti:

- sforzo di trazione in corrispondenza dell'aggancio 300 kN
- sforzo di compressione in corrispondenza dell'aggancio 250 kN

## K.2.3.2 Condizioni di accoppiamento

## Collegamento meccanico

L'accoppiatore speciale deve essere costruito in modo da poter essere installato da due persone in non più di 15 minuti; il suo peso massimo non deve superare 45 kg.

Il collegamento meccanico tra l'organo di aggancio del treno e l'accoppiatore speciale montato sul veicolo di soccorso deve effettuarsi automaticamente.

L'accoppiatore speciale montato su un veicolo con componenti degli organi di repulsione e di trazione deve poter essere collegato all'aggancio automatico dell'altro veicolo per consentire al treno di percorrere curve orizzontali di  $R \geq 150$  m o curve verticali di  $R \geq 600$  sui dossi o  $R \geq 900$  m negli avvallamenti (v. STI Infrastruttura — alta velocità, punto 4.2.25.3).

L'approntamento per il traino si completa agganciando l'accoppiatore speciale al gancio di trazione del veicolo di soccorso e fissandolo al gancio di trazione stesso.

L'accoppiatore speciale deve essere fissato in modo tale da non potersi allentare per il movimento relativo dei due elementi, e allo stesso tempo da non impedire la libertà di movimento del gancio di trazione.

L'accoppiatore speciale deve essere provvisto di tutti i pezzi necessari per l'installazione; per la sua installazione non devono essere necessari altri attrezzi.

Una volta che l'accoppiatore speciale è stato installato sul gancio di trazione del veicolo,

- l'accoppiatore speciale deve poter essere centrato manualmente sul gancio di trazione
- la normale libertà di movimento orizzontale del gancio di trazione non deve risultare ostacolata
- la normale libertà di movimento verticale del gancio di trazione non deve risultare ostacolata
- il fissaggio verticale sull'accoppiatore speciale deve poter essere gestito facilmente
- eventuali meccanismi di inclinazione devono essere disattivati.

Per non superare la resistenza meccanica degli accoppiatori speciali, la differenza di altezza al centro fra l'accoppiatore speciale e l'organo di aggancio del treno da recuperare non deve essere superiore a 75 mm.

#### Allacciamento pneumatico

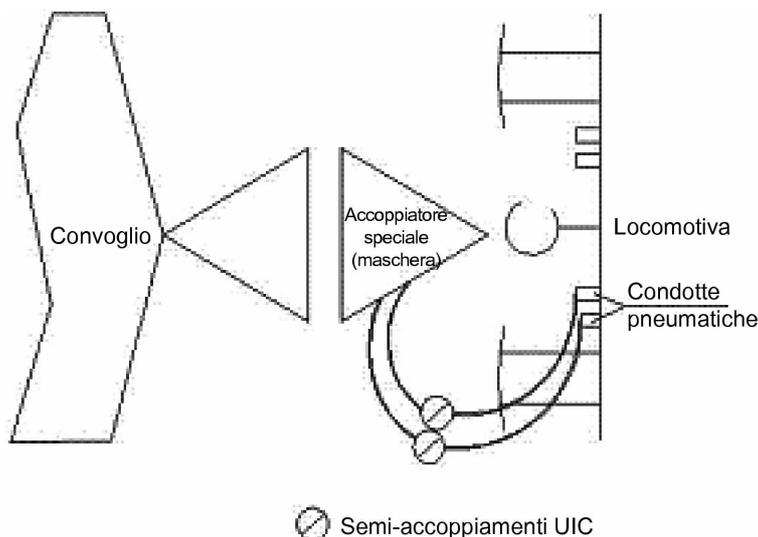
Le condotte pneumatiche (condotta generale del freno e condotta principale) devono essere raccordate nel modo seguente.

I tubi pneumatici del veicolo di soccorso devono essere uniti ai raccordi pneumatici corrispondenti dell'organo di aggancio per mezzo dei semi-accoppiamenti (v. figura K2).

L'operazione deve essere effettuata verificando che i tubi dell'aria siano liberi di muoversi rispetto all'asse longitudinale.

Figura K2

#### Raccordo delle condotte pneumatiche tra l'organo di aggancio e il mezzo di trazione che provvede al recupero



I treni di classe 1 e di classe 2, se provvisti di agganci automatici, possono essere dotati di raccordi aggiuntivi per le condotte pneumatiche per consentire l'allacciamento diretto delle condotte pneumatiche al veicolo di soccorso.

K.2.4 Traino di un treno munito di gancio di trazione per mezzo di un accoppiatore speciale (maschera)

K.2.4.1 Condizioni generali

Si applicano tutti i requisiti prescritti al punto K.2.3, tenendo conto delle modifiche seguenti risultanti dall'installazione dell'accoppiatore speciale.

#### K.2.4.2 Condizioni di accoppiamento

##### Collegamento meccanico

Il collegamento meccanico tra l'accoppiatore speciale del treno recuperato e l'aggancio automatico montato sul veicolo di soccorso deve effettuarsi automaticamente.

##### Allacciamento pneumatico

Le condotte pneumatiche (condotta generale del freno e condotta principale) devono essere raccordate attraverso i tubi dell'aria corrispondenti. Non è necessario raccordare pneumaticamente le linee di sganciamento.

---

## ALLEGATO L

**Aspetti non specificati nella STI Materiale rotabile — alta velocità e per i quali è richiesta la notifica delle norme nazionali****Aspetti generali**

Altri requisiti relativi a rotabili con velocità massima superiore a 351 km/h (punto 1.1)

**Parti meccaniche**

Carrelli: progettazione, fabbricazione e omologazione — Acciai usati — Resistenza — Smorzamento delle vibrazioni — Risonanza torsionale critica (mezzo di trazione)

Comportamento di curvatura del carrello

Sale montate: progettazione, fabbricazione e omologazione — Difetti del contatto per rotolamento ammessi nell'esercizio

Equipaggiamento fissato alla cassa dei veicoli, al telaio dei carrelli e alle boccole e requisiti relativi agli attacchi

Resistenza ai carichi da fatica

Processi di certificazione per le prove non distruttive

Idoneità allo smistamento a gravità: attacchi, passaggio sulle selle di lancio, resistenza agli urti da smistamento

Identificazione dei veicoli ferroviari (punto 4.2.7.15)

Gradini di salita (punto 4.2.2.4.1)

Sistema di rilevamento termica boccole: livelli di allarme (punto 4.2.3.3.2)

Sicurezza, salute e requisiti ergonomici per i sedili dei macchinisti (4.2.2.6)

Requisiti di cromaticità del vetro frontale

**Comportamento dinamico**

Limitazione della forza di guida quasi statica  $Y_{qst}$

**Frenatura**

Freno pneumatico: caratteristiche (compresa l'immobilizzazione automatica in caso di rottura dell'attacco)

Altri tipi di freni

Utilizzo di soles del freno in materiale composito

Riduzione del coefficiente di attrito tra guarnizioni di attrito e dischi del freno dovuta all'umidità (allegato P)

**Trazione/energia**

Protezione elettrica del treno: posizionamento di contattori di potenza, anomalie a valle del contattore di potenza del treno

Controllo dei pantografi, meccanismo di emergenza per la salita del pantografo in assenza di aria nel serbatoio principale

Protezione della catenaria dai gas di scarico ad alta temperatura

Motori diesel e altri sistemi di trazione termica

Qualità del carburante per motori diesel e altri sistemi di trazione termica

Impianti di rifornimento di carburante (punto 4.2.9.8)

**Controllo-comando e interfacce con il segnalamento**

Interferenze indotte nel sistema di segnalamento e nella rete di telecomunicazione (punto 4.2.6.6.1)

Apparecchiature per la condotta con il solo macchinista

**Sicurezza**

Livelli di integrità della sicurezza (SIL) per le funzioni legate alla sicurezza

**Sicurezza e salute delle persone (già disciplinate dalla direttiva 2001/58/CE?)**

(A) Istruzioni ai passeggeri per un comportamento consapevole della sicurezza. Indicazioni sulle procedure di evacuazione e sull'uso delle uscite di emergenza nelle opportune lingue

Preparazione e conservazione degli alimenti (\*)

Compatibilità elettromagnetica con i pacemaker (\*)

---

**Resistenza interna agli urti**

---

**Sicurezza antincendio**

---

Misure di prevenzione degli incendi (punto 4.2.7.2.2)

---

**Ambiente**

---

Gas di scarico dei motori termici

---

Uso di materiali e prodotti vietati o sottoposti a restrizioni (amianto, PCB, CFC, ecc.)

---

**Esercizio**

---

Recupero dei veicoli

---

**Aerodinamica**

---

Effetti dei venti trasversali sui treni ad assetto variabile di classe 1 e sui treni di classe 2 (punto 4.2.6.3)

---

Effetti aerodinamici sul ballast (punto 4.2.3.11)

---

**Valutazione**

---

Valutazione delle disposizioni in materia di manutenzione: procedura di valutazione della conformità (allegato F, punto F.4)

---

(\*) Aspetti legati alla salute che non riguardano in modo specifico il contesto ferroviario, ma devono essere specificati.

---

## ALLEGATO M

## Limiti in servizio delle quote geometriche delle ruote e delle sale montate

Tabella M.1

## Quote per scartamento 1 435 mm

Designazione	Diametro ruota D (mm)	Valore minimo (mm)	Valore massimo (mm)
Requisiti legati al sottosistema			
Scartamento esterno dei bordini ( $S_R$ ) $S_R = A_R + S_d$ (ruota sinistra) + $S_d$ (ruota destra)	$\geq 840$	1 410	1 426
	$< 840$ e $\geq 330$	1 415	1 426
Scartamento interno dei bordini ( $A_R$ )	$\geq 840$	1 357	1 363
	$< 840$ e $\geq 330$	1 359	1 363
Requisiti legati al componente di interoperabilità «ruota»			
Larghezza della corona ( $B_R$ + rifollamento)	$\geq 330$	133	145
Groschezza del bordino ( $S_d$ )	$\geq 840$	22	33
	$< 840$ e $\geq 330$	27,5	33
Altezza del bordino ( $S_h$ )	$\geq 760$	27,5	36
	$< 760$ e $\geq 630$	30	36
	$< 630$ e $\geq 330$	32	36
Quota $q_R$	$\geq 330$	6,5	
Difetti sulla superficie di rotolamento, ad es., sfaccettature, scaglie, cretti, solcature, cavità ecc.	Fino alla pubblicazione di norme EN si applicano le norme nazionali		

La quota  $A_R$  si misura al piano del ferro. Le quote  $A_R$  e  $S_R$  devono essere conformi a veicolo sia carico che scarico e per sale sciolte. Per veicoli specifici, tolleranze inferiori comprese nei limiti indicati possono essere specificate dal fornitore del veicolo.

Figura M.1

## Simboli

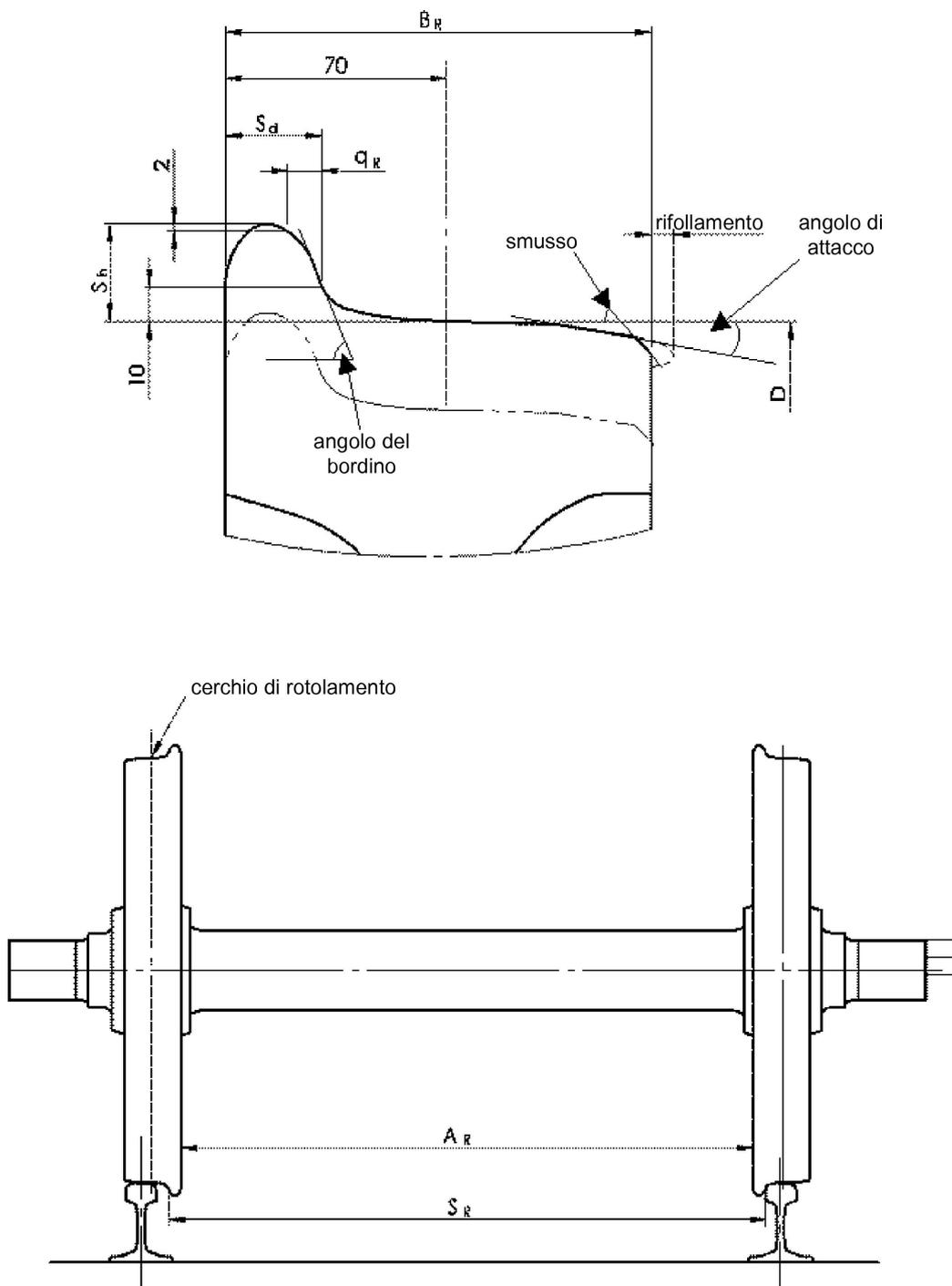


Tabella M.2

**Quote per scartamento 1 520 e 1 524 mm**

Designazione	Diametro ruota (mm)	Scartamento (mm)	Valore minimo (mm)	Valore massimo (mm)
Requisiti legati al sottosistema				
Scartamento esterno dei bordini ( $S_R$ )	$\geq 840$	1 520	1 487	1 509
		1 524	1 487	1 514
Scartamento interno delle ruote ( $A_R$ )	$\geq 840$	1 520	1 437	1 443
		1 524	1 442	1 448
Requisiti legati al componente di interoperabilità «ruota»				
Larghezza della corona ( $B_R$ )	$\geq 840$	1 520	130	145 <sup>(1)</sup>
		1 524	134	145 <sup>(1)</sup>
Groschezza del bordino ( $S_d$ )	$\geq 840$		20	33
				36 <sup>(2)</sup>
Altezza del bordino ( $S_h$ )	$\geq 840$		28	36
Quota $Q_R$	$\geq 840$		6,5	

Le quote di cui sopra sono espresse in funzione dell'altezza del piano del ferro e devono essere rispettate a veicolo sia carico che scarico.

<sup>(1)</sup> Compreso il valore del rifollamento

<sup>(2)</sup> Consentito solo quando  $A_R$  è 1 442

ALLEGATO M I

**Non utilizzato**

—

ALLEGATO M II

**Non utilizzato**

—

ALLEGATO M III

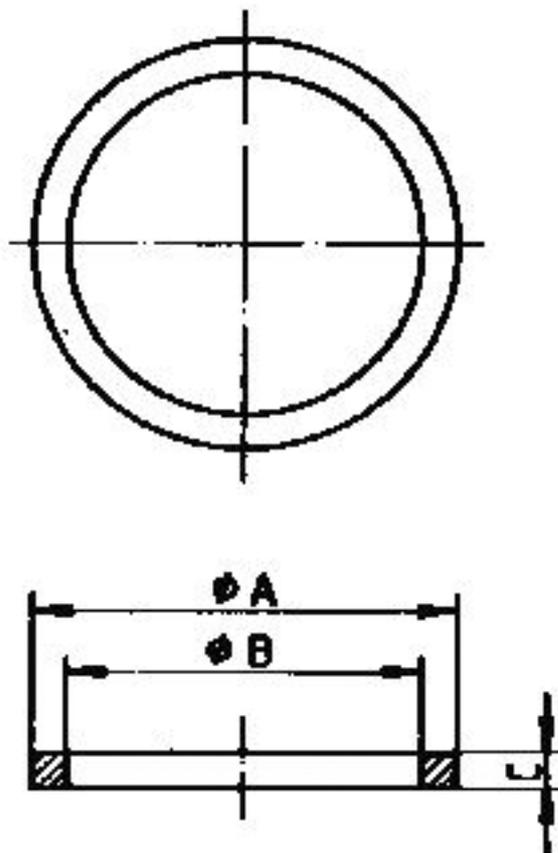
**Non utilizzato**

—

## ALLEGATO M IV

## Guarnizioni per i raccordi del sistema di scarico delle ritirate

Fig. M IV.1



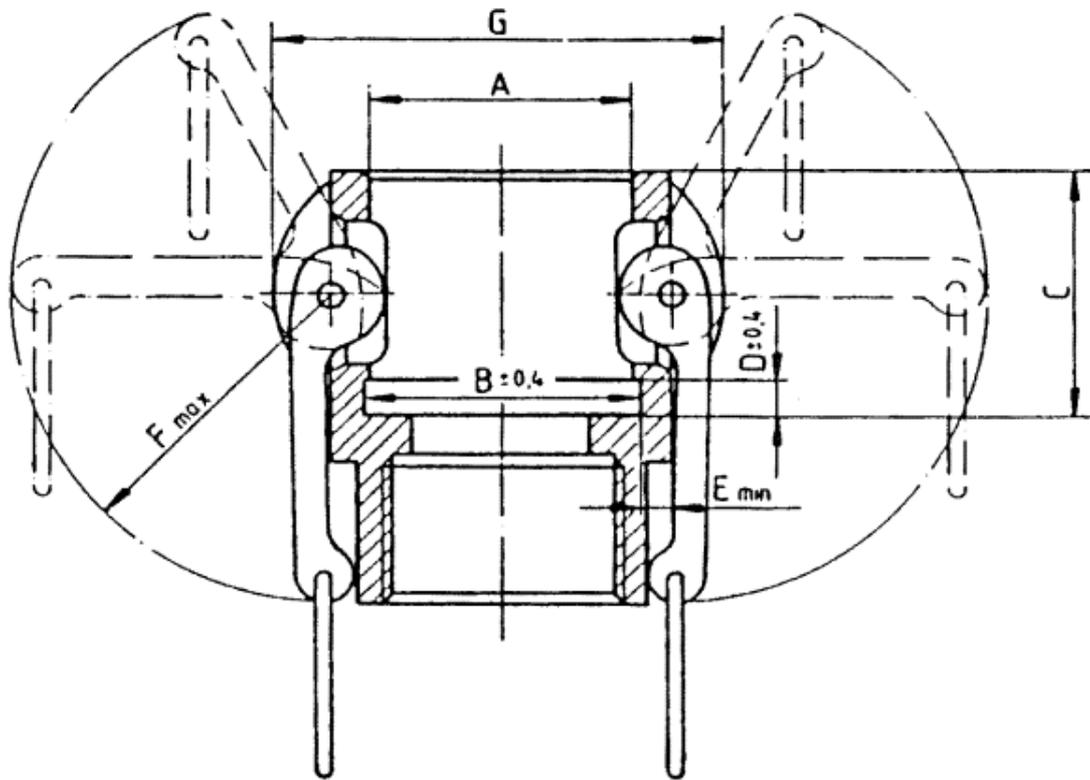
	A [mm]	B [mm]	C [mm]
Guarnizioni 3"	94,45	76,20	6,35
Guarnizioni 1"	39,69	26,98	6,35

Tolleranze generali  $\pm 0,1$

Materiale: elastomero resistente alle feci, ad. es. FPM (gomma fluorurata)

Fig. M IV.2

Raccordo di evacuazione da 3" e raccordo di cacciata da 1" (parti esterne)



	A	B	C	D	E	F	G
Raccordo 3"	92,20	104	55	7,14	4	82,55	133,3
Raccordo 1"	37,24	40,50	37,50	7,14	2,4	44,45	65

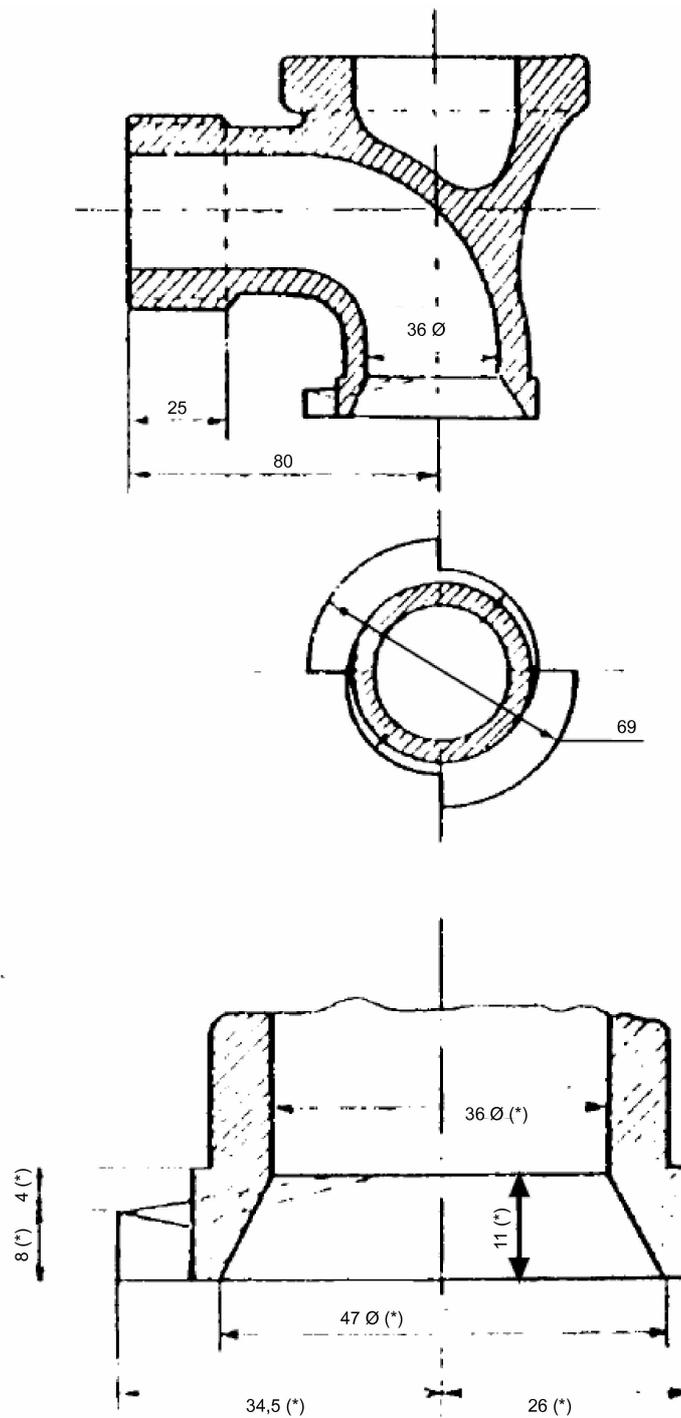
Tolleranze generali +/- 0,1

Material: acciaio inox

## ALLEGATO M V

## Raccordo di entrata per le cassette d'acqua

Fig. M V.1



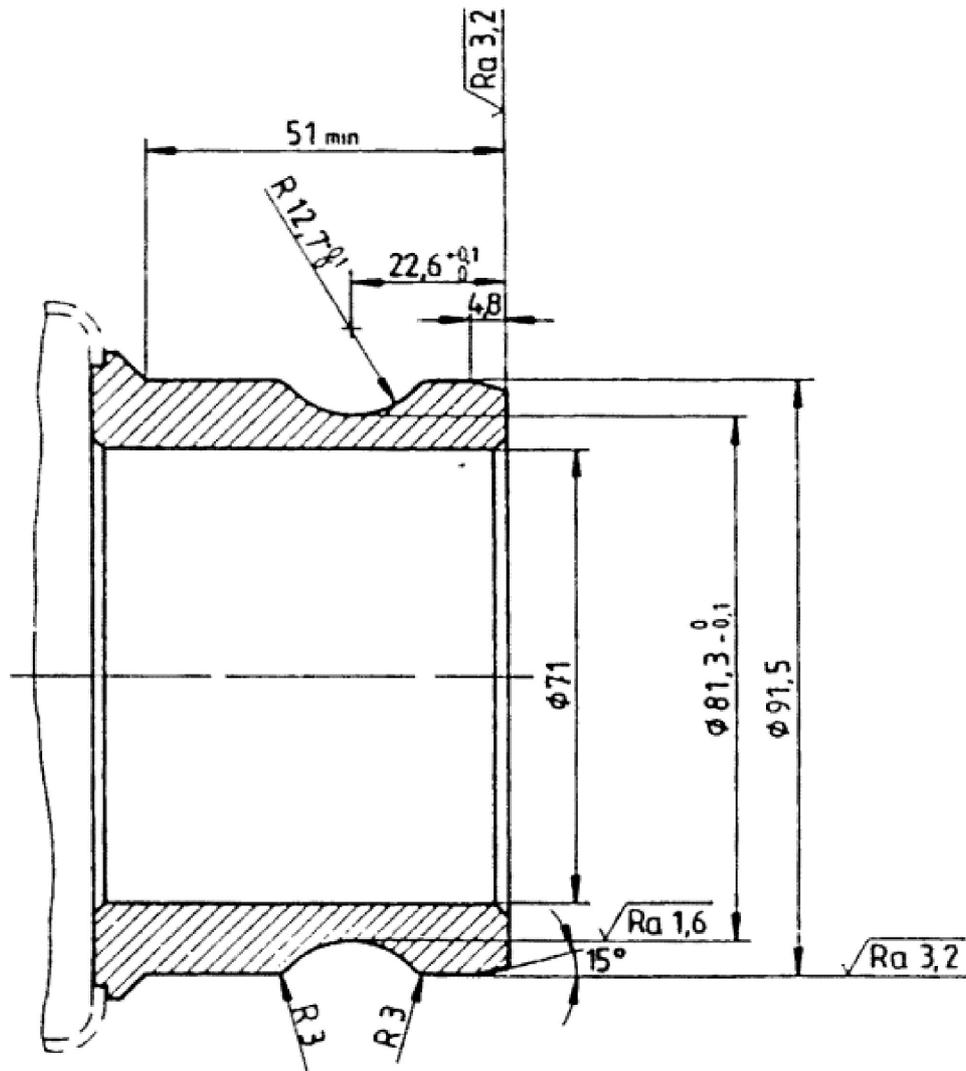
(\*) valore obbligatorio

## ALLEGATO M VI

## Raccordi per il sistema di scarico delle ritirate del materiale rotabile

Fig. M VI.1

## Raccordo di evacuazione da 3" (parte interna)



Tolleranze generali +/- 0,1  
Materiale: acciaio inox



## ALLEGATO N

## Condizioni di misura per il rumore

## N.1 Differenze rispetto alla norma UNI EN ISO 3095:2005

## N.1.1 Rumore in stazionamento

La misura del rumore in stazionamento deve essere effettuata conformemente alla norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze seguenti (v. tabella N1).

Per funzionamento normale si intende il funzionamento alla temperatura esterna di 20 °C. I parametri di progetto da utilizzare per forzare l'esercizio in modo da simulare le condizioni a 20 °C devono essere indicati dal costruttore.

Tabella N1

## Rumore in stazionamento, differenze rispetto alla norma UNI EN ISO 3095:2005.

Punto (UNI EN ISO 3095:2005)	Oggetto	Differenza (in grassetto corsivo)
6.2.3	Postazioni microfoniche, misure su veicoli in stazionamento	<p>Le misure si effettuano conformemente alla norma UNI EN ISO 3095:2005, allegato A, figura A.1 con almeno sei microfoni posti da una parte e dall'altra del treno. Se i microfoni non sono distanziati uniformemente, è necessario effettuare una ponderazione calcolando la media energetica con la formula seguente:</p> $L_{pAeq,stationary} = 101g \sum_{i=1}^N \left( \frac{S_i}{S_{totale}} 10^{L_{pAeq,i}/10} \right)$ <p>dove <math>S_i</math> = area della superficie di misura <math>i</math>, <math>L_{pAeq,i}</math> = livello misurato nel punto <math>i</math>, <math>N</math> = numero totale di punti di misura, <math>S_{totale}</math> = area totale della superficie di misura.</p>
6.3.1	Condizioni del veicolo	Prima di procedere alle misure si elimina la sporcizia depositata su griglie, filtri e ventilatori.
7.5.1	Generale	Il tempo di misura è 60 s.
7.5.2	Carrozze, carri e mezzi di trazioni elettrici	Tutte le apparecchiature che possono funzionare a veicolo in stazionamento, compreso l'equipaggiamento di trazione principale se del caso, ma escluso il compressore d'aria per i freni, devono essere in funzione. Gli equipaggiamenti ausiliari devono funzionare al carico normale.
7.5.3.1	Mezzi di trazione con motori a combustione interna	Motore a basso regime senza carico, ventilatore alla velocità normale, equipaggiamenti ausiliari con carico normale, compressore d'aria per i freni non in funzione.
7.5.3.2	Mezzi di trazione con motori a combustione interna	Questo punto non ha rilevanza ai fini delle locomotive diesel e dei DMU
7.5.1	Misure su veicoli in stazionamento, generale	Il livello sonoro del rumore in stazionamento è la media energetica di tutti i valori rilevati nei punti di misura conformemente alla norma UNI EN ISO 3095:2005, allegato A, figura A.1.

## N.1.2 Rumore all'avviamento

La misura del rumore all'avviamento si effettua conformemente alla norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze seguenti (v. tabella N2).

Per funzionamento normale si intende il funzionamento alla temperatura esterna di 20 °C. I parametri di progetto da utilizzare per forzare l'esercizio in modo da simulare le condizioni a 20 °C devono essere indicati dal costruttore.

Tabella N2

**Rumore all'avviamento, differenze rispetto alla norma UNI EN ISO 3095:2005**

Punto (UNI EN ISO 3095: 2005)	Oggetto	Differenza (in grassetto corsivo)
6.1.2	Condizioni meteorologiche	Le misure su veicoli in accelerazione si effettuano solo a rotaie asciutte.
6.3.1	Condizioni del veicolo	Prima di procedere alle misure si elimina la sporcizia depositata su griglie, filtri e ventilatori.
6.3.3	Porte, finestrini, equipaggiamenti ausiliari	Le prove sui treni in accelerazione si effettuano con tutti gli equipaggiamenti ausiliari in funzione al carico normale. Non si tiene conto dell'emissione sonora dei compressori d'aria per i freni.
7.3.1	Generale	Le prove si effettuano al massimo sforzo di trazione senza rotazione delle ruote e senza macropattinamenti. Se il treno in prova non è a composizione bloccata, si definisce il carico, che deve essere tipico del funzionamento normale.
7.3.2	Treni con un solo mezzo di trazione	Le prove sui treni in accelerazione si effettuano con tutti gli equipaggiamenti ausiliari in funzione al carico normale. Non si tiene conto dell'emissione sonora dei compressori d'aria per i freni.

## N.1.3 Rumore in transito

Punto (UNI EN ISO 3095:2005)	Oggetto	Differenza (in grassetto corsivo)
6.2	Postazione microfonica	Tra il binario di corsa e il microfono non devono essere presenti altri binari.
6.3.1	Condizioni del veicolo	Prima di procedere alle misure si elimina la sporcizia depositata su griglie, filtri e ventilatori.
7.2.3	Procedimento di prova	Per misurare con sufficiente accuratezza la velocità di transito si utilizza un tachimetro; se la velocità del treno non è compresa entro la velocità indicata per la prova $\pm 3\%$ , essa deve essere correttamente identificata come non rientrante nell'intervallo ammesso e di conseguenza respinta.  Durante la misura del rumore in transito e per almeno i 60 secondi precedenti si mantiene lo sforzo di trazione minimo necessario per tenere costante la velocità.

## N.1.4 Binario di riferimento per il rumore in transito

Le specifiche relative al binario di riferimento sono state elaborate unicamente allo scopo di consentire la valutazione del materiale rotabile con riferimento ai limiti definiti per il rumore in transito. Pertanto, esse non sono applicabili né alla progettazione, né alla manutenzione, né alle condizioni di esercizio dei binari «normali», che non sono binari «di riferimento».

L'approvazione del binario di riferimento si effettua conformemente a quanto stabilito nella norma UNI EN ISO 3095:2005 con le differenze seguenti.

- La rugosità della rotaia deve situarsi nell'area sottostante allo spettro limite definito nella figura N1. Questa curva limite sostituisce la prescrizione della norma UNI EN ISO 3095:2005, punto 6.4.2 (figura 4), allegato C «Procedure for determining the rail roughness limit spectrum». L'allegato D «Rail roughness measurement specifications» si applica limitatamente ai punti D1.2 (metodo di acquisizione diretta) e D.2.1 (elaborazione dei dati sulla rugosità — misura diretta) con le differenze seguenti, e D4 (presentazione dei dati):

Punto (UNI EN ISO 3095:2005)	Oggetto	Differenza (in grassetto corsivo)
D.1.2.2	Misura diretta della rugosità	<p>La larghezza di banda riferita alla lunghezza d'onda deve essere non inferiore a [0,003; 0,10] metri.</p> <p>Il numero delle tracce utilizzate per la caratterizzazione della rugosità deve essere scelto facendo riferimento al piano di rotolamento effettivo. Il numero delle tracce deve essere compatibile con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— la posizione di contatto effettiva,</li> <li>— la larghezza effettiva del piano di rotolamento («fascia di rotolamento»), in modo che solo le tracce comprese in tale larghezza siano prese in considerazione nel calcolo della media della rugosità complessiva.</li> </ul> <p>In mancanza di una giustificazione tecnica di questi due parametri, si applica la norma UNI EN ISO 3095:2005, punto D.1.2.2.</p>
D.2.1	Misura diretta	<p>Gli spettri di rugosità in lunghezza d'onda in bande di terzi di ottava sono ricavati dalla media quadratica di ciascuno spettro per i tratti elementari del binario di riferimento.</p>

- Questi metodi, utilizzati nel progetto NOEMIE, hanno dimostrato di produrre risultati concordanti nel caso di binari conformi ai limiti proposti di rugosità delle rotaie. È consentito in ogni caso l'utilizzo di qualsiasi altro metodo diretto disponibile e già sperimentato che si dimostri in grado di produrre risultati equiparabili.
- Il comportamento dinamico del binario di riferimento (binario di prova) è descritto dai *track decay rates* (TDR) in direzione verticale e laterale, che quantificano l'attenuazione della vibrazione dei binari in funzione della distanza lungo il binario. Il metodo di misura utilizzato nel progetto NOEMIE, presentato più avanti al punto N.2, si è dimostrato in grado di distinguere adeguatamente le caratteristiche dinamiche dei binari. Per la caratterizzazione dei binari è ammesso l'uso di un metodo di misura equivalente, purché già disponibile e sperimentato. In tal caso, deve essere dimostrata l'equivalenza tra i *decay rates* verticale e laterale del binario di prova e quelli del tipo di binario indicato nella presente STI, misurati conformemente a quanto prescritto nel punto N.2. I *decay rates* del binario di riferimento devono situarsi nell'area sovrastante ai limiti inferiori riportati nella figura N2.
- Il binario di riferimento deve avere una sovrastruttura con caratteristiche omogenee per una lunghezza minima di 100 m. I *track decay rates* misurati devono riferirsi a un tratto di 40 m su un lato e sull'altro rispetto alla postazione microfonica. Il controllo della rugosità si effettua conformemente a quanto disposto dalla norma UNI EN ISO 3095:2005.

Figura N1

Spettro limite relativo alla rugosità della rotaia per il binario di riferimento

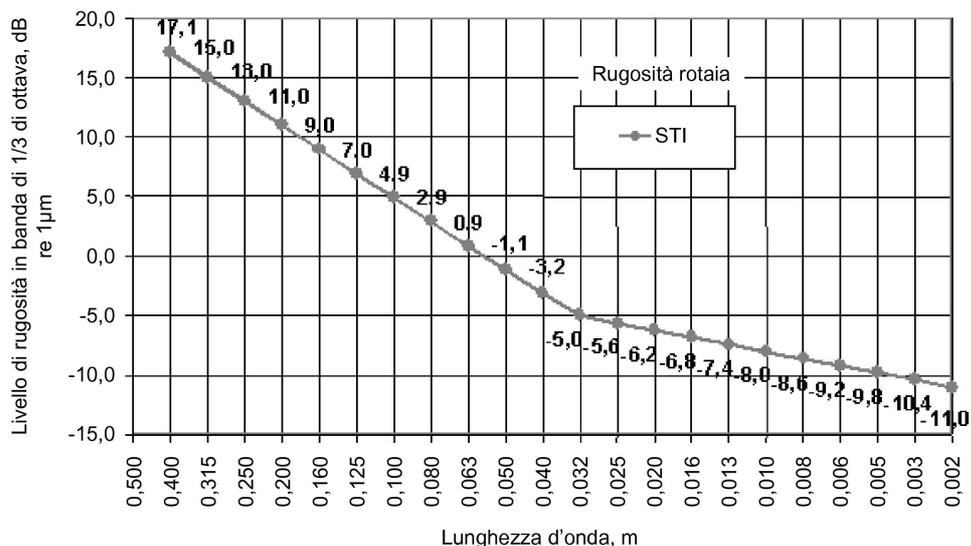
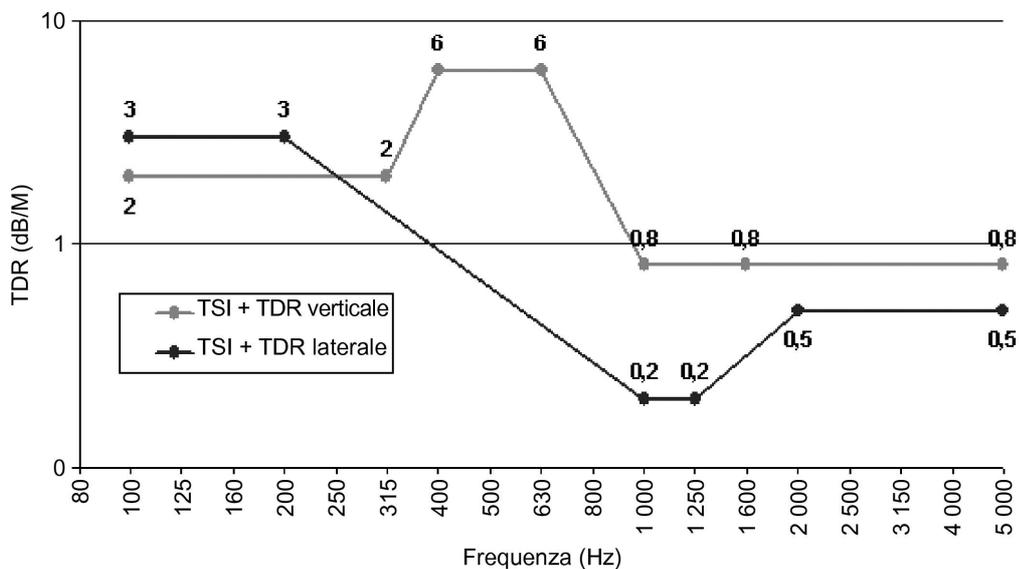


Figura N2

Spettro limite inferiore del decay rate verticale e laterale del binario di riferimento



N.2 Caratterizzazione delle prestazioni dinamiche dei binari di riferimento

N.2.1 Procedimento di misura

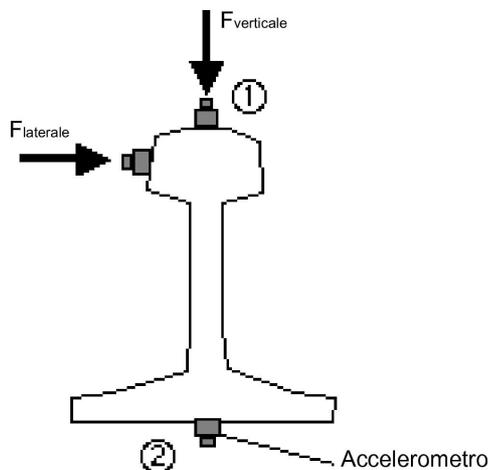
Il seguente procedimento si applica successivamente in direzione laterale e in direzione verticale su ciascun sito del binario di cui si voglia effettuare la caratterizzazione.

Si fissano alla rotaia (mediante colla o prigioniero) due accelerometri nel tratto compreso tra due traverse (v. figura N3):

- uno in direzione verticale sull'asse longitudinale del binario, sul fungo della rotaia (posizione da preferirsi) o sotto il piede della rotaia,
- l'altro in direzione trasversale, sulla faccia esterna del fungo della rotaia

Figura N3

## Posizione dei sensori rispetto alla sezione trasversale della rotaia



Con un martello strumentato avente una punta di durezza idonea a garantire una buona misura della forza e della risposta nella gamma di frequenze considerata [50; 6 000 Hz], si applica un impulso di forza misurata al fungo della rotaia in ciascuna direzione. (Per le frequenze più alte della gamma la punta deve essere in acciaio temprato; di norma, ma non sempre, la stessa punta è sufficiente per applicare una forza adeguata per le frequenze più basse della gamma. Può essere necessario realizzare un'ulteriore misura con una punta più morbida).

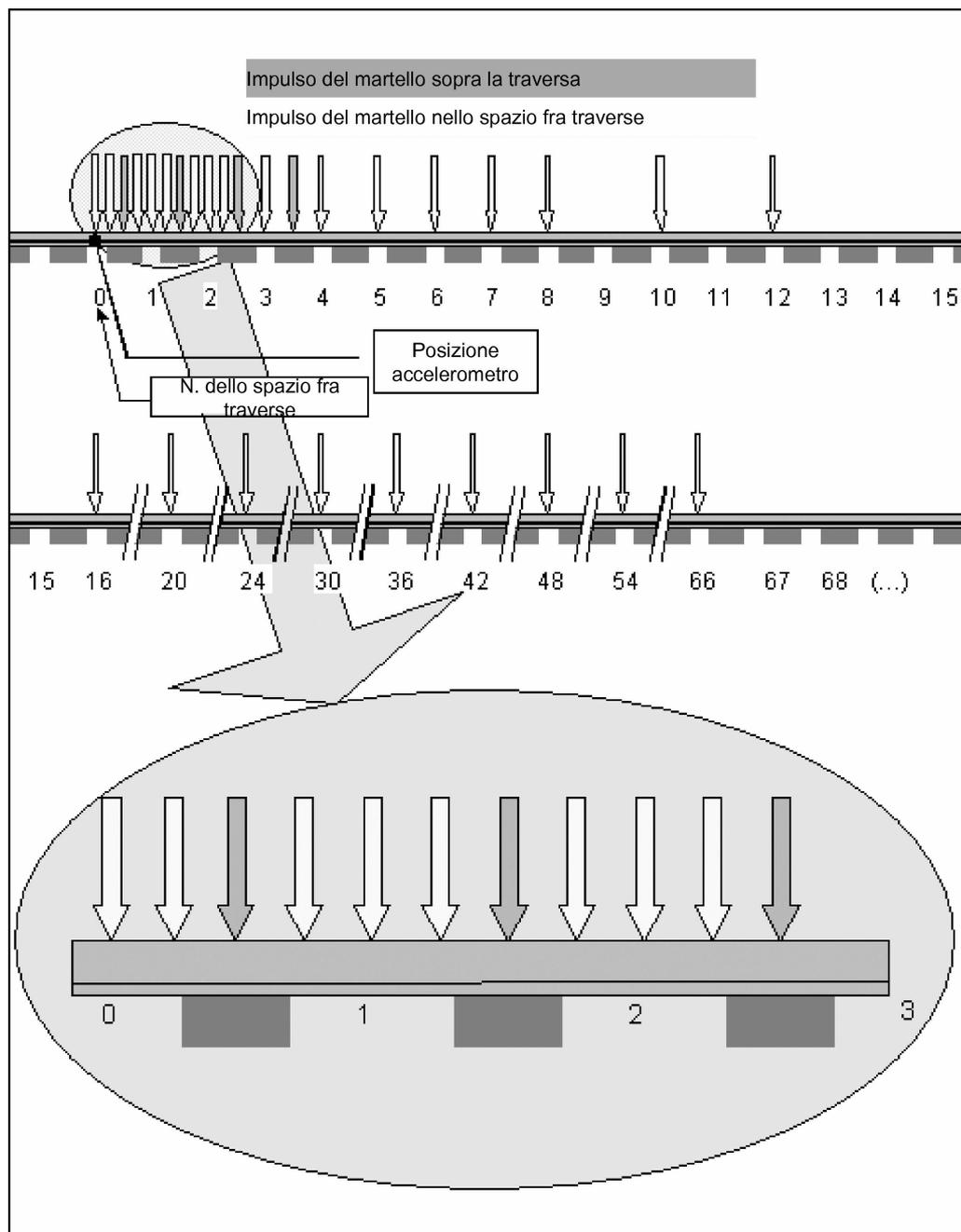
La funzione di risposta in frequenza dell'acceleranza (accelerazione/forza) o la mobilità (velocità/forza) si misurano in direzione verticale e laterale-trasversale applicando una forza nella corrispondente direzione in una serie di punti posti a varia distanza lungo la rotaia e indicati più avanti. Non è necessario realizzare misure incrociate (forza verticale — risposta laterale o viceversa). Qualora per la misura con l'accelerometro sia disponibile un'integrazione analogica, la qualità della misura risulta migliore se al posto dell'acceleranza si misura la funzione di risposta in frequenza (FRF) della mobilità. Questo permette di ottenere risultati di qualità migliore a bassa frequenza, dove la risposta misurata è molto piccola rispetto a quella misurata ad alta frequenza, perché riduce la gamma dinamica dei dati prima della registrazione o digitalizzazione. È opportuno considerare una FRF media ricavata da almeno 4 impulsi validi. È necessario monitorare la qualità di ogni FRF rilevata (riproducibilità, linearità ecc.) per mezzo della funzione di coerenza. Anche questi dati vanno registrati.

La funzione di risposta in frequenza è misurata in corrispondenza del punto in cui sono montati gli accelerometri per ogni impulso applicato nei punti indicati in figura N4. Le posizioni di misura possono essere divise in insiemi indicati rispettivamente come punto di misura «point», «in campo vicino» e «in campo lontano» e definiti come segue:

- l'indice 0 è associato al punto intermedio del primo interasse fra le traverse. Quando l'impulso viene applicato in questo punto (in pratica, il più vicino possibile a questo punto), si misura la FRF nel punto associato all'indice 0;
- le misure *in campo vicino* si effettuano applicando l'impulso, partendo dal punto 0, con un passo pari ad un quarto dell'interasse fra le traverse fino alla fine dell'interasse 2, quindi con un passo pari alla metà dell'interasse fra le traverse fino al punto intermedio dell'interasse 4, e infine in ciascun punto intermedio fra le traverse fino all'interasse 8;
- le misure *in campo lontano* si effettuano applicando l'impulso a partire dall'interasse 8 rispetto alla posizione dell'accelerometro nelle posizioni fra traverse individuate dagli indici 10, 12, 16, 20, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 66 ecc. come indicato nella figura N4. I rilievi vanno effettuati solo fino al punto in cui la risposta a tutte le frequenze della gamma diventa insignificante (ai fini della misura del rumore). Opportune indicazioni a questo riguardo si possono ricavare dalla funzione di coerenza. Il livello di risposta in ciascuna banda di un terzo di ottava deve preferibilmente essere inferiore di almeno 10 dB al livello della stessa banda nel punto 0.

Figura N4

## Track decay rate — posizione dei punti di eccitazione



L'esperienza acquisita indica che la variabilità dei risultati è tale che la misura del *decay* va ripetuta interamente collocando l'accelerometro in un'altra posizione nel sito del binario. Tra le due posizioni dell'accelerometro è sufficiente una distanza di circa 10 metri.

Dato che i *decay rate* sono funzione della rigidità delle piastrine e che le caratteristiche dei materiali delle piastrine di norma dipendono in misura significativa dalla temperatura, è necessario registrare la temperatura della piastrina durante la misura.

#### N.2.2 Sistema di misura

Ogni sensore e sistema di acquisizione deve essere corredato da un certificato di taratura conformemente a quanto prescritto dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> UNI CEI EN ISO/IEC 17025: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura, 2000.

Tutto il sistema di misura va tarato prima e dopo ogni serie di misure (e in particolare in caso di modifiche del sistema di misura, del rilevamento o del punto di misura).

### N.2.3 Elaborazione dei dati

La potenza sonora totale irradiata da una rotaia in cui è stata indotta una vibrazione è il prodotto del coefficiente di irradiazione (efficienza di irradiazione) della rotaia per l'ampiezza della velocità al quadrato integrata sull'area radiante. Se si ipotizza che nella rotaia le onde sia verticali che laterali decadano in maniera esponenziale a partire dal punto di eccitazione (contatto con la ruota) in funzione della distanza lungo la rotaia, allora si ha  $A(z) \approx A(0)e^{-\beta z}$  dove  $\beta$  è la costante di decadimento per l'ampiezza della risposta,  $A$ , in funzione della distanza  $z$  dal punto di eccitazione lungo la rotaia.  $\beta$  può essere convertito nel *decay rate* espresso in dB/metro,  $\Delta$ , nel modo seguente:

$$\Delta = 20 \log_{10}(e^\beta) = 8,686\beta \text{ dB/m.}$$

If  $A$  refers to the velocity response then the sound power emitted from the track is proportional to

$$\int_0^{\infty} |A(z)|^2 dz$$

Se  $A$  si riferisce alla risposta in velocità, allora la potenza sonora emessa dal binario è proporzionale a:

$$\int_0^{\infty} |A(z)|^2 dz = |A(0)|^2 \int_0^{\infty} e^{-2\beta z} dz = |A(0)|^2 \frac{1}{2\beta} \quad (\text{N2.1})$$

Questa quantità è collegata mediante correlazione semplice al *decay rate*, per le onde verticali o laterali:

$$\int_0^{\infty} |A(z)|^2 dz = |A(0)|^2 \int_0^{\infty} e^{-2\beta z} dz = |A(0)|^2 \frac{1}{2\beta} \quad (\text{N2.1})$$

Questa equazione dimostra il tipo di relazione esistente fra il *decay rate* e le prestazioni della struttura del binario in termini di irradiazione del rumore. Tale relazione va espressa sotto forma di valore in dB/m per ciascuna banda di frequenza di un terzo di ottava.

In teoria per valutare il *decay rate* si può considerare la pendenza di un grafico dell'ampiezza della risposta in dB in funzione della distanza  $z$ . In pratica, tuttavia, è preferibile valutare il *decay rate* sulla base di una stima diretta della sommatoria delle risposte:

$$\int_0^{\infty} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} dz = \frac{1}{2\beta} \approx \sum_{z=0}^{z_{\max}} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} \Delta z \quad (\text{N2.2})$$

dove  $z_{\max}$  è la distanza massima di misura e la somma viene eseguita per le posizioni di misura della risposta;  $\Delta z$  rappresenta l'intervallo tra i punti intermedi e le posizioni di misura sui due lati. L'influsso dell'intervallo considerato per la misura a  $z_{\max}$  dovrebbe essere modesto; in ogni caso, il rilievo va effettuato simmetricamente rispetto a  $z_{\max}$ .

Pertanto, per la media della risposta in ciascuna banda di frequenza di un terzo di ottava, il *decay rate* è valutato come:

$$\Delta(\text{in dB/m}) \approx \frac{4.343}{\sum_{z=0}^{z_{\max}} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} \Delta z} \quad (\text{N2.3})$$

Da ciò risulta chiaro che è irrilevante che  $A$  rappresenti la risposta in termini di acceleranza oppure di mobilità, dal momento che l'unica differenza è il fattore  $2\pi f$ , dove  $f$  è la frequenza. Il calcolo della media dello spettro nelle bande di frequenza di un terzo di ottava può essere eseguito prima della valutazione del *decay rate* per le FRF o successivamente facendo riferimento alla funzione  $\Delta(f)$ . Si noti l'importanza dell'accuratezza della misura di  $A(0)$ : esso appare come fattore costante nella sommatoria. Di fatto, questa FRF è quella per cui risulta più facile realizzare una misura accurata. L'esperienza indica che la mancata considerazione delle onde in campo vicino non introduce un errore significativo in questa semplice analisi.

Questo metodo di valutazione è adeguato per *decay rate* elevati ma può essere soggetto a errore se il valore concreto di  $z_{\max}$  tronca la risposta in una qualsiasi banda di frequenza di un terzo di ottava prima che si sia prodotta un'attenuazione sufficiente affinché la sommatoria su  $z_{\max}$  rappresenti una buona approssimazione all'integrale infinito. Pertanto, un *decay rate* minimo calcolabile per un particolare valore di  $z_{\max}$  è:

$$\Delta_{\min} = \frac{4.343}{z_{\max}} \quad (\text{N2.4})$$

Il *decay rate* valutato va messo a confronto con questo valore; se è vicino ad esso la stima del *decay rate* va considerata non sicura. Un valore di  $z_{\max}$  di circa 40 m dovrebbe poter valutare un track *decay rate* conforme al minimo specificato nella figura N2. Tuttavia, alcuni binari non conformi hanno *decay rate* significativamente minori in alcune bande e per evitare la moltiplicazione degli sforzi nella misura può essere necessario ricorrere all'interpolazione lineare per alcune bande. Per i *decay rate* ridotti, i dati della risposta tendono ad essere immuni da alcuni dei problemi indicati in precedenza. Tali dati vanno controllati rappresentandoli graficamente insieme alla FRF misurata in funzione della distanza per ciascuna banda di frequenza di un terzo di ottava.

#### N.2.4 Relazione di prova

Il TDR spaziale (direzioni verticale e trasversale) va presentato, in bande di frequenze in terzi di ottava, in un grafico predisposto secondo le norme UNI EN ISO 3740:2000 <sup>(1)</sup> e IEC 60263:1982 <sup>(2)</sup> con un rapporto di scala tra gli assi orizzontale e verticale pari a  $\frac{3}{4}$ , rispettivamente per la larghezza di banda di 1 ottava e un *decay rate* di 5 dB/m.

---

<sup>(1)</sup> UNI EN ISO 3740:2000: Acustica — Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore — Linee guida per l'uso delle norme di base.

<sup>(2)</sup> IEC 60263: Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams.

## ALLEGATO O

**Protezione con messa a terra delle parti metalliche dei veicoli****O.1. Principi di messa a terra**

Tutte le parti metalliche di un veicolo:

- che possono essere toccate da persone o, se del caso, anche da animali e che rischiano di diventare sede di tensioni di contatto eccessive, per esempio in conseguenza di un difetto dell'impianto elettrico del veicolo o a causa di elementi sganciati della catenaria, o
- che rischiano di causare incidenti in conseguenza dell'innesco di archi nel gruppo di comando soggetto a correnti elevate in presenza di materiali pericolosi,

devono essere portate allo stesso potenziale della rotaia tramite collegamenti che presentino la resistenza indicata più avanti.

**O.2. Messa a terra della cassa del veicolo**

La resistenza elettrica tra le parti metalliche del rotabile e la rotaia non deve superare 0,05 ohm. Questo valore deve essere misurato con una corrente costante di 50 A e una tensione uguale o inferiore a 50 V.

Nei casi in cui l'uso di materiali cattivi conduttori dell'elettricità, ad esempio in ralle inferiori o boccole, non permette di ottenere i valori sopra indicati, i veicoli devono essere dotati, se del caso, dei seguenti collegamenti di protezione mediante messa a terra:

la cassa deve essere collegata al telaio in almeno due punti diversi.

il telaio deve essere collegato a ciascun carrello in almeno un punto.

ciascun carrello deve essere collegato a terra in modo affidabile attraverso almeno una sala montata, ad esempio attraverso il corpo di una boccola o una spazzola di messa a terra;

se non vi sono carrelli, il telaio deve essere collegato a terra in modo affidabile con almeno un collegamento individuale per ciascuna sala montata.

I collegamenti a terra, che possono essere nudi o isolati, devono essere realizzati con un materiale flessibile non facilmente soggetto a corrosione, ed avere una sezione minima di 35 mm<sup>2</sup>. Se si usano materiali diversi dal rame, il loro comportamento in caso di cortocircuito deve essere equivalente o superiore a quello di 35 mm<sup>2</sup> di rame, e la resistenza elettrica sopra indicata non deve essere superata in nessuna condizione operativa. Questi collegamenti devono essere montati in modo da risultare protetti contro i danni meccanici.

**O.3. Messa a terra delle parti del veicolo**

Tutti gli elementi conduttori a cui si può accedere all'interno del veicolo e che sono collegati a parte metalliche sull'imperiale devono essere messi a terra sulla cassa del veicolo in modo sicuro.

**O.4. Messa a terra degli impianti elettrici**

Tutti gli impianti elettrici che sono collegati al circuito di alimentazione principale e sono dotati di parti metalliche che possono essere toccate e non sono sotto tensione devono essere messi a terra sulla cassa del veicolo in modo sicuro.

Tutte le parti metalliche di un veicolo (diverse da quelle di cui al paragrafo precedente) che possono essere toccate e che, pur non essendo sotto tensione, rischiano di essere messe inavvertitamente in tale stato, devono essere messe a terra in modo sicuro se la tensione nominale di tali parti è superiore a:

- 50 V corrente continua
- 24 V corrente alternata
- 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 delle canaline di terra è stabilita in funzione della corrente da trasmettere; essa deve essere dimensionata in modo da garantire il funzionamento sicuro dei sezionatori in caso di anomalie.

#### O.5. Antenne

Le antenne collocate all'esterno dei veicoli devono soddisfare le seguenti condizioni:

- gli elementi conduttori dell'antenna devono essere completamente protetti contro la tensione della catenaria mediante un dispositivo di protezione resistente realizzato con un materiale isolante resistente agli urti;
- il sistema di antenne deve formare un'unità collegata a terra in un unico punto (antenna con messa a terra statica);  
oppure
- un'antenna collocata all'esterno del veicolo che non soddisfa le condizioni precedenti deve essere isolata dalle parti collegate all'interno del veicolo tramite condensatori ad alta tensione collegati ad altri dispositivi di protezione contro la sovratensione.

## ALLEGATO P

**Metodo di calcolo delle decelerazioni in condizioni di degrado e in condizioni climatiche avverse****P.1 Introduzione**

Il presente allegato descrive la procedura da seguire per determinare la decelerazione  $a_i$  ( $m/s^2$ ) per l'intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  in condizioni di degrado del caso B di cui alla tabella 6 del punto 4.2.4.1 della presente STI, nonché le distanze di arresto minime corrispondenti di cui alla tabella 7 del punto 4.2.4.7 della presente STI.

La decelerazione  $a_i$  può essere determinata mediante calcolo. Il presente allegato descrive il metodo con cui ogni elemento del degrado viene validato mediante prove sperimentali specifiche.

In alternativa, è possibile determinare la decelerazione  $a_i$  effettuando direttamente delle prove nelle condizioni precisate per il caso B. Il tempo equivalente di serraggio dei freni deve essere verificato.

Se su un sistema di frenatura è ammesso l'uso di componenti alternativi, si tiene conto del peggior comportamento di frenatura dal punto di vista delle forze di frenatura generate e della loro riduzione per effetto dell'umidità.

**P.2 Definizione delle prove**

Il metodo di calcolo da usare per valutare le decelerazioni precisate nella tabella 6 del punto 4.2.4.1 prevede quattro serie di prove:

- serie 1: prove dinamiche sul treno posto su rotaie asciutte, ma con parte dell'equipaggiamento frenante isolato, come indicato per il caso B;
- serie 2: prove dinamiche sul treno posto su rotaie asciutte, con tutti i freni dipendenti dall'aderenza attivi ma tutti i freni indipendenti dall'aderenza fuori uso;
- serie 3: prove dinamiche sul treno in condizioni di aderenza degradate, con tutti i freni dipendenti dall'aderenza attivi e tutti i freni indipendenti dall'aderenza fuori uso;
- serie 4: prove al banco sui materiali d'attrito in condizioni umide.

**P.2.1 Prove dinamiche****P.2.1.1 Condizioni di prova**

- a) La serie 1 di prove di frenatura d'emergenza prevista per la convalida delle forze di frenatura conformemente al punto P.3.1 deve essere effettuata nelle condizioni definite per il caso B al punto 4.2.4.1 della presente STI relativamente a geometria del binario, carico, unità indipendenti del freno dinamico o del sistema di frenatura che dissipano energia cinetica sotto forma di calore nelle rotaie, distributori.
- b) La serie 2 di prove deve essere effettuata su rotaie asciutte e nelle stesse condizioni di carico previste per la serie 1.
- c) La serie 3 di prove deve essere eseguita nelle stesse condizioni di carico della serie 1 e nelle condizioni di degrado dell'aderenza indicate in appresso.

Si spruzzano le rotaie con una soluzione acquosa di detergente concentrato all'1 %.

La soluzione va fatta fuoriuscire a una pressione di 0,1-0,2 bar da un ugello di 8 mm di diametro davanti a ognuna delle ruote della prima sala, lungo l'asse longitudinale del binario rotaia, a qualche centimetro di distanza dalla rotaia e dalla ruota.

Per le prove eseguite a velocità superiori a 160 km/h, la quantità di liquido va raddoppiata aggiungendo un secondo ugello.

Le prove vanno eseguite in condizioni climatiche medie, a temperatura ambiente moderata (5-25 °C), e non devono essere effettuate in presenza di neve. La temperatura sulla superficie della rotaia deve essere registrata dopo ogni prova e deve essere compresa fra 5 °C e 35 °C.

Nota: il detergente è una soluzione contenente acidi grassi e tensidi in concentrazione totale compresa fra il 10 e il 15 %, senza carico minerale e biodegradabile.

- d) Per le serie 1, 2 e 3, si effettuano cinque prove di frenatura partendo dalle velocità iniziali indicate nella tabella P.1. Lo spazio di arresto medio  $S_v^k$  [m] si ricava dai cinque gruppi di valori ottenuti per ciascuna delle tre serie.

#### P.2.1.2 Risultati delle prove dinamiche

Tabella P.1

##### Elenco delle prove dinamiche

	Velocità all'inizio della frenatura (km/h)			
	Velocità massima	300	230	170
Serie 1 di prove	$S_{v0}^1$	$S_{300}^1$	$S_{230}^1$	$S_{170}^1$
Serie 2 di prove	$S_{v0}^2$	$S_{300}^2$	$S_{230}^2$	$S_{170}^2$
Serie 3 di prove	$S_{v0}^3$	$S_{300}^3$	$S_{230}^3$	$S_{170}^3$

#### P.2.1.3 Prove dinamiche per i freni dipendenti dall'aderenza

Ciascuna prova delle serie 2 e 3 va ripetuta cinque volte partendo dalla velocità iniziale indicata nella tabella P.2. La velocità e lo spazio percorso vanno registrati a intervalli non superiori a un secondo. Le distanze di decelerazione  $\Delta s$  [m] per ciascun intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  vanno registrate calcolando la media dei valori delle cinque prove.

Tabella P.2

##### Elenco dei valori medi di $\Delta s$ misurati durante le prove di frenatura

	Serie 2 Condizioni secche				Serie 3 Degrado dell'aderenza			
	Velocità all'inizio della frenatura (km/h)				Velocità all'inizio della frenatura (km/h)			
Intervallo di velocità $[v_{i-1}, v_i]$	Velocità massima	300	230	170	Velocità massima	300	230	170
$V_{max}-300$	$\Delta s_{v0}^2 (1)$	—	—	—	$\Delta s_{v0}^3 (1)$	—	—	—
300-230	$\Delta s_{300}^2 (1)$	$\Delta s_{300}^2 (2)$	—	—	$\Delta s_{300}^3 (1)$	$\Delta s_{300}^3 (2)$	—	—
230-170	$\Delta s_{230}^2 (1)$	$\Delta s_{230}^2 (2)$	$\Delta s_{230}^2 (3)$	—	$\Delta s_{230}^3 (1)$	$\Delta s_{230}^3 (2)$	$\Delta s_{230}^3 (3)$	—
170-0	$\Delta s_{170}^2 (1)$	$\Delta s_{170}^2 (2)$	$\Delta s_{170}^2 (3)$	$\Delta s_{170}^2 (4)$	$\Delta s_{170}^3 (1)$	$\Delta s_{170}^3 (2)$	$\Delta s_{170}^3 (3)$	$\Delta s_{170}^3 (4)$

Nota: al primo intervallo  $\Delta s$  all'inizio del processo di frenatura ( $\Delta s_{v0}^2 (1)$ ,  $\Delta s_{300}^2 (2)$ ,  $\Delta s_{230}^2 (3)$ , ...,  $\Delta s_{v0}^3 (1)$ ,  $\Delta s_{300}^3 (2)$ , ...), va sottratta la distanza percorsa durante il tempo equivalente di serraggio del freno ( $t_s$ ).

#### P.2.2 Prove al banco per la determinazione degli effetti dell'attrito ridotto

La serie 4 di prove al banco si effettua per valutare la perdita di efficienza dei freni a frizione in condizioni umide.

Se un treno è dotato di vari tipi di freno a frizione, le prove al banco vanno ripetute per ciascun tipo (guarnizioni d'attrito, ceppi...).

Le prove si effettuano seguendo la procedura di cui alla norma prEN 15328:2005, allegati A e B (programmi di prova 1 e 5 a seconda dei casi, serraggi dei freni da 1 a 50). I coefficienti di attrito medi in condizioni secche  $\mu_{\text{medio\_secche}}$  e in condizioni umide  $\mu_{\text{medio\_umide}}$  vanno determinati per le forze di serraggio più vicine a quelle che producono le forze di frenatura  $F11_i$  nella serie 1 di prove nell'intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  (v. punto P.3.1).

### P.3 Calcoli della decelerazione

#### P.3.1 Determinazione delle forze di frenatura F

Le forze di frenatura generate dal sistema di frenatura si calcolano sulla base dei risultati della serie 1 di prove. Questi sono utilizzati per verificare le forze medie di frenatura  $F11_i$ ,  $F12_i$ ,  $F2_i$  e  $w_i$  di ciascun tipo di freni nei diversi intervalli di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$

dove:

$F11_i$  = forze di frenatura [kN] dipendenti dall'attrito che si esercitano attraverso il contatto ruota/rotaia

$F12_i$  = altre forze di frenatura [kN] che si esercitano attraverso il contatto ruota/rotaia

$F2_i$  = forze di frenatura [kN] indipendenti dal contatto ruota/rotaia

$w_i$  = resistenza al moto [kN] nell'intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$ .

#### P.3.2 Valutazione di $k_w$ — Coefficiente di riduzione per degrado dell'aderenza

La perdita di forza frenante dovuta all'aderenza ridotta si calcola in base ai valori della tabella P.2 per ogni intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  usando la formula seguente:

$$k_{w_i} = \text{Minimum} \left( \frac{\Delta S_i^2(k)}{\Delta S_i^3(k)} \right),$$

per  $k = 1, \dots, 4$

#### P.3.3 Valutazione di $k_h$ — Coefficiente di riduzione per degrado dell'attrito

Il coefficiente  $k_{h_i}$  per la perdita dovuta all'umidità per ogni intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  si valuta usando i coefficienti di attrito ridotto misurati nella serie 4 di prove al banco di cui al punto P.2.2. Questo coefficiente  $k_{h_i}$  si calcola per ciascun materiale d'attrito e per ogni intervallo di velocità  $[v_{i-1}, v_i]$  nel modo seguente:

Intervallo di velocità $[v_{i-1}, v_i]$	Guarnizioni d'attrito di tipo 1	Guarnizioni d'attrito di tipo 2 se del caso	$k_{h_i}$ per le guarnizioni d'attrito se del caso
$V_{\text{max}}-300$	$k_{h\_1\_Pad1} = \frac{\mu_{\text{mean\_humid}}}{\mu_{\text{mean\_dry}}}$ $\mu_{\text{mean}}$ is an open point	$k_{h\_1\_Guam2}$	$k_{h\_1} = \text{Min}(k_{h\_1\_Guam1}; k_{h\_1\_Guam2}; \dots)$
300-230	$k_{h\_2\_Pad1} = \frac{\mu_{\text{mean\_humid}}}{\mu_{\text{mean\_dry}}}$ $\mu_{\text{medio}}$ è un punto in sospeso	$k_{h\_2\_Guam2}$	$k_{h\_2} = \text{Min}(k_{h\_2\_Guam1}; k_{h\_2\_Guam2}; \dots)$
230-170	$k_{h\_3\_Pad1} = \frac{\mu_{\text{mean\_humid}}}{\mu_{\text{mean\_dry}}}$ $\mu_{\text{medio}}$ è un punto in sospeso	$k_{h\_3\_Guam2}$	$k_{h\_3} = \text{Min}(k_{h\_3\_Guam1}; k_{h\_3\_Guam2}; \dots)$
170-0	$k_{h\_4\_Pad1} = \frac{\mu_{\text{mean\_humid}}}{\mu_{\text{mean\_dry}}}$ $\mu_{\text{medio}}$ è il valore medio delle prove a 160 km/h con le forze di serraggio più vicine a quelle che producono le forze di frenatura dell'intervallo di velocità	$k_{h\_4\_Guam2}$	$k_{h\_4} = \text{Min}(k_{h\_4\_Guam1}; k_{h\_4\_Guam2}; \dots)$

Questo processo si applica anche ai ceppi per ottenere il coefficiente relativo alla perdita dovuta all'umidità per le soole, se il treno ne è equipaggiato.

Per i treni di classe 1 con velocità massima  $v_{\max}$  inferiore o uguale a 300 km/h, i primi due intervalli di velocità della tabella sono punti in sospenso.

Per i treni di classe 2 con velocità massima  $v_{\max}$  superiore o uguale a 230 km/h, i primi due intervalli di velocità vanno ignorati.

Per i treni di classe 2 con velocità massima  $v_{\max}$  inferiore a 230 km/h, i primi due intervalli di velocità vanno ignorati e al posto dell'intervallo di velocità [230-170] si utilizza l'intervallo [ $v_{\max}$ -170].

#### P.3.4 Calcoli della decelerazione

I valori  $a_i$  ( $m/s^2$ ) si calcolano utilizzando la formula seguente nell'intervallo di velocità [ $v_{i-1}$ ,  $v_i$ ]:

$$a_i = \frac{\sum (k_{v_i} \times F_{11i} + k_{w_i} \times F_{12i} + F_{2i}) + w_i}{m_e}$$

dove:

- $m_e$  = massa equivalente dei veicoli (compresa l'inerzia della massa rotante) [t] risultante dal carico normale del treno definito al punto 4.2.4.1 della presente STI
- $F_{11i}$ ,  $F_{12i}$ ,  $F_{2i}$ ,  $w_i$  = forze di frenatura definite al punto P.3.1
- $k_{w_i}$  = coefficiente definito al punto P.3.2.
- $k_{h_i}$  = coefficiente definito al punto P.3.3.
- $k_{v_i}$  = coefficiente di riduzione della forza di frenatura rispetto a  $F_{11i}$  alla luce degli effetti dell'umidità e della perdita di aderenza, vale a dire usando i valori minimi di  $k_{h_i}$  e  $k_{w_i}$ .

## ALLEGATO Q

## Indicazioni sulla scatola del dispositivo di riarmo dell'allarme di emergenza

Figura Q1

Il riarmo viene effettuato direttamente tramite la chiave quadra

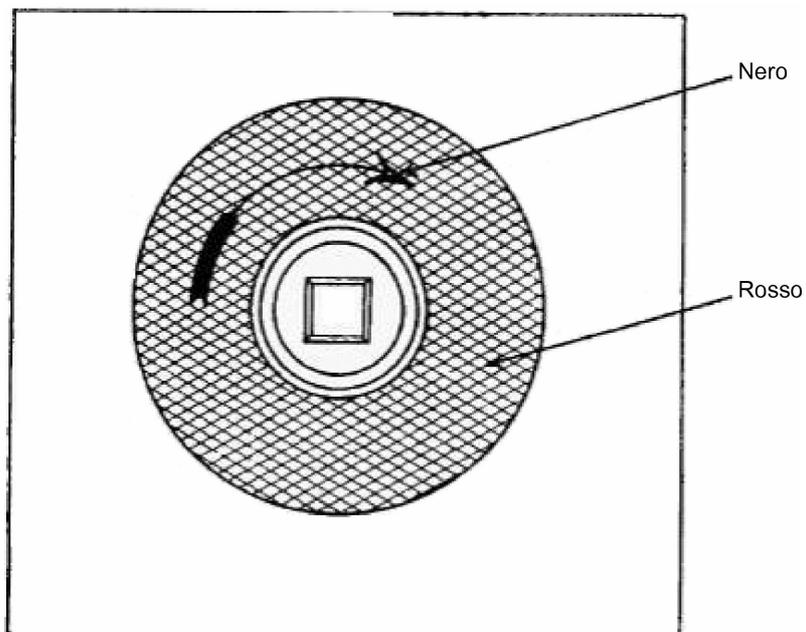
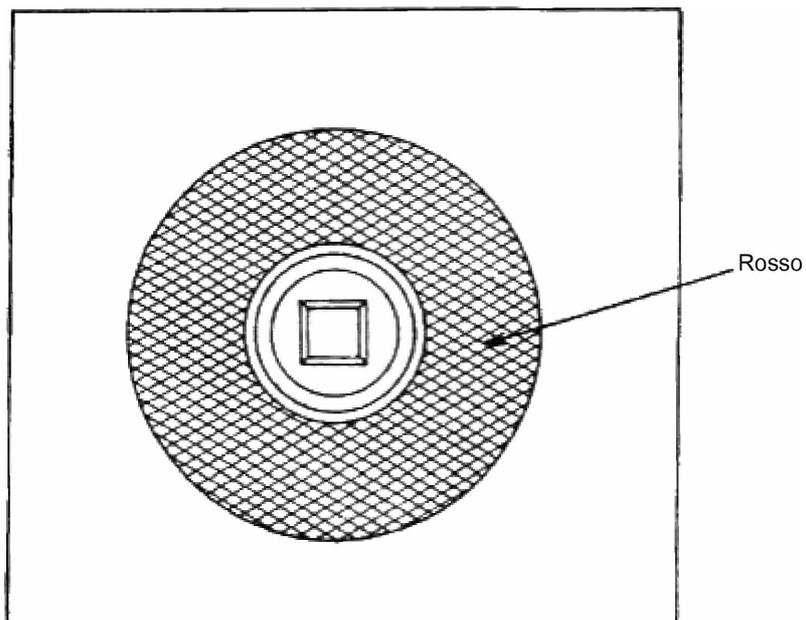


Figura Q2

Per effettuare il riarmo occorre aprire la scatola



## ALLEGATO R

**Caso specifico — Sagoma per la Finlandia****FINLANDIA, SAGOMA LIMITE STATICA FIN1****R.1 Indicazioni generali**

- 1.1 La sagoma limite di ingombro dei veicoli determina lo spazio entro cui dovrebbe essere contenuto un veicolo posto nella sua posizione mediana su binario rettilineo. Il contorno di riferimento (FIN1) è riportato nell'appendice A.
- 1.2 Per definire la posizione più bassa delle varie parti del veicolo (parte bassa, parte in prossimità dei bordini) rispetto al binario, si devono considerare i seguenti elementi:
  - usura massima;
  - flessibilità delle sospensioni fino a tampone. Per aree che devono essere libere, si deve tener conto della flessibilità delle molle in base alla classificazione della fiche UIC 505-1;
  - flessione statica del telaio;
  - tolleranze di montaggio e costruzione.
- 1.3 Per la definizione della posizione più alta delle varie parti del veicolo, si suppone che il veicolo sia vuoto, non usurato e con le tolleranze di montaggio e costruzione.

**R.2 Parte bassa del veicolo**

Per i veicoli che possono transitare su selle di lancio e freni di binario in stazioni di smistamento, l'altezza minima ammessa per la parte bassa inferiori deve essere maggiorata secondo quanto indicato all'appendice B1.

Per i veicoli che non possono transitare su selle di lancio e freni di binario in stazioni di smistamento, l'altezza minima deve essere maggiorata secondo quanto indicato all'appendice B2.

**R.3 Parti del veicolo in prossimità dei bordini delle ruote**

- 3.1 La distanza verticale minima dal piano del ferro consentita per le parti del veicolo poste in prossimità dei bordini delle ruote, ad eccezione delle ruote stesse, è di 55 mm. Nelle curve tali parti devono rimanere all'interno della zona occupata dalle ruote.

La distanza di 55 mm non si applica alle parti flessibili del sistema di sabbiatura, né alle spazzole flessibili.
- 3.2 In deroga al punto 3.1, la distanza minima verticale ammessa per le parti oltre le sale estreme è di 125 mm, per i veicoli frenati mediante una scarpa di arresto mobile collocata manualmente sulle rotaie.
- 3.3 L'altezza minima sul piano del ferro dei componenti dei freni destinati a entrare a contatto con le rotaie può essere inferiore a 55 mm quando i componenti sono fermi. Tali componenti devono essere posti all'interno della zona tra gli assi e rimanere all'interno della zona occupata dalle ruote anche nelle curve. I componenti non devono influire sul funzionamento dei dispositivi di manovra.

**R.4 Larghezza del veicolo**

- 4.1 La semi-larghezza trasversale ammessa su binario rettilineo e in curva deve essere ridotta conformemente a quanto indicato nell'appendice R.C.

**R.5 Gradino inferiore e porte di accesso con apertura verso l'esterno di carrozze e complessi**

- 5.1 Il profilo limite del gradino inferiore di carrozze e complessi è indicata nell'appendice R.D1.
- 5.2 Il profilo limite in posizione aperta delle porte di accesso con apertura verso l'esterno di carrozze e complessi è riportata nell'appendice R.D2.

**R.6 Pantografi e parti sotto tensione non isolate sull'imperiale del veicolo**

- 6.1 Il pantografo abbassato in posizione mediana su binario rettilineo non deve oltrepassare la sagoma limite di ingombro dei veicoli.
- 6.2 Il pantografo alzato in posizione mediana su binario rettilineo non deve oltrepassare la sagoma limite di ingombro dei veicoli illustrata nell'appendice R.E.

Gli spostamenti trasversali del pantografo dovuti alle oscillazioni e all'inclinazione e le tolleranze del binario devono essere presi in considerazione separatamente al momento dell'installazione della linea elettrica.

- 6.3 Se il pantografo non in posizione mediana rispetto al carrello, è necessario tener conto anche degli spostamenti laterali dovuti alle curve.
- 6.4 Le parti non isolate (25 kV) sull'imperiale del veicolo non devono penetrare nella zona indicata nell'appendice R.E.

**R.7 Norme e istruzioni future**

- 7.1 Oltre alle prescrizioni contenute nei punti R.1-R.6, i veicoli progettati per circolare in Europa occidentale devono rispettare anche le prescrizioni delle fiche UIC 505-1 o 506.

La parte bassa dei veicoli trasportabili su navi traghetto dovrà in futuro rispettare le prescrizioni delle fiche UIC 507 (carri) o 569 (carrozze e bagagliai).

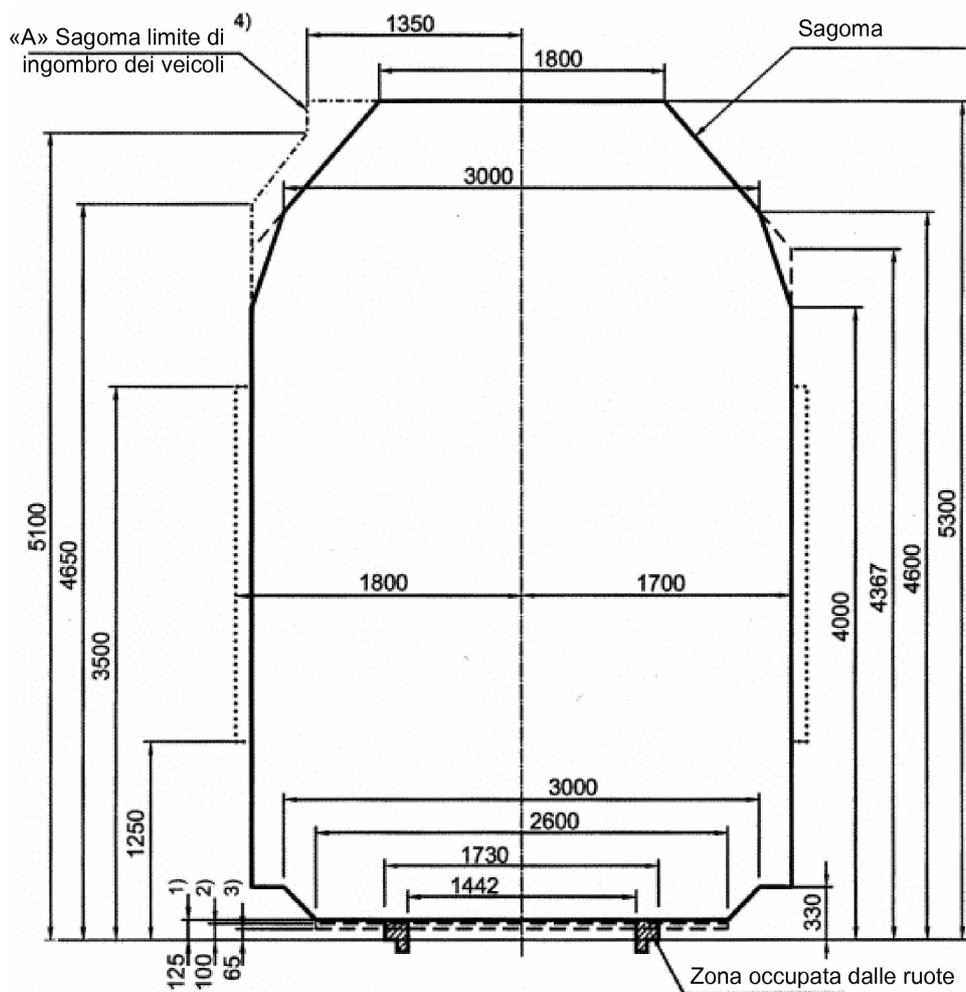
- 7.2 Oltre alle prescrizioni contenute nei punti R.1-R.6, i veicoli progettati per circolare anche in Russia devono rispettare anche le prescrizioni della norma GOST 9238-83. In ogni caso, la sagoma limite usuale deve essere rispettata.
- 7.3 Per la definizione della sagoma limite dei convogli composti da veicoli con cassa inclinabile si applicano norme distinte.
- 7.4 Le sagome limite sono oggetto di norme distinte.
-

## Appendice R.A

## Sagoma limite di ingombro dei veicoli

Figura R.1

## Aumento della sagoma limite di ingombro dei veicoli (FIN1)



Nota: per i retrovisori (v. appendice R.D2, punto 1) si applicano norme distinte.

- 1) Parte bassa dei veicoli che possono transitare su selle di lancio e freni di binario.
- 2) Parte bassa dei veicoli che non possono transitare su selle di lancio e freni di binario ad eccezione dei carrelli di unità motrici (v. nota 3).
- 3) Parte bassa dei carrelli di unità motrici che non possono transitare su selle di lancio e freni di binario.
- 4) Sagoma limite dei veicoli che possono circolare sulle linee indicate nelle Jtt (specifiche tecniche relative alle norme di sicurezza delle ferrovie finlandesi), in cui la sagoma limite degli ostacoli è stata allargata.

## Appendice R.B1

**Maggiorazione dell'altezza minima della parte bassa dei veicoli che possono transitare su selle di lancio e freni di binario in stazioni di smistamento**

L'altezza della parte bassa dei veicoli deve essere maggiorata di  $E_{as}$  e  $E_{au}$  così che:

- se il veicolo transita sul culmine di una sella di lancio, nessuna parte nella zona tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme possa penetrare nella superficie del piano di circolazione di una sella di lancio avente un raggio di curvatura verticale di 250 m;
- se il veicolo transita nel tratto concavo della sella di lancio, nessuna parte nella zona situata oltre i perni dei carrelli o le sale estreme possa penetrare nel profilo limite dei freni di binario di un tratto concavo avente un raggio di curvatura di 300 m.

Di seguito sono indicate le formule <sup>(1)</sup> per il calcolo della maggiorazione dell'altezza (valori espressi in metri):

a una distanza fino a 1,445 m dalla mezzeria del binario:

$$E_{as} = \frac{an - n^2}{500} - h$$

a una distanza superiore a 1,445 m dalla mezzeria del binario:

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600}$$

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600} - (h - 0,275)$$

dove:

- $E_{as}$  = maggiorazione dell'altezza della parte bassa del veicolo nelle sezioni trasversali comprese fra i perni dei carrelli o fra le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E_{as}$  se il suo valore non è positivo;
- $E_{au}$  = maggiorazione dell'altezza della parte bassa del veicolo nelle sezioni trasversali situate oltre i perni dei carrelli o le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E_{au}$  se il suo valore non è positivo;
- $a$  = distanza tra i perni dei carrelli o le sale estreme;
- $n$  = distanza tra la sezione trasversale considerata e il perno del carrello più vicino (o la sala estrema più vicina);
- $h$  = altezza della parte bassa dei veicoli sul piano di rotolamento (v. appendice R.A).

<sup>(1)</sup> Le formule si basano sulla posizione del freno di binario e degli altri dispositivi di manovra delle stazioni di smistamento illustrata nell'appendice B3.

## Appendice R.B2

**Maggiorazione dell'altezza minima della parte inferiore dei veicoli che non possono transitare su selle di lancio e freni di binario in stazioni di smistamento**

L'altezza della parte inferiore dei veicoli deve essere maggiorata di  $E'_{as}$  e  $E'_{au}$  così che:

- se il veicolo transita su raccordo concavo, nessuna parte nella zona tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme possa penetrare nella superficie del piano di circolazione del raccordo avente raggio di curvatura verticale di 500 m;
- se il veicolo transita su un raccordo concavo, nessuna parte nella zona situata oltre i perni dei carrelli o le sale estreme possa penetrare nella superficie del piano di circolazione del raccordo avente raggio di curvatura verticale di 500 m.

Di seguito sono indicate le formule <sup>(1)</sup> per il calcolo della maggiorazione dell'altezza (valori espressi in metri):

$$E'_{as} = \frac{an - n^2}{1\ 000} - h$$

$$E'_{au} = \frac{an + n^2}{1\ 000} - h$$

dove:

- $E'_{as}$  = maggiorazione dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali situate fra i perni dei carrelli o fra le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E'_{as}$  se il suo valore non è positivo.
- $E'_{au}$  = maggiorazione dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali situate fra i perni dei carrelli o fra le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E'_{au}$  se il suo valore non è positivo.
- $a$  = distanza tra i perni dei carrelli o le sale estreme;
- $n$  = distanza tra la sezione trasversale considerata e il perno del carrello più vicino (o la sala estrema più vicina)
- $h$  = altezza della parte inferiore dei veicoli sul piano di rotolamento (v. appendice R.A).

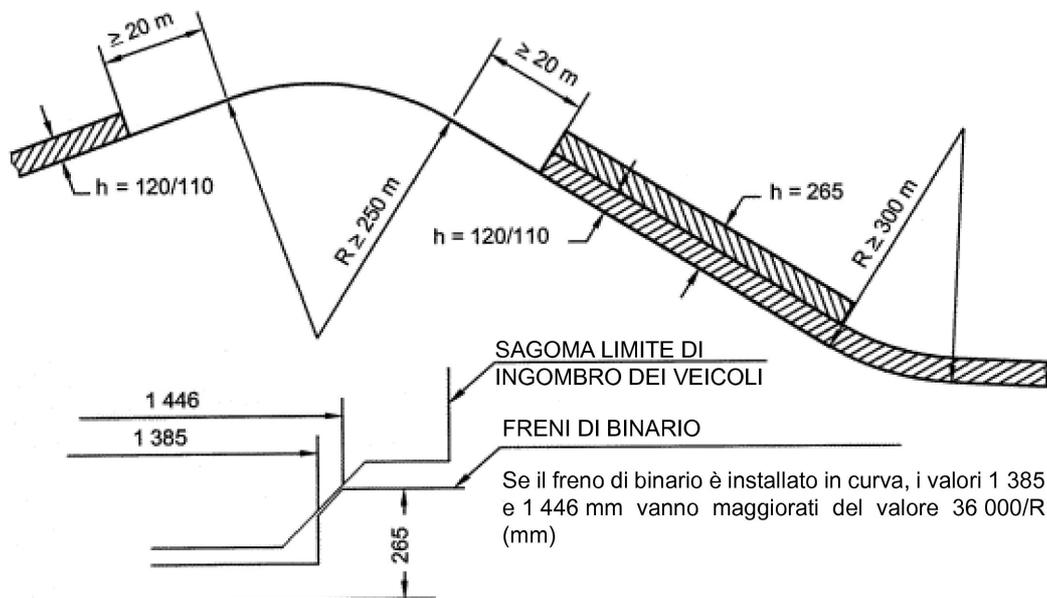
---

<sup>(1)</sup> Le formule si basano sulla sagoma limite di ingombro dei veicoli per i binari nelle stazioni di smistamento, illustrata nell'appendice B3

## Appendice R.B3

## Posizione dei freni di binario e degli altri dispositivi di manovra delle selle di lancio nelle stazioni di smistamento

Figura R.2

**Binari di incrocio:**

Sui binari di incrocio delle selle di lancio  $R_{\min} = 500$  m, e l'altezza del profilo limite degli ostacoli sul piano di rotolamento deve essere  $h = 0$  mm per tutta la larghezza della sagoma limite di ingombro dei veicoli (= 1 700 mm dalla mezziera del binario). L'area longitudinale in cui  $h = 0$  si estende dal punto situato 20 m prima dell'area convessa sulla sommità della sella di lancio al punto posto 20 m dopo l'area concava alla base della sella di lancio. Il profilo limite degli ostacoli per la stazione di smistamento è valido al di fuori di quest'area (RAMO punto 2.9 e RAMO 2 allegato 2, relativi alla sagoma limite delle stazioni di smistamento, nonché RAMO 2 allegato 5, riguardante i punti degli incroci).

## Appendice R.C

**Riduzione della semi-larghezza in funzione della sagoma limite di ingombro dei veicoli fin1  
(formule di riduzione)**

## 1. Indicazioni generali

Le dimensioni trasversali dei veicoli, calcolate secondo la sagoma limite di ingombro dei veicoli (appendice R.A) devono essere ridotte di  $E_s$  o  $E_u$  così che, quando il veicolo è nella posizione meno favorevole (senza inclinazione sulla sospensione) e su un binario di raggio  $R = 150$  m, con uno scartamento di 1,544 m, nessuna parte del veicolo oltrepassi di più di  $(36/R+k)$  la semi-larghezza della sagoma limite di ingombro dei veicoli FIN1 rispetto alla mezzzeria del binario.

La mezzzeria della sagoma limite di ingombro dei veicoli coincide con la mezzzeria del binario; quest'ultima è inclinata in presenza di sopraelevazione del binario.

Le riduzioni si calcolano con le formule contenute nel punto 2.

## 2. Formule di riduzione (in metri)

## 2.1 Sezioni tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme

$$E_s = \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{1-d}{2} + q + w_{iR} - \left( \frac{36}{R} + k \right)$$

$$E_{s\infty} = \frac{1-d}{2} + q + w_{\infty} - k$$

## 2.2 Sezioni oltre i perni dei carrelli o le sale estreme (veicoli con aggetto)

$$E_u = \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left( \frac{1-d}{2} + q \right) \frac{2n+a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n+a}{a} - \left( \frac{36}{R} + k \right)$$

$$E_{u\infty} = \left( \frac{1-d}{2} + q + w_{\infty} \right) \frac{2n+a}{a} - k$$

dove:

- $E_{s,}$  = riduzione della semi-larghezza della sagoma per le sezioni trasversali comprese tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E_s$  e  $E_{s\infty}$  se il loro valore non è positivo;
- $E_{u,}$  = riduzione della semi-larghezza della sagoma per le sezioni trasversali situate oltre i perni dei carrelli o le sale estreme. Non si deve tener conto di  $E_u$  e  $E_{u\infty}$  se il loro valore non è positivo;
- $a$  = distanza tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme <sup>(1)</sup>;
- $n$  = distanza tra la sezione trasversale considerata e il perno del carrello più vicino o la sala estrema più vicina o il perno fittizio più vicino, se il veicolo non ha perni fissi;
- $p$  = passo del carrello;
- $q$  = somma della libertà di movimento tra la boccola e l'assile e della possibile libertà di movimento tra la boccola e il telaio del carrello misurata dalla posizione mediana nelle condizioni di massima usura dei componenti;
- $w_{iR}$  = possibile spostamento trasversale del perno del carrello e della controralla rispetto al telaio del carrello o, per i veicoli senza perni dei carrelli, possibile spostamento del telaio del carrello rispetto al telaio del veicolo, misurato dalla posizione mediana verso la parte interna della curva (varia a seconda del raggio della curva);
- $w_{aR}$  = come  $w_{iR}$ , ma verso la parte esterna della curva;
- $w_{\infty}$  = come  $w_{iR}$ , ma su binario rettilineo, dalla posizione mediana e verso entrambi i lati;

<sup>(1)</sup> Se nel veicolo non esistono veri e propri perni dei carrelli,  $a$  e  $n$  vanno determinati considerando un perno fittizio posto all'intersezione fra la linea mediana longitudinale del carrello e quella del telaio, con il veicolo posto in posizione mediana ( $0,026+q+w = 0$ ) su un tratto di binario curvo di 150 m di raggio. Se  $s$  indica con  $y$  la distanza tra il perno calcolato in questo modo e il punto centrale del carrello, il termine  $p^2$  va sostituito con  $p^2 - y^2$  in nelle formule di riduzione.

- l = scartamento massimo su binario rettilineo e sul binario curvo considerato: 1,544 m;
- d = distanza tra i bordini delle ruote nelle condizioni di massima usura, misurata a 10 mm dal cerchio di rotolamento verso l'esterno: 1,492 m;
- R = raggio della curva.  
Se  $w$  è costante o varia in modo lineare secondo la formula  $1/R$ , il raggio da considerare è 150 m.  
In casi eccezionali si utilizza il valore  $R \geq 150$  m, che dà la riduzione maggiore.
- k = eccedenza di sagoma ammessa (da maggiorare dell'allargamento di  $36/R$  della sagoma degli ostacoli) senza l'inclinazione dovuta alla flessibilità della sospensione:  
0 per  $h < 330$  mm per i veicoli che possono transitare sui freni di binario (v. appendice R.B1),  
0,060 m per  $h < 600$  mm,  
0,075 m per  $h \geq 600$  mm.
- h = altezza sul piano di rotolamento nella posizione considerata, con il veicolo nella posizione più bassa.

### 3. Valori di riduzione

La semi-larghezza delle sezioni trasversali del veicolo va ridotta:

#### 3.1 per le sezioni tra i perni dei carrelli:

del valore più elevato tra  $E_s$  e  $E_{s\infty}$ .

#### 3.2 per le sezioni oltre i perni dei carrelli:

del valore più elevato tra  $E_u$  e  $E_{u\infty}$ .

---

## Appendice R.D1

**Sagoma limite del gradino inferiore del veicolo**

- 1 Le presenti prescrizioni riguardano il gradino usato per marciapiedi sia alti (550/1800) che bassi (265/1600).

Per evitare che ci sia una distanza inutilmente ampia tra il gradino e il ciglio del marciapiede, e tenendo conto dell'altezza del gradino inferiore dei veicoli e dei marciapiedi alti (550/1800 mm), il valore 1,700 — E può essere superato conformemente a quanto previsto nell'appendice R.C, se il gradino è fisso. In tal caso, vanno applicati i calcoli riportati di seguito, che permettono di verificare che, pur sporgendo, il gradino non tocchi il marciapiede. La carrozza va esaminata nella posizione più bassa rispetto al piano di rotolamento.

- 2 Distanza fra la mezzeria del binario e il marciapiede:  $L = 1,800 + \frac{36}{R} - t$

- 3 Spazio necessario per il gradino:

- 3.1 Gradino situato tra i perni dei carrelli:  $A_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

- 3.2 Gradino situato oltre i perni dei carrelli:

$$A_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left( \frac{l - d}{2} + q \right) \frac{2n + a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n + a}{a}$$

- 4 Significato delle lettere (valori in metri):

$A_s, A_u$	=	distanza tra la mezzeria del binario e il bordo esterno del gradino;
$B$	=	distanza tra la mezzeria del veicolo e il bordo esterno del gradino;
$a$	=	distanza tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme;
$n$	=	distanza dal perno del carrello della sezione trasversale più lontana del gradino;
$p$	=	passo del carrello;
$q$	=	possibile spostamento trasversale consentito dalla libertà di movimento tra l'assile e la boccola sommata alla libertà di movimento tra la boccola e il telaio del carrello, misurato rispetto alla posizione mediana nelle condizioni di massima usura dei componenti;
$w_{iR}$	=	possibile spostamento trasversale del perno del carrello e della controralla, misurato rispetto alla posizione mediana verso la parte interna della curva;
$w_{aR}$	=	come $w_{iR}$ , ma verso la parte esterna della curva;
$w_{iR/aR}$	=	valore massimo sul binario curvo considerato (per i gradini fissi): 0,005 m (per i gradini controllati che si aprono automaticamente a $v \leq 5$ km/h);
$l$	=	scartamento massimo del binario rettilineo e del binario curvo considerato: 1,544 m;
$d$	=	distanza tra i bordini delle ruote nelle condizioni di massima usura, misurata a 10 mm dal cerchio di rotolamento verso l'esterno = 1,492 m;
$R$	=	raggio della curva: 500 m .... ∞;
$t$	=	tolleranza ammessa (0,020 m) per lo spostamento delle rotaie verso il marciapiede nell'intervallo fra due interventi di manutenzione.

- 5 Prescrizioni relative alla distanza trasversale tra il gradino e il marciapiede

- 5.1 La distanza  $AV = L - A_{s/lu}$  deve essere di almeno 0,020 m.

- 5.2 Su binario rettilineo, con la carrozza in posizione mediana e il marciapiede nella posizione nominale, una distanza di 150 mm tra il veicolo e il marciapiede è considerata sufficientemente piccola. In ogni caso, si deve cercare di ridurre al minimo questa distanza. Altrimenti, il controllo si effettua su un tratto di binario rettilineo e di binario curvo in cui  $A_{s/lu}$  assume il valore massimo.

6 Controllo della sagoma limite

Il controllo della sagoma limite per i gradini inferiori deve essere effettuato su binario rettilineo e su un tratto in curva di 500 m, se il valore  $w$  è costante o varia in modo lineare secondo la formula  $1/R$ . Altrimenti, il controllo deve essere effettuato su un tratto di binario rettilineo e di binario curvo in cui  $A_{s/u}$  assume il valore massimo.

7 Presentazione dei valori risultanti

Le formule usate e inserite e i valori risultanti devono essere presentati in modo facilmente comprensibile.

---

## Appendice R.D2

**Sagoma limite delle porte con apertura verso l'esterno e dei gradini di carrozze e complessi in posizione aperta**

- 1 Per evitare che ci sia una distanza inutilmente ampia tra il gradino e il ciglio del marciapiede, il valore 1,700 — E (v. fiche UIC 560, punto 1.1.4.2) può essere superato conformemente a quanto previsto nell'appendice R.C, nella progettazione di una porta con apertura verso l'esterno con gradino in posizione aperta o chiusa, o durante il movimento di porta e gradino tra la posizione aperta e la posizione chiusa. In questo caso, devono essere eseguiti, tra gli altri, i controlli indicati di seguito al fine di dimostrare che, malgrado lo spostamento aggiuntivo, né la porta né il gradino interferiscono con gli impianti fissi (RAMO punto 2.9, allegato 2). Nei calcoli, la carrozza va esaminata nella posizione più bassa rispetto al piano di rotolamento.

Nel seguito, il termine «porta» è usato per indicare anche il gradino.

NOTA: l'appendice R.D2 può essere usata anche per controllare, in posizione aperta, il retrovisore esterno di locomotive e unità motrici. Durante la normale circolazione, il retrovisore è chiuso e represso all'interno della sagoma limite del veicolo.

- 2 La distanza tra la mezzeria del binario e gli impianti fissi è:  $L = AT + \frac{36}{R} - t$ ;

AT = 1,800 m quando  $h < 600$  mm,

AT = 1,920 m quando  $600 < h \leq 1\ 300$  mm,

AT = 2,000 m quando  $h > 1\ 300$  mm.

- 3 Spazio necessario per la porta

- 3.1 Porta situata fra i perni dei carrelli:

$$O_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l-d}{2} + q + w_{iR}$$

- 3.2 Porta situata oltre i perni dei carrelli:

$$O_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left( \frac{l-d}{2} + q \right) \frac{2n+a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n+a}{a}$$

dove (valori in metri):

AT = distanza nominale tra la mezzeria del binario e gli impianti fissi (su binario rettilineo);

h = altezza sul piano di rotolamento nella posizione considerata, con il veicolo nella posizione più bassa;

$O_s, O_u$  = distanza ammessa tra la mezzeria del binario e il bordo della porta, con la porta nella posizione di oggetto massimo;

B = distanza tra la mezzeria del veicolo e il bordo della porta, con la porta nella posizione di oggetto massimo;

a = distanza tra i perni dei carrelli o tra le sale estreme;

n = distanza dal perno del carrello della sezione trasversale più lontana della porta;

p = passo del carrello;

q = possibile spostamento trasversale consentito dalla libertà del movimento tra l'assile e la boccola sommata alla libertà di movimento tra la boccola e il telaio del carrello, misurato rispetto alla posizione mediana nelle condizioni di massima usura dei componenti;

$w_{iR}$  = possibile spostamento trasversale del perno del carrello e della controralla, misurato rispetto alla posizione mediana verso la parte interna della curva;

$w_{aR}$  = come  $w_{iR}$ , ma verso la parte esterna della curva;

$w_{iR/aR}$  = 0,020 m, valore massimo per velocità inferiori a 30 km/h (UIC 560);

l = scartamento massimo del binario rettilineo e del binario curvo considerato: 1,544 m;

d = distanza tra i bordini delle ruote nelle condizioni di massima usura, misurata a 10 mm dal cerchio di rotolamento verso l'esterno = 1,492 m

- R = raggio della curva:  
for  $h < 600$  mm,  $R = 500$  m,  
for  $h \geq 600$  mm,  $R = 150$  m.
- t = tolleranza ammessa (0,020 m) per lo spostamento delle rotaie verso il marciapiede nell'intervallo fra due interventi di manutenzione.

4 Prescrizioni relative alla distanza trasversale tra la porta e gli impianti fissi

La distanza  $OV = L - O_{s/u}$  deve essere di almeno 0,020 m.

5 Controllo della sagoma limite

Il controllo della sagoma limite per la porta deve essere effettuato su binario rettilineo e su un tratto in curva di 500/150 m, se il valore  $w$  varia in modo lineare secondo la formula  $1/R$ . Altrimenti, il controllo si effettua su un tratto di binario rettilineo e di binario curvo in cui  $O_{s/u}$  assume il valore massimo.

6 Presentazione dei valori risultanti

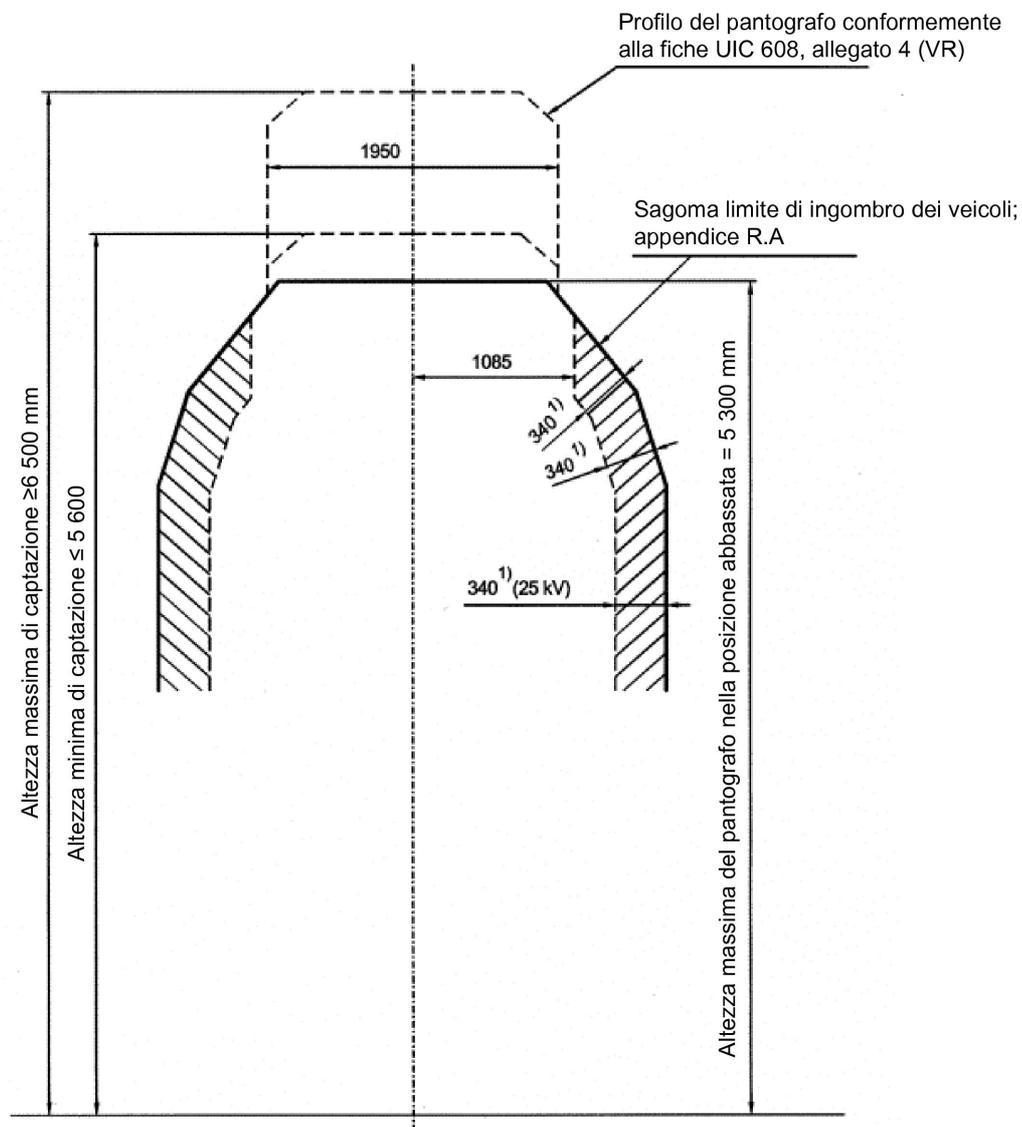
Le formule usate e inserite e i valori risultanti devono essere presentati in modo facilmente comprensibile.

---

## Appendice R.E

## Pantografo e parti sotto tensione non isolate

Figura R.3



Nessuna parte sotto tensione non isolata può essere collocata nell'area ombreggiata (25 kV).

- 1) Aggiungere  $E_s$  o  $E_u$  in direzione trasversale, conformemente a quanto indicato nell'appendice R.C.