

# Gazzetta ufficiale

## dell'Unione europea

L 45



Edizione  
in lingua italiana

### Legislazione

52° anno

14 febbraio 2009

Sommario

II *Atti adottati a norma dei trattati CE/Euratom la cui pubblicazione non è obbligatoria*

DECISIONI

**Commissione**

2009/107/CE:

- ★ **Decisione della Commissione, del 23 gennaio 2009, che modifica le decisioni 2006/861/CE e 2006/920/CE relative alle specifiche tecniche di interoperabilità per i sottosistemi del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale [notificata con il numero C(2009) 38] <sup>(1)</sup> .....** 1

ATTI ADOTTATI DA ORGANI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

- ★ **Regolamento n. 100 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative ai requisiti specifici di costruzione, sicurezza funzionale ed emissioni di idrogeno ai fini dell'omologazione di veicoli elettrici a batteria (Revisione 2) .....** 17

**Nota per il lettore** (vedi terza pagina di copertina)

2

<sup>(1)</sup> Testo rilevante ai fini del SEE

# IT

Gli atti i cui titoli sono stampati in caratteri chiari appartengono alla gestione corrente. Essi sono adottati nel quadro della politica agricola ed hanno generalmente una durata di validità limitata.

I titoli degli altri atti sono stampati in grassetto e preceduti da un asterisco.

## II

(Atti adottati a norma dei trattati CE/Euratom la cui pubblicazione non è obbligatoria)

## DECISIONI

## COMMISSIONE

## DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 23 gennaio 2009

**che modifica le decisioni 2006/861/CE e 2006/920/CE relative alle specifiche tecniche di interoperabilità per i sottosistemi del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale**

[notificata con il numero C(2009) 38]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2009/107/CE)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea,

vista la direttiva 2008/57/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 giugno 2008, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo (rifusione)<sup>(1)</sup>, in particolare l'articolo 6, paragrafo 1,

vista la raccomandazione dell'Agenzia ferroviaria europea del 27 ottobre 2008 sul riesame intermedio della STI «Carri merci» (ERA/REC/INT/03-2008),

considerando quanto segue:

- (1) L'articolo 12 del regolamento (CE) n. 881/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio<sup>(2)</sup>, stabilisce che l'Agenzia ferroviaria europea (di seguito «l'Agenzia») assicura che le specifiche tecniche di interoperabilità (STI) siano adeguate alla luce del progresso tecnico e dell'evoluzione del mercato e delle esigenze a livello sociale e propone alla Commissione i progetti di adeguamento delle STI che ritiene necessari.
- (2) Con decisione C(2007)3371 del 13 luglio 2007, la Commissione ha assegnato un mandato di riferimento all'Agenzia per lo svolgimento di talune attività previste dalla direttiva 96/48/CE del Consiglio, del 23 luglio 1996, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario

transeuropeo ad alta velocità<sup>(3)</sup> e dalla direttiva 2001/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 marzo 2001, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario convenzionale<sup>(4)</sup>. Ai sensi del mandato di riferimento in questione, l'Agenzia doveva svolgere la revisione della STI Materiale rotabile — Carri merci, adottata con decisione 2006/861/CE della Commissione, del 28 luglio 2006, relativa alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Materiale rotabile — carri merci» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale<sup>(5)</sup>, fornire pareri tecnici su errori critici e pubblicare un elenco di errori minori rilevati.

- (3) Con l'entrata in vigore, il 1° luglio 2006, della convenzione relativa ai trasporti internazionali per ferrovia del 1999 (COTIF) diventano applicabili nuove regole in materia di specifiche tecniche applicabili ai carri merci. L'accordo RIV precedente fra le imprese ferroviarie è stato sostituito in parte da un nuovo accordo privato e volontario, il contratto uniforme di utilizzazione dei carri merci (CUU)<sup>(6)</sup> fra le imprese ferroviarie e i titolari dei carri, nonché dalla decisione 2006/861/CE.
- (4) Mentre i carri immatricolati ai sensi dell'accordo RIV dovevano ottenere una sola autorizzazione rilasciata dall'impresa ferroviaria di immatricolazione, la direttiva 2001/16/CE richiedeva un'autorizzazione per ciascuno Stato membro. Questo problema è stato risolto in via

<sup>(1)</sup> GU L 191 del 18.7.2008, pag. 1.

<sup>(2)</sup> GU L 164 del 30.4.2004, pag. 1; rettifica nella GU L 220 del 21.6.2004, pag. 3.

<sup>(3)</sup> GU L 235 del 17.9.1996, pag. 6.

<sup>(4)</sup> GU L 110 del 20.4.2001, pag. 1.

<sup>(5)</sup> GU L 344 dell'8.12.2006, pag. 1.

<sup>(6)</sup> Sito web GCU: <http://www.gcubureau.org>

provvisoria dal punto 7.6 dell'allegato alla decisione 2006/861/CE che stabilisce che una volta rilasciata in uno Stato membro la certificazione o l'autorizzazione a mettere in servizio un gruppo di carri, essa è riconosciuta per reciprocità da tutti gli Stati membri per evitare la duplicazione di controlli di sicurezza/interoperabilità da parte delle autorità preposte alla sicurezza. Inoltre stabilisce che finché la decisione 2006/861/CE contiene punti in sospeso, l'autorizzazione alla messa in servizio è accettata secondo il principio di reciprocità, tranne nei casi di cui all'allegato JJ alla decisione in questione. Tuttavia, dal momento che l'allegato JJ non identifica chiaramente a quali condizioni l'autorizzazione a mettere in servizio un carro in uno Stato membro deve essere riconosciuta reciprocamente in altri Stati membri, l'applicazione del punto 7.6 dell'allegato alla decisione 2006/861/CE ha portato a interpretazioni divergenti. Questa situazione ha causato incertezza giuridica e difficoltà all'industria, che ha chiesto alla Commissione un intervento immediato.

- (5) Il problema può ora essere risolto in quanto l'articolo 23, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE stabilisce che la messa in servizio dei veicoli totalmente conformi a STI che contemplano tutti gli aspetti dei sottosistemi pertinenti, senza casi specifici o punti in sospeso strettamente attinenti alla compatibilità tecnica fra il veicolo e la rete, non è soggetta ad autorizzazioni supplementari, purché i veicoli circolino su reti conformi alle STI negli altri Stati membri o alle condizioni specificate nelle corrispondenti STI.
- (6) La decisione 2006/861/CE contiene un certo numero di punti in sospeso e di errori tecnici. Se è vero che le norme tecniche nazionali potrebbero essere applicate per garantire la conformità ai requisiti essenziali collegati ai punti aperti, non sussiste tuttavia alcuna certezza giuridica che queste soluzioni nazionali sarebbero accettate da altri Stati membri. Inoltre, ai sensi dell'articolo 7 della direttiva 2008/57/CE, la procedura immediata in caso di errori gravi o critici è la modifica immediata delle specifiche pertinenti della STI.
- (7) Per garantire la piena interoperabilità dei carri merci adibiti al trasporto internazionale, è necessaria una revisione immediata della decisione 2006/861/CE per chiarire a quali condizioni un'autorizzazione di messa in servizio di un carro conforme alle STI sia valida in tutti gli altri Stati membri.
- (8) I carri che sono stati autorizzati a essere messi in servizio ai sensi dell'articolo 22, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE e che sono provvisti di un'autorizzazione valida in tutti gli Stati membri ai sensi dell'articolo 23, paragrafo 1, della stessa direttiva, devono essere contraddistinti con una marcatura alfabetica chiara e facile da riconoscere. È pertanto necessario modificare l'allegato P5 della STI relativa al sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale adottata con decisione 2006/920/CE della Commissione <sup>(1)</sup>.
- (9) Occorre pertanto modificare di conseguenza le decisioni 2006/861/CE e 2006/920/CE.

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

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

#### Articolo 1

#### Modifiche della decisione 2006/861/CE

La decisione 2006/861/CE è così modificata:

- a) È inserito il seguente articolo:

«Articolo 1 bis

#### Documentazione tecnica

1. L'Agenzia ferroviaria europea pubblica sul proprio sito web i contenuti dell'allegato LL come documentazione tecnica dell'Agenzia.
2. L'Agenzia ferroviaria europea pubblica sul proprio sito web l'elenco dei ceppi dei freni in materiali compositi completamente approvati per il trasporto internazionale di cui agli allegati P e JJ come documentazione tecnica dell'Agenzia.
3. L'Agenzia pubblica sul proprio sito web le specifiche supplementari relative all'organo di trazione di cui all'allegato JJ come documentazione tecnica dell'Agenzia.
4. L'Agenzia tiene aggiornata la documentazione tecnica di cui al paragrafi da 1 a 3 e informa la Commissione in merito a eventuali nuove versioni. La Commissione informa gli Stati membri mediante il comitato istituito dall'articolo 29 della direttiva 2008/57/CE. Se la Commissione o uno Stato membro ritiene che una documentazione tecnica non soddisfi i requisiti della direttiva 2008/57/CE o di un altro atto legislativo comunitario, la questione è discussa nell'ambito del comitato. Sulla base delle deliberazioni del comitato e previa richiesta della Commissione, la documentazione tecnica è ritirata o modificata dall'Agenzia.»

- b) Gli allegati sono modificati come indicato nell'allegato I.

#### Articolo 2

#### Modifica della decisione 2006/920/CE

L'allegato P5 della decisione 2006/920/CE è modificato come indicato nell'allegato II.

#### Articolo 3

Se la marcatura «TEN» dei carri merci che sono messi in servizio prima dell'entrata in vigore della presente decisione non è conforme a quanto specificato nell'allegato II, deve essere rimossa entro il 31 dicembre 2010.

#### Articolo 4

La presente decisione si applica a decorrere dal 1° luglio 2009.

<sup>(1)</sup> GU L 359 del 18.12.2006, pag. 1.

*Articolo 5*

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 23 gennaio 2009.

*Per la Commissione*

Antonio TAJANI

*Vicepresidente*

---

## ALLEGATO I

Gli allegati della decisione 2006/861/CE sono modificati come segue:

1) L'allegato è così modificato:

a) Il punto 4.2.3.3.2 è sostituito dal seguente:

«Questo punto rimane in sospeso tranne che per i carri conformi alle condizioni di cui al punto 7.6.4»;

b) al punto 4.2.3.4.2.1, il secondo trattino sugli sforzi  $Y/Q$  è sostituito dal seguente:

«— **Sforzi  $Y/Q$**

Per contenere il rischio di sormonto della ruota sulla rotaia, il rapporto fra lo sforzo laterale  $Y$  e il carico verticale  $Q$  di una ruota non può superare

$(Y/Q)_{\text{lim}} = 0,8$  per prove dinamiche sul binario

$(Y/Q)_{\text{lim}} = 1,2$  per prove stazionarie»;

c) al punto 4.2.3.4.2.2, la prima frase è sostituita dalla seguente:

«I carri si intendono in grado di circolare su sghembi di binario quando il valore  $(Y/Q)$  per le prove stazionarie non supera il limite di cui alla sezione 4.2.3.4.2.1 in una curva di raggio  $R = 150$  m e per un determinato sghembo di binario.»;

d) dopo il punto 6.2.3.2.1.3 è inserito il punto seguente:

«6.2.3.2.1.4. *Esenzioni dalle prove stazionarie*

I carri merci sono esentati dalle prove stazionarie di cui al punto 4.2.3.4.2.1 se sono conformi ai requisiti di cui alla scheda UIC 530-2 (maggio 2006).»;

e) il punto 7.6. è sostituito dal seguente:

«7.6. **AUTORIZZAZIONE DI MESSA IN SERVIZIO DI CARRI CONFORMI ALLE STI**

7.6.1. Ai sensi dell'articolo 17, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE, quando in uno Stato membro è stata ottenuta la conformità alle STI ed è stata rilasciata la dichiarazione CE di verifica per i carri merci, essa è riconosciuta per reciprocità da tutti gli Stati membri.

7.6.2. Al momento della richiesta di autorizzazione di messa in servizio ai sensi dell'articolo 21 della direttiva 2008/57/CE, i richiedenti possono chiedere autorizzazioni di messa in servizio per un gruppo di carri. I carri possono essere raggruppati in base alla serie, nel cui caso si applica l'articolo 21, paragrafo 13, della direttiva 2008/57/CE, o in base al tipo, nel cui caso si applica l'articolo 26 della stessa direttiva.

7.6.3. Ai sensi dell'articolo 21, paragrafo 5, della direttiva 2008/57/CE, l'autorizzazione di messa in servizio concessa da uno Stato membro è valida in tutti gli Stati membri senza ulteriori autorizzazioni. Tuttavia, gli Stati membri possono utilizzare questa possibilità solo alle condizioni di cui agli articoli 23 e 25 della direttiva in questione. Ai sensi dell'articolo 23, paragrafo 4, della direttiva, una delle condizioni che consentono a uno Stato membro di richiedere una procedura di "autorizzazione supplementare" è la presenza di punti in sospeso connessi alla compatibilità tecnica fra l'infrastruttura e i veicoli. A tal fine, l'allegato Jj fissa l'elenco di punti in sospeso, come richiesto dall'articolo 5, paragrafo 6, della direttiva in questione, e identifica i punti in sospeso che possono richiedere controlli supplementari per assicurare la compatibilità tecnica tra infrastruttura e veicoli.

- 7.6.4. Un'autorizzazione di messa in servizio concessa da uno Stato membro è valida in tutti gli altri Stati membri alle seguenti condizioni:
- il carro è stato autorizzato ai sensi dell'articolo 22 della direttiva 2008/57/CE, sulla base della presente STI, comprese le verifiche relative ai punti in sospeso identificati all'allegato JJ, parte 1;
  - il carro è compatibile con lo scartamento da 1 435 mm;
  - il carro ha sagoma G1, come specificato all'allegato C3;
  - il carro è dotato di una distanza fra gli assi non superiore a 17 500 mm fra due assi adiacenti;
  - il carro è conforme ai requisiti di cui all'allegato JJ, parte 2.
- 7.6.5. Anche se un carro è stato autorizzato alla messa in servizio, occorre assicurare che sia utilizzato su infrastrutture compatibili; a tal fine possono essere utilizzati i registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile.»

2) L'allegato B è così modificato:

a) al punto B.3, la nota 4) è sostituita dalla seguente:

«4) I carri esistenti che possono essere inoltrati con gli stessi limiti di carico del regime S a 120 km/h sono già contrassegnati con il simbolo "\*\*\*\*" collocato a destra della marcatura indicante il carico massimo; a questa categoria non possono essere aggiunti altri carri.»;

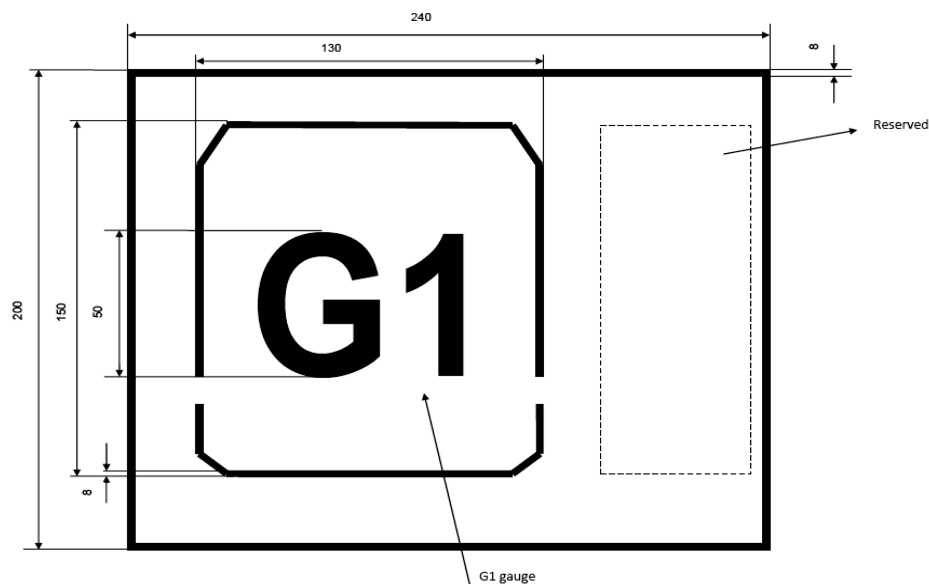
b) al punto B.3, è aggiunta la seguente nota:

«5) I carri nuovi con le prestazioni di frenatura dei carri "S2" secondo la tabella di cui al punto 4.2.4.1.2.2 che possono essere inoltrati con gli stessi limiti di carico del regime S a 120 km/h secondo le specifiche particolari elencate nell'allegato Y, devono essere contrassegnati con il simbolo "\*\*\*\*" collocato a destra della marcatura indicante il carico massimo.»;

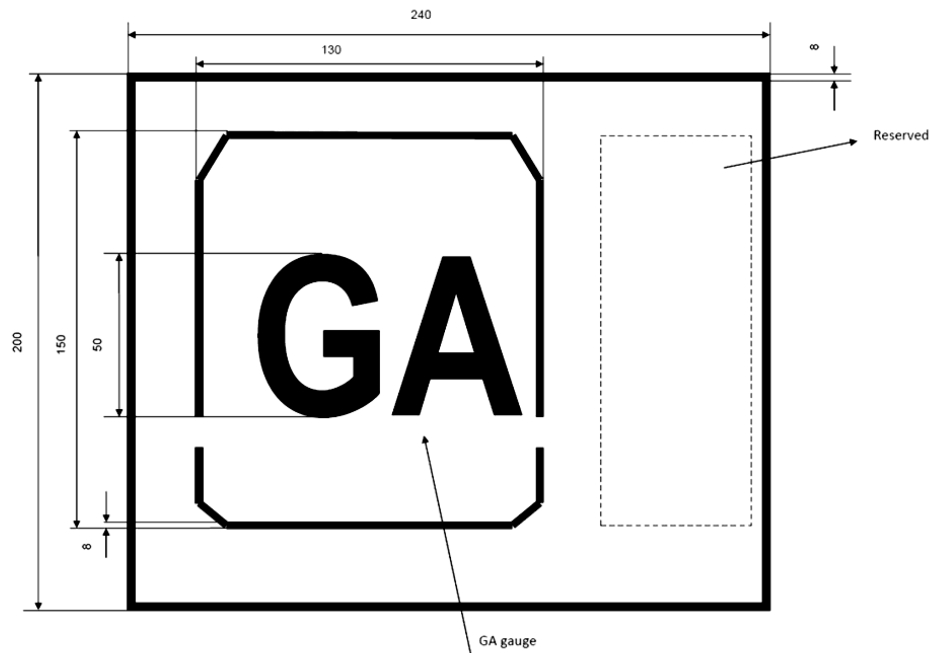
c) il punto B.32 è sostituito dal seguente:

#### «B.32. MARCATURA DELLA SAGOMA DEI CARRI

1) I carri costruiti in conformità della sagoma G1 sono contrassegnati con la marcatura seguente:



- 2) I carri costruiti in conformità delle sagome GA, GB o GC sono contrassegnati con la marcatura seguente:



- 3) All'allegato L, punto L.1.4.2.1, l'ultima frase è sostituita dalla seguente:

«Quando ruote monoblocco sono montate su carri al 100 % con freni a ceppi, i seguenti parametri devono essere presi in considerazione:

| Diametro della ruota<br>(in mm) | da 1 000 a 920<br>e<br>da 920 a 840 | da 840 a 760 | da 760 a 680 |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| Potenza                         | 50 kW                               | 42,5 kW      | 38 kW        |
| Tempo di applicazione           | 45 min                              | 45 min       | 45 min       |
| Velocità di corsa               | 60 km/h                             | 60 km/h      | 60 km/h      |

*Nota:* per tipi specifici di traffico merci, i valori di potenza e/o tempo di applicazione e/o velocità di corsa e/o carichi assiali e/o diametri delle ruote possono essere modificati per verificare il comportamento termodinamico delle ruote nell'ambito di un utilizzo limitato.».

- 4) Nell'allegato P, il punto P.1.10 «Freni a ceppi» è sostituito dal seguente:

#### «P.1.10 Freni a ceppi

La procedura di prova per la valutazione del progetto da utilizzare per i ceppi dei freni dei componenti di interoperabilità deve rispettare la specifica di cui all'allegato I, punto I.10.2. La specifica è ancora un punto in sospeso per i freni a ceppi in materiali compositi.

I ceppi in materiali compositi già in uso hanno superato con successo la valutazione a norma del punto P.2.10. L'elenco dei freni a ceppi completamente approvati per il trasporto internazionale è incluso in un documento tecnico che deve essere pubblicato dall'Agenzia ferroviaria europea sul proprio sito web.»

- 5) L'allegato JJ è sostituito dal seguente:

#### «ALLEGATO JJ

##### JJ.1. ELENCO DEI PUNTI IN SOSPESO

La tabella seguente riassume i punti in sospeso della presente STI e li classifica indicando se sono connessi (colonna "Sì") o no (colonna "NO") alla compatibilità tecnica fra l'infrastruttura e i veicoli.

| Riferimento STI | Titolo  | SÌ | NO |
|-----------------|---|----|----|
| 4.2.3.3.2       | Rilevamento boccole calde   | X  |    |
| 4.2.6.2         | Effetti aerodinamici  |    | X  |
| 4.2.6.3         | Venti trasversali   | X  |    |
| 4.3.3           | Sottosistema "Esercizio e gestione del traffico"  |    | X  |
| 6.1.2.2         | La valutazione dei giunti di saldatura deve essere effettuata in base alle norme nazionali.     | X  |    |
| 6.2.2.1         | La valutazione dei giunti di saldatura deve essere effettuata in base alle norme nazionali.     | X  |    |
| 6.2.2.3         | Valutazione della manutenzione  | X  |    |
| 6.2.3.4.2       | Effetti aerodinamici  |    | X  |
| 6.2.3.4.3       | Venti trasversali   | X  |    |
| Allegato E      | I cerchioni delle ruote sono ancora un punto in sospenso fino alla pubblicazione della norma EN | X  |    |
| Allegato L      | La specifica delle ruote in acciaio fuso è un punto in sospenso. Serve una nuova norma EN       | X  |    |
| Allegato P      |   |    |    |
| P.1.1           | Distributore  |    | X  |
| P.1.2           | Valvola relè per carico variabile e cambiamento di regime "vuoto-carico" automatico             |    | X  |
| P.1.3           | Protezione contro il pattinamento delle ruote (dispositivo WSP)                                 |    | X  |
| P.1.7           | Valvole di arresto  |    | X  |
| P.1.10          | Ceppi dei freni — valutazione del progetto  | X  |    |
| P.1.11          | Valvola acceleratrice   |    | X  |
| P.1.12          | Sensore automatico "carico variabile" e cambiamento di regime "vuoto-carico" automatico         |    | X  |
| P.2.10          | Ceppi dei freni — valutazione del prodotto  | X  |    |

## JJ.2. RISOLUZIONE DEI PUNTI IN SOSPESO E SPECIFICHE SUPPLEMENTARI PER I CARRI DI CUI AL PUNTO 7.6.4

### 1. Risoluzione dei punti in sospenso

Per i carri identificati al punto 7.6 della presente STI i punti in sospenso identificati nella colonna "SÌ" dell'allegato JJ-1 sono risolti nella presente sezione.

#### 1.1. Rilevamento boccole calde

Il punto in sospenso identificato al punto 4.2.3.3.2 della presente STI è risolto se il carro è conforme alle specifiche del relativo documento tecnico dell'Agenzia ferroviaria europea.

#### 1.2. Venti trasversali

Il punto in sospenso identificato ai punti 4.2.6.3 e 6.2.3.4.3 della presente STI è risolto senza disposizioni vincolanti riguardanti il progetto dei carri. Alcune misure operative potrebbero essere applicate.

#### 1.3. Valutazione dei giunti di saldatura

Il punto in sospenso identificato ai punti 6.1.2.2 e 6.2.2.1 della presente STI è risolto con l'applicazione della norma EN 15085-5 dell'ottobre 2007.



#### 1.4. *Valutazione della manutenzione*

Il punto in sospeso identificato nell'allegato D della presente STI è risolto come segue: È valido qualsiasi piano di manutenzione che:

- a) sia stato applicato da un'impresa ferroviaria precedente di registrazione membro del RIV al momento della revoca del RIV o
- b) sia stato approvato in conformità di una norma nazionale o internazionale

e che sia conforme anche ai requisiti della presente STI. Le prestazioni in servizio sono considerate soddisfacenti.

#### 1.5. *Cerchioni delle ruote*

Il punto in sospeso identificato nell'allegato E della presente STI è risolto come segue: i difetti dei cerchi delle ruote saranno presi in considerazione nell'ambito della manutenzione.

#### 1.6. *Ruote in acciaio fuso*

Il punto in sospeso identificato nell'allegato L della presente STI è risolto come segue: le ruote in acciaio fuso non sono autorizzate, in attesa della pubblicazione di una norma europea.

#### 1.7. *Progetto e valutazione dei ceppi dei freni in materiali compositi*

Il punto in sospeso identificato negli allegati P.1.10 e P.2.10 della presente STI è risolto con la relativa documentazione tecnica pubblicata sul sito web dell'Agenzia ferroviaria europea.

## 2. **Specifiche supplementari**

Anche le seguenti specifiche supplementari sono richieste per i carri di cui al punto 7.6.4.

### 2.1. *Organi di repulsione e di trazione*

- Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.2.1.2.1 della presente STI, i respingenti dei carri devono essere dotati di un dispositivo di guida per il pistone che impedisce a quest'ultimo di ruotare liberamente attorno al proprio asse longitudinale. La tolleranza permessa per la rotazione è di  $\pm 2^\circ$  per i respingenti nuovi.
- Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.2.1.2.2 della presente STI, i seguenti requisiti devono essere rispettati:
  - a) l'organo di trazione intermedio di ogni set di carri accoppiati in maniera permanente (o carri multipli) deve avere un carico di rottura in trazione superiore a quella dell'organo di trazione all'estremità;
  - b) si applica anche il documento tecnico dell'Agenzia ferroviaria europea sulle "specifiche supplementari applicabili agli organi di trazione" in relazione agli elementi seguenti (la norma prEN 15551 dovrebbe essere pubblicata nell'aprile 2009):
    - capacità di energia dinamica,
    - fissaggio,
    - corsa e dispositivo antirotazione,
    - resistenza meccanica,
    - caratteristiche elastiche,
    - marcature,
    - calcolo della sovrapposizione dei respingenti e materiale della piastra dei respingenti,
    - dimensioni del foro della barra dell'organo di trazione;
  - c) per la resistenza meccanica degli assemblaggi, l'organo di trazione (escluso il dispositivo elastico), i ganci di trazione e gli attacchi a vite sono progettati per avere una durata di vita di trent'anni. Su richiesta del cliente, può essere concordata una durata di vita di vent'anni;

- d) la tabella seguente illustra gli intervalli delle forze e il numero di cicli da applicare per la prova di tipo dinamico.

#### Condizioni per le prove di tipo dinamico

| Requisiti operativi  |                                  |                                | Intervalli delle forze da applicare |                      |                       |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Ciclo di vita (anni) | Probabilità di sopravvivenza (%) | Fattore di sicurezza ( $f_N$ ) | Designazione                        | Fase 1               | Fase 2                |
|                      |                                  |                                | 1MN                                 | $\Delta F1 = 200$ kN | $\Delta F2 = 675$ kN  |
|                      |                                  |                                | 1,2 MN                              | $\Delta F1 = 240$ kN | $\Delta F2 = 810$ kN  |
|                      |                                  |                                | 1,5 MN                              | $\Delta F1 = 300$ kN | $\Delta F2 = 1015$ kN |
|                      |                                  |                                |                                     | N1 in cicli          | N2 in cicli           |
| 20                   | 97,5                             | 1,7                            | Tutti                               | $10^6$               | $1,45 \times 10^3$    |
| 30                   | 97,5                             | 1,7                            | Tutti                               | $1,5 \times 10^6$    | $2,15 \times 10^3$    |

Le prove di tipo dinamico devono essere svolte su tre organi di trazione senza dispositivo elastico. Tutti e tre i campioni devono superare le prove senza riportare danni. Non devono presentare incrinature e la forza di tensione non deve scendere al di sotto di 1 000 kN.

#### 2.2. Resistenza della struttura principale del veicolo

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.2.3.1 della presente STI, i seguenti requisiti devono essere rispettati:

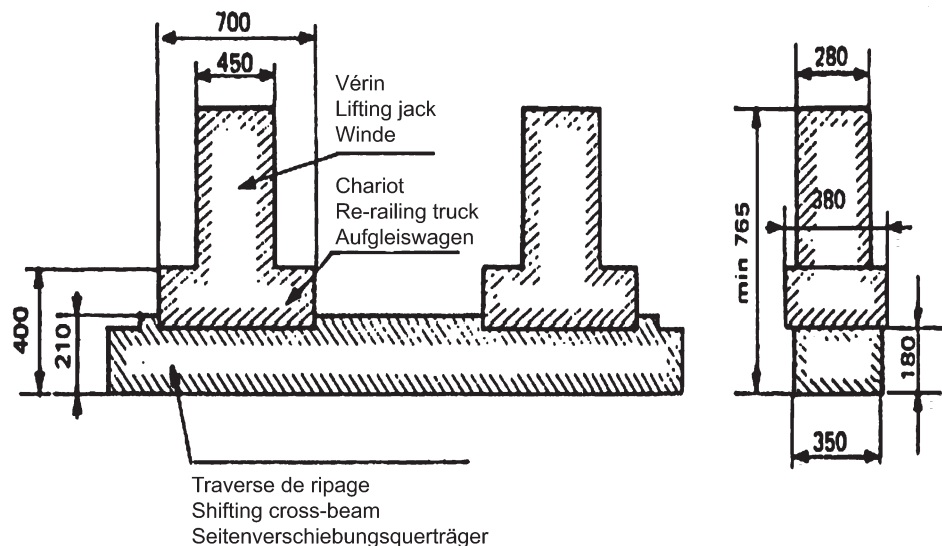
- si accettano solo calcoli e prove per cui sono state convalidate simulazioni numeriche,
- il piano di manutenzione deve prendere in considerazione quanto segue: l'uso di acciaio laminato con procedimento termomeccanico richiede misure speciali riguardanti il calore (trattamento).

#### 2.3. Sollevamento

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.2.3.2.4 della presente STI, il sistema di sollevamento deve essere conforme anche al diagramma seguente:

Figura

#### Relevage sur la voie/Re-railing



#### 2.4. Asse

Oltre alle specifiche di cui al punto 5.4.2.4 e all'allegato M 1.4 della presente STI, per le sollecitazioni massime ammesse si applicano le norme seguenti: EN 13103 punto 7, EN 13260 punto 3.2.2 ed EN 13261 punto 3.2.3.

#### 2.5. *Comportamento dinamico del veicolo*

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.3.4 della presente STI, per i casi particolari dei carrelli non elencati all'allegato Y si applica la norma EN 14363 o la scheda UIC 432.

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.3.4.2.2 della presente STI relativo alla sicurezza contro il deragliamento durante la circolazione su sghembi di binario:

- si applica uno dei tre metodi di cui alla norma EN 14363,
- i carri merci sono esentati da queste prove se sono conformi ai requisiti della scheda 530-2.

#### 2.6. *Sforzi longitudinali di compressione*

Oltre alle specifiche di cui ai punti 4.2.3.5 e all'allegato R della presente STI, è richiesta anche la conformità al punto 3.2 della scheda UIC 530-2, tranne che per i requisiti riguardanti l'obbligo di comunicare con il gruppo di studio (GS) 2 dell'UIC e di ottenerne l'accordo.

#### 2.7. *Frenatura*

##### 2.7.1. Accumulo di energia

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.4.1.2.4 della presente STI, l'accumulo di energia deve essere progettato in modo che dopo la frenatura (con valori massimi di pressione del cilindro del freno e di corsa del pistone del cilindro del freno del carro, qualunque sia il carico del carro) la pressione nel serbatoio di riserva sia almeno 0,3 bar superiore rispetto alla pressione del cilindro del freno senza l'aggiunta di ulteriore energia.

#### 2.8. *Carri a due assi*

Oltre alle specifiche di cui al punto 4.2.3.4.2.4 della presente STI, l'applicazione della scheda UIC 517 è obbligatoria per il calcolo della sospensione dei carri a due assi.

#### 2.9. *Interferenza elettrica o elettromagnetica*

I carri dotati di una fonte di energia che può causare interferenze elettriche devono essere sottoposti a esame in funzione delle schede UIC 550-2 e 550-3. La firma elettromagnetica della composizione massima del treno deve essere convalidata.

#### 2.10. *Tipi speciali di carri*

Per ognuno dei seguenti tipi di carro si applicano le relative specifiche supplementari:

- per i carri dotati di motore a combustione interna: scheda UIC 538,
- per i carri multipli e articolati: scheda UIC 572,
- per i carri adibiti al trasporto di container, casse mobili e unità a traslazione orizzontale: scheda UIC 571-4,
- per i carri isotermi refrigeranti e frigoriferi: scheda UIC 554-2,
- per i semirimorchi con carrelli: scheda UIC 597.

#### 2.11. *Carri diretti nel Regno Unito*

I carri diretti nel Regno Unito devono essere conformi anche ai requisiti della scheda UIC 503 relativa alle condizioni specifiche per il Regno Unito.»

- 6) Il seguente nuovo allegato è inserito dopo l'allegato KK:

«ALLEGATO LL

### DOCUMENTO DI RIFERIMENTO PER IL RILEVAMENTO DELLE BOCCOLE CALDE

*Nota:* il presente allegato è pubblicato anche come documento tecnico dell'Agenzia ferroviaria europea e sarà aggiornato ulteriormente in conformità dell'articolo 1 bis, paragrafo 4.

#### 1. TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni e i termini di seguito riportati:

*Cuscinetto:* un cuscinetto o un sistema di cuscinetti su un asse di un veicolo ferroviario che trasmette una parte del peso del veicolo ferroviario direttamente alla coppia di ruote.

*Boccola:* la struttura, compreso per esempio l'adattatore della boccola, che contiene o è in contatto con il fusello dell'asse e costituisce un'interfaccia con il carrello e/o il sistema di sospensione.

#### **Rilevatore termico delle boccole calde (RTB):**

*Zona target:* un'area definita sulla parte inferiore di una boccola progettata in modo tale che la temperatura sia monitorata da un RTB.

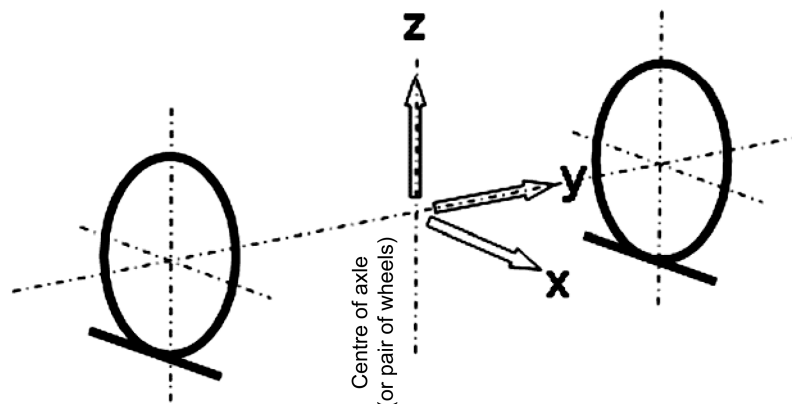
*Area target:* le dimensioni secondo la vista in piano, vale a dire nel piano XY, della zona target.

*Zona proibita:* una zona in cui le fonti di calore come i tubi di scappamento, che possono influenzare il comportamento di un RTB, sono escluse o schermate termicamente.

*Coordinate del materiale rotabile:* le coordinate del materiale rotabile (figura 1) sono basate sul sistema di coordinate cartesiane fondato sulla regola della mano destra in cui l'asse positivo X (longitudinale) si trova lungo il veicolo nel senso di marcia, l'asse Z si sviluppa verticalmente verso l'alto e l'origine è al centro dell'asse. L'asse Y rappresenta l'asse laterale.

Figura 1

#### Coordinate del materiale rotabile



*Sala montata:* un'unità comprendente: un asse, due ruote e i rispettivi cuscinetti, o una coppia di ruote indipendenti collocate nella stessa posizione longitudinale e i rispettivi cuscinetti.

*Fonte di calore:* una parte del materiale rotabile che può avere una temperatura superiore alla temperatura durante la marcia in servizio della parte inferiore della boccola, come un carico caldo o un tubo di scappamento.

## 2. SIMBOLI E ABBREVIAZIONI

Ai fini del presente allegato si applicano i simboli e i termini abbreviati di seguito riportati:

|     |  |
|-----|--|
| RTB | Rilevatore termico delle boccole   |
| GI  | Gestore dell'infrastruttura (ai sensi della definizione di cui nelle STI)                      |
| LZP | Lunghezza longitudinale in mm della zona proibita  |
| LAI | Lunghezza longitudinale in mm dell'area target   |
| ZP  | Zona proibita  |
| MR  | Materiale rotabile (ai sensi della definizione di cui nella STI)                               |
| IF  | Impresa ferroviaria (ai sensi della definizione di cui nella STI)                              |
| AT  | Area target  |
| STI | Specifiche tecniche di interoperabilità  |
| AZP | Ampiezza laterale in mm della zona proibita  |
| AAT | Ampiezza laterale in mm dell'area target   |
| YZP | Posizione laterale in mm del centro della zona proibita relativa all'asse centrale del veicolo |
| XAT | Posizione longitudinale del centro dell'area target relativa all'asse centrale del veicolo     |
| YAT | Posizione laterale del centro dell'area target relativa all'asse centrale del veicolo          |

## 3. REQUISITI DEL MATERIALE ROTABILE

La presente sezione riguarda i requisiti per la parte del materiale rotabile dell'interfaccia RTB.

### 3.1. Zona target

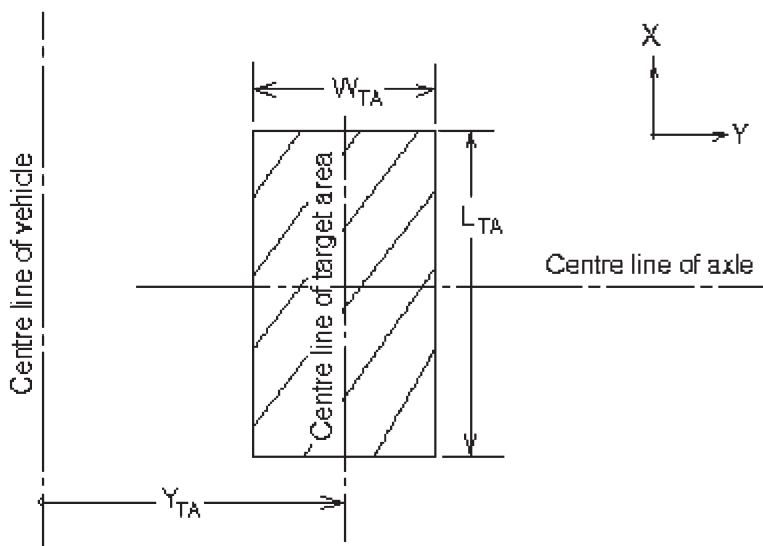
La zona target è un'area sulla superficie inferiore di una boccola descritta dall'intersezione della boccola con un cuboide virtuale che ha un'area sezionale orizzontale data dalle dimensioni XAT e YAT usando le coordinate del materiale rotabile. L'area sezionale trasversale orizzontale del cuboide virtuale coincide con la vista in piano (vale a dire, il piano XY) della zona target, di seguito denominata l'area target.

### 3.2. Area target

L'area target è situata nello spazio rispetto alle dimensioni dell'asse e definisce un'area in cui l'RTB può concentrarsi per controllare la temperatura di una boccola. La figura 2 mostra la posizione e le dimensioni massime dell'area target usando le coordinate del materiale rotabile.

Figura 2

Dimensioni e posizione dell'area target (AT) nel piano XY (visto da sotto)



### 3.3. Dimensioni dell'area target

Tenendo conto delle tolleranze meccaniche l'area target ha:

- un'ampiezza laterale (AAT) pari o superiore a 50 mm, e
- una lunghezza longitudinale (LAT) pari o superiore a 100 mm.

### 3.4. Posizione dell'area target nel piano XY

Nel piano XY il centro dell'area target è posizionato a una distanza laterale (YAT) rispetto al centro dell'asse (o al centro di una coppia di ruote nella stessa posizione), dove l'YAT è pari o superiore a 1 065 mm e pari o inferiore a 1 095 mm. Negli assi longitudinali il centro dell'area target coincide con la linea centrale dell'asse.

### 3.5. Requisiti di visibilità per l'area target

Il materiale rotabile deve essere progettato in modo da evitare ostruzioni fra la zona target e l'RTB che potrebbero ostacolare o impedire all'RTB di concentrarsi sulla zona target e quindi impedire la misurazione della radiazione termica.

*Nota:* il progetto delle boccole del materiale rotabile deve permettere di conseguire una distribuzione omogenea della temperatura nella zona target.

## 4. ALTRI REQUISITI RELATIVI AL PROGETTO MECCANICO

Per ridurre al minimo la possibilità che un RTB calcoli una temperatura generata da una fonte di calore diversa da una boccola, il materiale rotabile deve essere progettato in modo che altre fonti di calore, come per esempio un tubo di scappamento o un carico caldo, non si trovino accanto o direttamente sopra l'area target. A tal fine, nessuna altra fonte di calore deve essere posizionata nella zona proibita definita nel presente documento.

*Nota 1:* Se, a causa del progetto del materiale rotabile, è possibile/inevitabile che una fonte di calore diversa da una boccola si trovi nella zona proibita, la fonte di calore in questione deve essere schermata termicamente per evitare che l'RTB che misura la radiazione termica effettui calcoli della temperatura erronei.

*Nota 2:* La zona proibita deve essere mantenuta per tutto il materiale rotabile, per esempio anche per il materiale rotabile con cuscinetti interni.

### 4.1. Zona proibita

La zona proibita è definita come un'area rettangolare che include l'area target ed è estesa verticalmente fino a formare un cuboide virtuale. Le dimensioni del cuboide sono LZP e AZP nel piano XY e HZP lungo l'asse verticale. La figura 3 illustra una posizione possibile dell'area target nella zona proibita usando le coordinate del materiale rotabile.

Tenendo conto delle tolleranze meccaniche, le dimensioni del cuboide della zona proibita sono le seguenti:

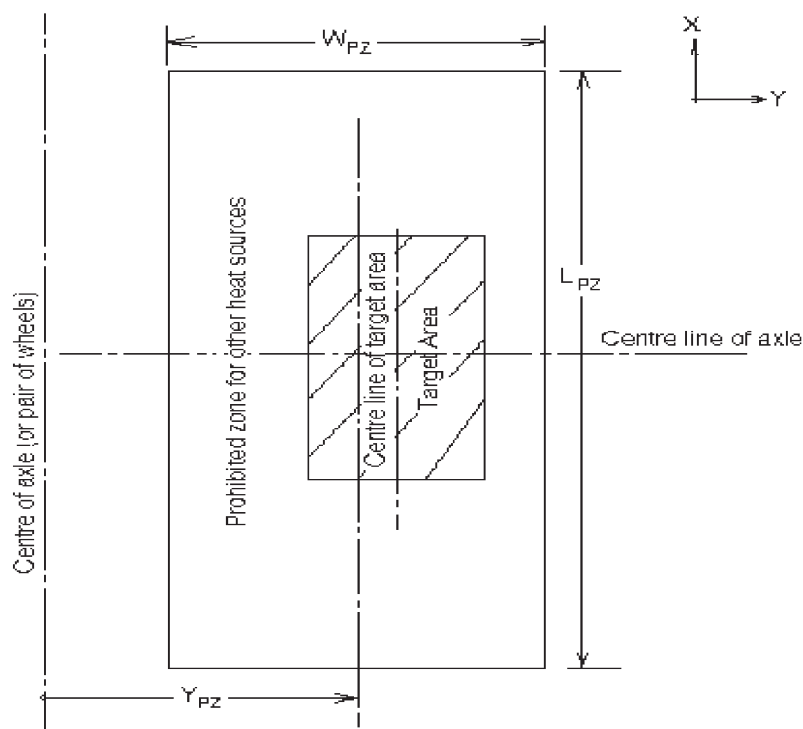
- ampiezza laterale (AZP) pari o superiore a 100 mm,
- lunghezza longitudinale (LZP) pari o superiore a 500 mm,
- altezza verticale (HZP) che inizia in un punto del piano XY immediatamente sopra l'RTB e termina all'altezza dell'area target, all'altezza dello schermo termico o all'altezza del veicolo.

La posizione del centro della zona proibita nel piano X-Y è la seguente:

- in direzione laterale,  $YZP = 1\ 080\ \text{mm} \pm 5\ \text{mm}$  misurati rispetto al centro dell'asse (o al centro di una coppia di ruote nella stessa posizione),
- in direzione longitudinale, deve coincidere con la linea centrale dell'asse  $\pm 5\ \text{mm}$ .

Figura 3

Dimensioni della zona proibita (ZP) nel piano XY (vista dal basso) con indicazione della posizione possibile di un'area target



##### 5. TABELLA DI RIFERIMENTI INCROCIATI

Ai fini della tracciabilità, di seguito è allegata una tabella di riferimenti incrociati che fornisce la corrispondenza fra il presente documento e la norma originaria prEN 15437.

| Rif. punto documento | Rif. punto pr EN 15437 |
|----------------------|------------------------|
| 1                    | 3.0                    |
| 2                    | 4.0                    |
| 3                    | 5                      |
| 3.1                  | 5.1                    |
| 3.2                  | 5.1.1                  |
| 3.3                  | 5.1.2                  |
| 3.4                  | 5.1.3                  |
| 3.5                  | 5.1.4                  |
| 4                    | 5.2                    |
| 4.1                  | 5.2.1»                 |

## ALLEGATO II

L'allegato P.5 della decisione 2006/920/CE è sostituito dal seguente:

## «ALLEGATO P.5

**MARCATURA ALFABETICA DELL'ATTITUDINE ALL'INTEROPERABILITÀ**

“TEN”: veicolo che soddisfa le seguenti condizioni:

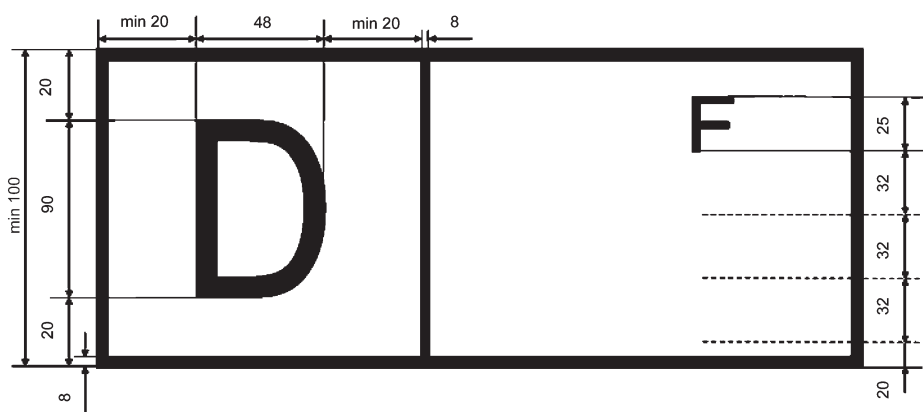
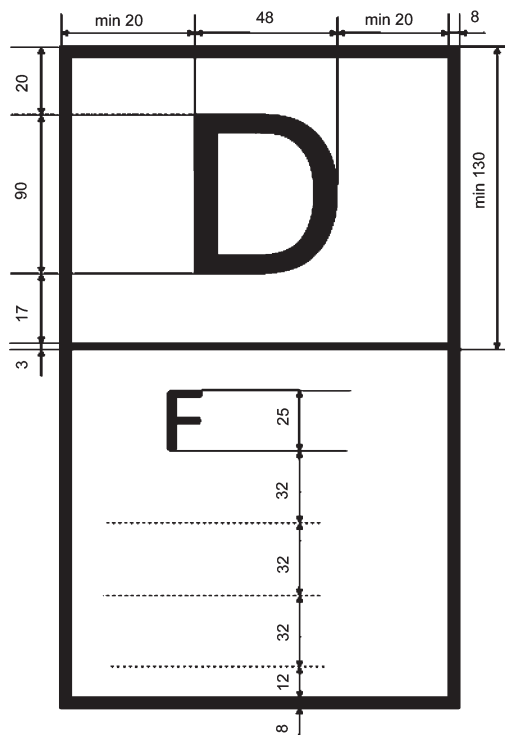
- il veicolo è conforme a tutte le STI pertinenti in vigore al momento della messa in servizio ed è autorizzato a essere messo in servizio ai sensi dell'articolo 22, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE,
- il veicolo è provvisto di un'autorizzazione valida in tutti gli Stati membri in conformità dell'articolo 23, paragrafo 1, della direttiva 2008/57/CE o, in alternativa, ha ottenuto autorizzazioni individuali da tutti gli Stati membri.

“PV/PPW”: carro che risulta conforme all'accordo PPV/PPW (negli Stati aderenti all'OSJD) (originale: ППВ — Правила пользования вагонами в международном сообщении)

Note:

- a) I veicoli con marcatura TEN corrispondono al codice, compreso fra 0 e 3, della prima cifra nel numero del veicolo di cui all'allegato P6.
- b) I veicoli che non sono autorizzati all'esercizio in tutti gli Stati membri devono recare una marcatura indicante gli Stati membri in cui sono autorizzati. L'elenco degli Stati membri che autorizzano l'esercizio del veicolo deve essere contrassegnato utilizzando uno dei disegni riportati di seguito, in cui la D rappresenta lo Stato membro che ha rilasciato la prima autorizzazione (la Germania, in questo caso) e la F rappresenta lo Stato membro che ha rilasciato la seconda autorizzazione (la Francia, in questo caso). Gli Stati membri sono codificati in conformità dell'allegato P4. La marcatura può riguardare i veicoli che sono conformi alla STI o no. Questi veicoli corrispondono ai codici 4 o 8 della prima cifra nel numero del veicolo di cui all'allegato P6.





## ATTI ADOTTATI DA ORGANI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi originali UN/ECE hanno effetto giuridico nel quadro del diritto pubblico internazionale. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento UN/ECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29docstts.html>.

### **Regolamento n. 100 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative ai requisiti specifici di costruzione, sicurezza funzionale ed emissioni di idrogeno ai fini dell'omologazione di veicoli elettrici a batteria**

#### **Revisione 2**

Comprendente tutto il testo valido fino a:

Supplemento n. 1 alla versione originale del regolamento — Data di entrata in vigore: 21 febbraio 2002

#### INDICE

##### REGOLAMENTO

1. Campo di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni e prove
6. Modifiche ed estensioni dell'omologazione tipo di un tipo di veicolo
7. Conformità della produzione
8. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
9. Cessazione definitiva della produzione
10. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e dei servizi amministrativi

##### ALLEGATI

- Allegato 1 — Comunicazione
- Allegato 2 — Esempi di configurazione dei marchi di omologazione
- Allegato 3 — Protezione da contatti diretti con parti in tensione
- Allegato 4 — Misura della resistenza dell'isolamento usando la batteria di trazione
- Allegato 5 — Simbolo per l'indicazione della presenza di tensione
- Allegato 6 — Caratteristiche essenziali del veicolo
- Allegato 7 — Determinazione delle emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica della batteria di trazione

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le prescrizioni che seguono si applicano ai requisiti di sicurezza di tutti i veicoli stradali elettrici a batteria, appartenenti alle categorie M e N, la cui velocità massima di progettazione sia superiore a 25 km/h.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento:

- 2.1. «Veicolo stradale elettrico a batteria» indica un veicolo munito di carrozzeria, destinato a essere usato su strada, azionato esclusivamente da un motore elettrico la cui energia di trazione proviene esclusivamente da una batteria di trazione, installata sul veicolo stesso.
- 2.2. «Tipo di veicolo» indica una serie di veicoli stradali elettrici a batteria che non differiscono l'uno dall'altro in elementi fondamentali, quali:
- dimensioni, struttura, forma e natura dei materiali di cui sono costituiti;
  - montaggio delle componenti dell'impianto elettrico, della batteria o insiemi di batterie;
  - natura e tipo delle componenti elettriche ed elettroniche.
- 2.3. «Omologazione di un tipo di veicolo stradale elettrico a batteria» indica l'omologazione di un tipo di veicolo elettrico per quanto riguarda i requisiti di costruzione e di sicurezza funzionale, specifici all'uso di energia elettrica.
- 2.4. «Batteria di trazione» indica l'insieme di tutti i moduli di batteria, collegati elettricamente, destinati a fornire energia al circuito elettrico.
- 2.5. «Modulo di batteria» indica il più piccolo accumulatore d'energia singolo consistente in una cellula o in un insieme di cellule, collegate elettricamente in serie o in parallelo, poste in un contenitore e riunite meccanicamente.
- 2.6. «Insieme di batterie» indica ogni insieme singolo di batterie assemblate meccanicamente che comprende moduli di batteria nonché i tralicci o i contenitori di fissaggio. Un veicolo può avere uno, più o nessun insieme di batterie.
- 2.7. «Batteria ausiliaria» indica l'unità di batteria la cui riserva d'energia è usata solo per alimentare il circuito ausiliario.
- 2.8. «Circuito ausiliario» indica l'insieme dei circuiti elettrici ausiliari con funzioni simili a quelli usati sui veicoli muniti di un motore a combustione interna.
- 2.9. «Caricabatterie di bordo» indica un convertitore elettronico d'energia, collegato per costruzione al veicolo e usato per caricare la batteria di trazione a partire da una fonte di energia elettrica esterna (rete di distribuzione elettrica).
- 2.10. «Sistema di accoppiamento» indica tutte le parti usate per collegare il veicolo a una fonte di energia elettrica esterna (a corrente alternata o continua).
- 2.11. «Apparato propulsore» indica il circuito elettrico comprendente:
- i) la batteria di trazione;
  - ii) i convertitori elettronici (caricabatterie di bordo, controllo elettronico del motore di trazione, convertitore CC/CC, ecc.);
  - iii) i motori di trazione, i relativi cablaggi e connettori, ecc.;
  - iv) il circuito di caricamento;
  - v) l'impianto elettrico ausiliario (riscaldamento, scongelamento, servosterzo, ecc.).
- 2.12. «Sistema di trazione» indica componenti specifiche dell'apparato propulsore: motori di trazione, controllo elettronico dei motori di trazione, relativi cablaggi e connettori.

- 2.13. «Convertitore elettronico» indica un'apparecchiatura che permette il controllo e/o il trasferimento dell'energia elettrica.
- 2.14. «Abitacolo e bagagliaio» indica lo spazio del veicolo destinato agli occupanti e compreso tra il tetto, il pavimento, le pareti laterali, le porte, i vetri esterni, la paratia anteriore e il piano del supporto d'appoggio dello schienale dei sedili posteriori ed eventualmente la parete divisoria tra l'abitacolo e lo/gli alloggiamento/i della batteria o dei moduli di batteria.
- 2.15. «Unità di controllo della direzione di marcia» indica un dispositivo specifico, fisicamente azionato dal conducente, al fine di scegliere la direzione di marcia (marcia avanti o retromarcia), nella quale il veicolo viaggerà azionando l'acceleratore.
- 2.16. «Contatto diretto» indica il contatto di persone o animali con parti in tensione.
- 2.17. «Parti in tensione» indica tutti i conduttori o parti conduttrici destinati/e a essere alimentati/e elettricamente in normali condizioni d'uso.
- 2.18. «Contatto indiretto» indica il contatto di persone o animali con parti conduttrici esposte.
- 2.19. «Parte conduttrice esposta» indica tutte le parti conduttrici, facilmente toccabili, di solito non sottoposte a tensione, ma che può essere elettricamente carica in condizioni difettose.
- 2.20. «Circuito elettrico» indica un insieme di parti in tensione collegate, destinate a essere attraversate da una corrente elettrica in normali condizioni di funzionamento;
- 2.21. «Modo di messa in moto» indica lo stato del veicolo quando, premendo sul pedale dell'acceleratore (o su un dispositivo di guida equivalente), il sistema di trazione mette in moto il veicolo.
- 2.22. «Tensione nominale» indica il valore quadratico medio (r.m.s.) della tensione indicata dal costruttore per la quale è stato progettato il circuito elettrico e alla quale si riferiscono le sue caratteristiche.
- 2.23. «Tensione di esercizio» indica il più alto valore quadratico medio (r.m.s.) della tensione di un circuito elettrico, indicata dal costruttore, che può verificarsi con qualsiasi isolamento, a circuito aperto o in condizioni di normale funzionamento.
- 2.24. «Telaio elettrico» indica un insieme di parti conduttrici, tutte elettricamente collegate, al quale sono collegate elettricamente tutte le altre parti conduttrici e il cui potenziale è considerato valore di riferimento.
- 2.25. «Chiave» indica qualsiasi dispositivo progettato e costruito per far funzionare un sistema di chiusura a sua volta progettato e costruito per essere azionato solo da tale dispositivo.
3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
- 3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo, riguardo ai requisiti specifici di costruzione e di sicurezza funzionale di un veicolo stradale elettrico a batteria, deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo rappresentante debitamente accreditato.
- 3.2. La domanda deve essere accompagnata dai seguenti documenti, in triplice copia, e dai seguenti dati specifici:
- 3.2.1. descrizione dettagliata del tipo di veicolo stradale elettrico a batteria riguardo alla forma della carrozzeria, al sistema di trazione elettrica (motori e dispositivi di controllo), batteria di trazione (tipo, capacità, gestione della batteria).
- 3.3. Al servizio tecnico incaricato dell'esecuzione delle prove di omologazione va presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.
- 3.4. Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità competente verificherà l'esistenza di disposizioni adeguate per garantire l'effettivo controllo della conformità della produzione.

4. OMOLOGAZIONE
- 4.1. Se il veicolo, presentato per essere omologato ai sensi del presente regolamento, risponde ai requisiti del paragrafo 5 e degli allegati 3, 4 e 7 del presente regolamento, l'omologazione di tale tipo di veicolo deve essere rilasciata.
- 4.2. A ogni tipo omologato va assegnato un numero di omologazione. Le prime due cifre di tale numero (attualmente 00 per il regolamento nella sua forma originale) indicano la serie di emendamenti comprendente le più recenti modifiche tecniche sostanziali apportate al regolamento al momento del rilascio dell'omologazione. Una stessa parte contraente non può assegnare un numero identico a un altro tipo di veicolo.
- 4.3. L'omologazione, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione, o la cessazione definitiva della produzione, di un tipo di veicolo ai sensi del presente regolamento devono essere comunicati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.
- 4.4. Su ogni veicolo conforme al tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento va apposto, in modo visibile e in un punto facilmente accessibile specificato sulla scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale composto da:
- 4.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione <sup>(1)</sup>;
- 4.4.2. il numero del presente regolamento seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione a destra del cerchio descritto al paragrafo 4.4.1.
- 4.5. Se nel paese che ha rilasciato l'omologazione ai sensi del presente regolamento, il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato ai sensi di altri regolamenti allegati al presente accordo, il simbolo di cui al paragrafo 4.4.1 non va ripetuto; in tal caso, il numero del regolamento, quello di omologazione e gli altri simboli di tutti i regolamenti in virtù dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese in questione, sono incolonnati verticalmente a destra del simbolo di cui al paragrafo 4.4.1.
- 4.6. Il marchio di omologazione sarà chiaramente leggibile e indelebile.
- 4.7. Il marchio di omologazione va posto sulla targhetta dei dati del veicolo apposta dal costruttore, o in prossimità della stessa.
- 4.8. L'allegato 2 del presente regolamento riporta alcuni esempi di marchi di omologazione.
5. SPECIFICHE E PROVE
- 5.1. Caratteristiche costruttive del veicolo
- 5.1.1. Batteria di trazione
- 5.1.1.1. La batteria di trazione dovrà essere montata sul veicolo in modo tale da impedire l'accumulazione di pericolose sacche di gas.

<sup>(1)</sup> 1 Germania, 2 Francia, 3 Italia, 4 Paesi Bassi, 5 Svezia, 6 Belgio, 7 Ungheria, 8 Repubblica ceca, 9 Spagna, 10 Serbia e Montenegro, 11 Regno Unito, 12 Austria, 13 Lussemburgo, 14 Svizzera, 15 (non attribuito), 16 Norvegia, 17 Finlandia, 18 Danimarca, 19 Romania, 20 Polonia, 21 Portogallo, 22 Federazione russa, 23 Grecia, 24 Irlanda, 25 Croazia, 26 Slovenia, 27 Slovacchia, 28 Bielorussia, 29 Estonia, 30 (non attribuito), 31 Bosnia-Erzegovina, 32 Lettonia, 33 (non attribuito), 34 Bulgaria, 35 (non attribuito), 36 Lituania, 37 Turchia, 38 (non attribuito), 39 Azerbaigian, 40 ex Repubblica iugoslava di Macedonia, 41 (non attribuito), 42 Comunità europea (le omologazioni sono rilasciate dai singoli Stati membri che usano ciascuno il proprio simbolo ECE), 43 Giappone, 44 (non attribuito), 45 Australia, 46 Ucraina, 47 Sudafrica e 48 Nuova Zelanda. I numeri successivi saranno attribuiti ad altri paesi secondo l'ordine cronologico di ratifica dell'accordo relativo all'adozione di prescrizioni tecniche uniformi applicabili ai veicoli a motore, agli accessori e alle parti che possono essere installati e/o utilizzati sui veicoli a motore e alle condizioni del riconoscimento reciproco delle omologazioni rilasciate sulla base di tali prescrizioni, oppure di adesione al medesimo accordo. I numeri così assegnati saranno comunicati alle parti contraenti dell'accordo dal Segretario generale delle Nazioni Unite.

- 5.1.1.2. I vani contenenti moduli di batteria che possono produrre gas pericolosi devono essere opportunamente ventilati.
- 5.1.1.3. La batteria di trazione e l'apparato propulsore devono essere protetti da fusibili o da interruttori adeguatamente calibrati. Il costruttore fornirà al laboratorio dati che consentano di verificare che la loro calibratura permette, eventualmente, l'apertura del circuito.
- 5.1.2. Protezione contro le scosse elettriche
- 5.1.2.1. Protezione contro il contatto diretto con parti in tensione dell'apparato propulsore:
- 5.1.2.1.1. se la tensione di esercizio del circuito elettrico è inferiore a 60 V in CC o a 25 V in CA, non è necessaria alcuna prescrizione particolare;
- 5.1.2.1.2. il contatto diretto con parti in tensione dell'apparato propulsore elettrico la cui tensione massima sia di almeno 60 V in CC o di 25 V in CA va impedito con isolamenti o con l'uso di coperture, griglie di protezione, lamine di metallo perforate, ecc. Queste protezioni devono essere applicate in modo sicuro ed essere resistenti dal punto di vista meccanico. Esse non devono poter essere aperte, smontate o rimosse senza il ricorso a utensili;
- 5.1.2.1.3. parti in tensione che si trovassero nell'abitacolo o nel bagagliaio devono in ogni caso essere racchiuse in alloggiamenti con un grado di protezione almeno IPXXD;
- 5.1.2.1.4. gli alloggiamenti in altre zone del veicolo avranno un grado di protezione almeno IPXXB;
- 5.1.2.1.5. l'accesso alle parti in tensione nel vano motore dev'essere possibile solo per azione volontaria;
- 5.1.2.1.6. aperto il cofano, la protezione per l'accesso alle parti del sistema d'accoppiamento dev'essere di grado IPXXB;
- 5.1.2.1.7. i gradi di protezione IPXXB e IPXXD si riferiscono rispettivamente al contatto tra un dito e un cavo di prova collegati con parti pericolose (allegato 3).
- 5.1.2.1.8. Marcature del veicolo
- Le coperture di protezione delle parti in tensione descritte al paragrafo 5.1.2.1.2 vanno contrassegnate con il simbolo descritto all'allegato 5.
- 5.1.2.2. Protezione contro contatti indiretti con parti conduttrici esposte dell'apparato propulsore.
- 5.1.2.2.1. Se la tensione di esercizio del circuito elettrico è inferiore a 60 V in CC o a 25 V in CA, non è necessaria alcuna prescrizione particolare;
- 5.1.2.2.2. il materiale elettrico va progettato, fabbricato e montato in modo tale da impedire deficienze nell'isolamento;
- 5.1.2.2.3. la protezione contro i contatti indiretti va garantita ricorrendo all'isolamento; inoltre, le parti conduttrici esposte dell'apparecchiatura di bordo vanno collegate galvanicamente. Questo connettore di terra si ottiene collegando le parti conduttrici esposte o a un conduttore protettivo, come un cavo o una presa a terra, o direttamente al telaio metallico del veicolo. Due parti conduttrici esposte, saldate insieme, sono considerate non avere alcun punto di discontinuità. Se esiste una discontinuità, questo punto va oltrepassato con un connettore di terra.
- 5.1.2.3. Resistenza dell'isolamento
- 5.1.2.3.1. La misura della resistenza dell'isolamento si esegue dopo avere tenuto il veicolo per un periodo di condizionamento di 8 ore avente le seguenti caratteristiche:

temperatura:  $23 \pm 5$  °C,

umidità 90 % + 10/- 5 %.

- 5.1.2.3.2. Con una tensione di misurazione in CC pari alla tensione nominale della batteria di trazione, la resistenza dell'isolamento tra una qualsiasi parte conduttrice esposta e ciascun polo della batteria avrà un valore minimo di  $500 \Omega/V$  della tensione nominale (l'allegato 4 contiene un esempio di come si può effettuare tale prova).
- 5.1.2.3.3. Resistenza del conduttore protettivo:
- la resistenza del connettore di terra tra due qualsiasi parti conduttrici esposte deve essere inferiore a  $0,1 \Omega$ . Tale prova va effettuata con una corrente di almeno  $0,2 A$ .
- 5.1.2.4. Collegamento del veicolo alla rete elettrica:
- 5.1.2.4.1. quando è collegato galvanicamente a una rete elettrica o a un caricabatterie esterno il veicolo deve essere in ogni caso impossibilitato a spostarsi con i propri mezzi;
- 5.1.2.4.2. le componenti usate quando si caricano le batterie da una fonte esterna devono permettere di interrompere, senza danni fisici, la corrente di caricamento in caso di disgiunzione;
- 5.1.2.4.3. le parti del sistema d'accoppiamento che possono essere sotto tensione vanno protette contro qualsiasi contatto diretto in tutte le condizioni di funzionamento;
- 5.1.2.4.4. tutte le parti conduttrici esposte vanno collegate elettricamente con un conduttore messo a terra durante il caricamento.
- 5.2. Requisiti di sicurezza funzionale
- 5.2.1. Accensione:
- 5.2.1.1. l'accensione va effettuata mediante un'apposita chiave;
- 5.2.1.2. deve essere impossibile rimuovere la chiave quando essa si trova in una posizione che alimenta il sistema di trazione o rende possibile la messa in moto.
- 5.2.2. Condizioni per l'avvio e l'arresto:
- 5.2.2.1. al conducente va indicato, almeno momentaneamente:
- a) se il veicolo si trova nel «Modo di messa in moto», o
- b) se è necessario un determinato intervento per porre il veicolo nel «Modo di messa in moto»;
- 5.2.2.2. quando lo stato di caricamento della batteria raggiunge il valore minimo di caricamento definito dal costruttore, l'utente va avvertito in tempo per consentirgli di condurre il veicolo almeno fuori dalla zona di traffico con i mezzi propri;
- 5.2.2.3. vanno impediti l'accelerazione, la decelerazione e l'inversione di marcia involontarie del sistema di trazione. In particolare, un difetto (per esempio, dell'apparato propulsore) non deve causare un movimento superiore e a  $0,1 m$  di un veicolo fermo non frenato;
- 5.2.2.4. nel lasciare il veicolo, il conducente va informato da un segnale (ottico o acustico) di immediata interpretazione se il sistema di trazione si trova ancora nel «Modo di messa in moto».
- 5.2.3. Inversione di marcia
- 5.2.3.1. L'inversione di marcia deve essere possibile solo azionando un dispositivo specifico. Tale operazione deve richiedere:
- a) la combinazione di due azioni differenti; oppure
- b) un commutatore elettrico che permetta l'inversione di marcia solo quando il veicolo si muova in avanti a una velocità non superiore a  $5 km/h$ . Oltre tale velocità, l'azionamento del dispositivo non deve avere conseguenze. Il dispositivo può avere una sola posizione stabile.

- 5.2.3.2. Il conducente deve identificare facilmente lo stato dell'unità di controllo della direzione di marcia.
- 5.2.4. Riduzione della potenza in caso d'emergenza
- 5.2.4.1. Se il veicolo è munito di un dispositivo che limita la potenza in caso d'emergenza (come il surriscaldamento di una componente) l'utente ne sarà informato mediante un segnale di immediata interpretazione.
- 5.3. Determinazione delle emissioni di idrogeno
- 5.3.1. Devono essere sottoposti a questa prova tutti i veicoli stradali elettrici a batteria specificati al paragrafo 1 del presente regolamento.
- Ne sono esclusi i veicoli stradali forniti di batterie a elettroliti non-acquosi o di batterie sigillate del tipo «ricombinanti dei gas».
- 5.3.2. La prova va effettuata con il metodo descritto all'allegato 7 del presente regolamento. Il campionamento e l'analisi dell'idrogeno devono essere quelli prescritti. Sono ammessi altri metodi d'analisi se è provato che forniscono risultati equivalenti.
- 5.3.3. Durante una normale procedura di ricarica, alle condizioni di cui all'allegato 7, le emissioni di idrogeno devono essere inferiori a 125 g durante 5 h o inferiori a  $25 \times t_2$ g durante  $t_2$  (in h).
- 5.3.4. Durante una ricarica effettuata da un caricabatterie interno con perdite (alle condizioni di cui all'allegato 7), le emissioni di idrogeno devono essere inferiori a 42 g. Inoltre il caricabatterie di bordo deve limitare le eventuali perdite a 30 min.
- 5.3.5. Tutte le operazioni legate alla ricarica della batteria saranno a controllo automatico, compresa la conclusione della ricarica.
- 5.3.6. Deve risultare impossibile un controllo manuale delle fasi di ricarica.
- 5.3.7. Le normali operazioni di connessione e disinnesto dalla rete elettrica o i tagli di corrente non devono influire sul sistema di controllo delle fasi di ricarica.
- 5.3.8. Il conducente deve essere permanentemente informato di perdite notevoli durante la ricarica. Una perdita notevole è una perdita che può portare a disfunzioni del caricabatterie di bordo durante successive operazioni di ricarica.
- 5.3.9. Il costruttore indicherà nell'apposito manuale la conformità del veicolo a queste prescrizioni.
- 5.3.10. L'omologazione rilasciata a un tipo di veicolo riguardo alle emissioni di idrogeno può essere estesa a più tipi di veicolo appartenenti alla stessa famiglia, in conformità della definizione di famiglia di cui all'allegato 7, appendice 2.
6. MODIFICHE ED ESTENSIONI DELL'OMOLOGAZIONE TIPO DI UN TIPO DI VEICOLO
- 6.1. Ogni modifica del tipo di veicolo va segnalata al servizio amministrativo che ha omologato tale tipo di veicolo. Tale servizio quindi potrà:
- 6.1.1. ritenere che le modifiche apportate non siano tali da produrre effetti negativi di rilievo e che in ogni caso il veicolo rimane conforme alla prescrizioni; oppure
- 6.1.2. richiedere un ulteriore verbale di prova al servizio tecnico incaricato delle prove.
- 6.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche apportate, devono essere comunicati alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento seguendo la procedura di cui al paragrafo 4.3.
- 6.3. L'autorità competente che rilascia l'estensione di un'omologazione, le assegna un numero di serie e ne informa le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento con una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.



7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 7.1. Ogni veicolo omologato ai sensi del presente regolamento deve essere costruito in modo da essere conforme al tipo omologato e rispettare quindi i requisiti di cui al paragrafo 5.
- 7.2. Per verificare che le disposizioni di cui al paragrafo 7.1 siano rispettate, occorrerà effettuare appropriati controlli della produzione.
- 7.3. Il titolare dell'omologazione deve, in particolare:
- 7.3.1. disporre delle procedure necessarie a un effettivo controllo della qualità del veicolo;
- 7.3.2. disporre delle apparecchiature di prova necessarie al controllo della conformità di ciascun tipo omologato;
- 7.3.3. garantire che i dati dei risultati dei test siano registrati e che i documenti allegati restino a disposizione per un periodo da stabilirsi d'accordo con il servizio amministrativo;
- 7.3.4. analizzare i risultati di ciascun tipo di test in modo da verificare e garantire la continuità delle caratteristiche del veicolo, pur tenendo conto di talune modifiche che sono ammissibili nella produzione industriale;
- 7.3.5. garantire che, per ogni tipo di veicolo, siano effettuate almeno le prove prescritte nel paragrafo 5 del presente regolamento;
- 7.3.6. garantire che eventuali serie di campioni o pezzi sottoposti a test che diano prova di non conformità al tipo di test in questione, diano origine a un'ulteriore campionatura e a nuovi test. Devono essere prese tutte le necessarie disposizioni per ristabilire la conformità della produzione corrispondente.
- 7.4. L'autorità competente che ha rilasciato l'omologazione deve poter verificare in qualsiasi momento i metodi di controllo della conformità applicati in ogni unità di produzione.
- 7.4.1. A ogni ispezione devono essere presentati all'ispettore in visita i verbali di prova e di produzione.
- 7.4.2. L'ispettore può prelevare dei campioni a caso da sottoporre a prova nel laboratorio del costruttore. Il numero minimo di campioni può essere stabilito in base ai risultati dei controlli eseguiti dal costruttore stesso.
- 7.4.3. Se il livello della qualità è insoddisfacente oppure se risulta necessario verificare la validità delle prove eseguite in applicazione del paragrafo 7.4.2, l'ispettore deve scegliere dei campioni da inviare al servizio tecnico che ha eseguito le prove di omologazione.
- 7.4.4. L'autorità competente può effettuare qualsiasi prova prescritta nel presente regolamento.
- 7.4.5. La normale frequenza delle ispezioni effettuate dall'autorità competente sarà di una all'anno. Se nel corso di un'ispezione si registrano risultati negativi, l'autorità competente garantisce che vengano presi tutti i provvedimenti del caso per ripristinare il più rapidamente possibile la conformità della produzione.
8. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 8.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata a norma del presente regolamento può essere revocata se cessano di essere soddisfatti i requisiti di cui al paragrafo 7 oppure se il veicolo o sue componenti non superano le prove di cui al paragrafo 7.3.5.
- 8.2. Se una parte contraente dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, ne informa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante una scheda di comunicazione conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

9. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale comunicazione l'autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di comunicazione conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

10. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI DI ESEGUIRE LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI

Le parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento comunicano al segretariato delle Nazioni Unite la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e dei servizi amministrativi che rilasciano l'omologazione e ai quali vanno inviate le schede di rilascio, estensione, rifiuto o revoca dell'omologazione o di cessazione definitiva della produzione, rilasciate in altri paesi.

---

## ALLEGATO 1

## COMUNICAZIONE

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



rilasciata da: denominazione dell'amministrazione:

.....

.....

.....

.....

riguardante <sup>(2)</sup>: IL RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE  
 L'ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE  
 IL RIFIUTO DELL'OMOLOGAZIONE  
 LA REVOCA DELL'OMOLOGAZIONE  
 LA CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

di un veicolo stradale elettrico a batteria ai sensi del regolamento n. 100

Omologazione n.: .....

Estensione n.: .....

1. Denominazione commerciale o marca del veicolo: .....
2. Tipo di veicolo: .....
3. Categoria del veicolo: .....
4. Nome e indirizzo del costruttore: .....
5. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: .....
6. Veicolo presentato per l'omologazione in data: .....
7. Servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione: .....
8. Data del verbale di prova rilasciato da tale servizio: .....
9. Numero del verbale compilato da tale servizio: .....
10. Posizione del marchio di omologazione: .....
11. Motivi dell'eventuale estensione dell'omologazione <sup>(2)</sup>: .....
12. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata <sup>(2)</sup>: .....
13. Luogo: .....
14. Data: .....
15. Firma: .....
16. I documenti presentati con la domanda di omologazione o estensione sono disponibili su richiesta.

(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

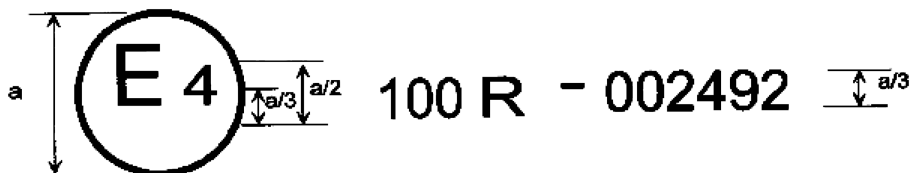
(2) Cancellare le diciture inutili.

## ALLEGATO 2

## ESEMPI DI CONFIGURAZIONE DEI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

## Modello A

(cfr. paragrafo 4.4 del presente regolamento)

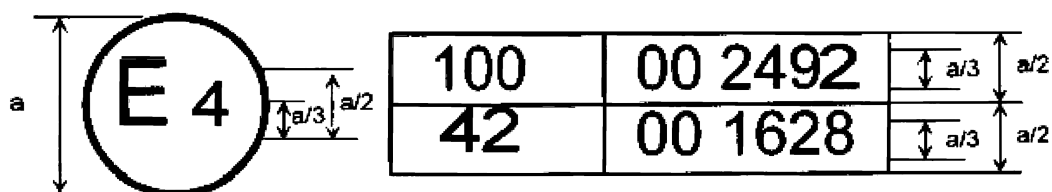


a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra raffigurato apposto a un veicolo indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato nei Paesi Bassi (E4), ai sensi del regolamento n. 100 e con il numero di omologazione 002492. Le prime due cifre indicano che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle disposizioni della versione originaria del regolamento n. 100.

## Modello B

(cfr. paragrafo 4.5 del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto a un veicolo, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E4), ai sensi dei regolamenti n. 100 e n. 42 <sup>(1)</sup>. Le prime 2 cifre dei numeri di omologazione indicano che, alle date in cui sono state rilasciate le rispettive omologazioni, entrambi i regolamenti n. 100 e n. 42 erano nella loro forma originale.

<sup>(1)</sup> Questo secondo numero è fornito a mero titolo esemplificativo.

## ALLEGATO 3

## PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI CON PARTI IN TENSIONE

Estratto della norma IEC 529 (1989)

## 1. DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le seguenti definizioni:

## 1.1. Involucro

Elemento in grado di fornire all'apparecchiatura la protezione contro alcune influenze esterne e contro il contatto diretto in ogni direzione (IEV 826-03-12).

*Nota:* Alla definizione attualmente contenuta nel Vocabolario elettrotecnico internazionale (IEV) occorrono i seguenti chiarimenti per gli scopi della presente norma:

- a) gli involucri assicurano a persone e animali la protezione contro l'accesso a parti pericolose;
- b) le barriere, le aperture o qualsiasi altro mezzo — fissato all'involucro o facente parte del materiale contenuto — atti a impedire o limitare la penetrazione dei dispositivi di prova specificati, sono considerati facenti parte dell'involucro purché la rimozione di tali mezzi sia possibile con l'uso di una chiave o di un utensile.

## 1.2. Contatto diretto

Contatto di persone o animali con parti in tensione (IEV 826-03-05).

*Nota:* Questa definizione IEC è data a titolo informativo. Nella presente norma le parole «Contatto diretto» sono sostituite da «Accesso a parti pericolose».

## 1.3. Grado di protezione

Livello di protezione di un involucro contro l'accesso a parti pericolose e contro la penetrazione di corpi estranei solidi e/o contro l'ingresso di acqua, verificato mediante metodi di prova normalizzati.

## 1.4. Codice IP

Sistema di codificazione per indicare i gradi di protezione di un involucro contro l'accesso a parti pericolose, contro la penetrazione di corpi estranei solidi, contro l'ingresso di acqua e che fornisce informazioni supplementari su tale protezione.

## 1.5. Parte pericolosa

Una parte cui è pericoloso avvicinarsi o pericolosa da toccare.

## 1.5.1. Parte in tensione pericolosa

Una parte in tensione che, in particolari condizioni di influenza esterna, può provocare una scossa elettrica [cfr. IEC 536, attualmente documento 64(CO)196].

## 1.5.2. Parte meccanica pericolosa

Parte in movimento pericolosa da toccare, esclusi alberi lisci in rotazione.

## 1.6. Protezione fornita dall'involucro contro l'accesso a parti pericolose.

La protezione delle persone contro:

- a) il contatto con parti attive pericolose a bassa tensione;
- b) il contatto con parti meccaniche pericolose;
- c) l'avvicinamento a parti attive pericolose ad alta tensione, al di sotto di una distanza di sicurezza adeguata, all'interno dell'involucro.

*Nota:* Questa protezione può essere fornita:

- a) dall'involucro stesso;
- b) da barriere facenti parte dell'involucro o distanze all'interno dell'involucro.

1.7. Distanza di sicurezza adeguata per la protezione contro l'accesso a parti pericolose

Distanza che impedisce l'avvicinamento del calibro di accessibilità alle parti pericolose.

1.8. Calibro di accessibilità

Dispositivo di prova che simula in modo convenzionale una parte della persona o un utensile o un oggetto equivalente impugnato da una persona per verificare la distanza di sicurezza adeguata dalle parti pericolose.

1.9. Calibro-oggetto

Dispositivo di prova che simula un corpo solido estraneo per verificare la possibilità di penetrazione nell'involucro.

1.10. Apertura

Fessura o apertura nell'involucro già esistente, che possa formarsi applicando i dispositivi di prova con la forza specificata.

2. PROVE DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE INDICATE CON LETTERA ADDIZIONALE

2.1. Calibro di accessibilità

I calibri di accessibilità per verificare la protezione delle persone contro l'accesso a parti pericolose sono riportati nella tabella 1.

2.2. Condizioni di prova

Il calibro di accessibilità è premuto sulle aperture dell'involucro con la forza indicata alla tabella 1. Se esso penetra, in parte o del tutto, verrà posto in ogni possibile posizione; la superficie di arresto non deve in nessun caso penetrare interamente nell'apertura.

Le barriere interne sono considerate parte dell'involucro, come definito al paragrafo 1.1.

Per le prove sulle apparecchiature per bassa tensione, una sorgente di alimentazione a bassa tensione (tra 40 V e 50 V) in serie con una lampada appropriata verrà collegata sia con il calibro di prova che con le parti pericolose all'interno dell'involucro. Le parti in tensione pericolose ricoperte solo di vernice o di pittura oppure protette per ossidazione o con procedimento analogo, devono essere rivestite con un foglio metallico collegato elettricamente alle parti che durante il funzionamento sono normalmente in tensione.

Il metodo che ricorre al circuito di segnalazione sarà applicato anche a parti mobili pericolose di apparecchiature ad alta tensione.

Le parti mobili interne possono essere azionate lentamente, qualora sia possibile.

2.3. Condizioni di accettazione

La protezione è soddisfacente se si mantiene una distanza adeguata tra il calibro di accessibilità e le parti pericolose.

Nel caso di prova della lettera addizionale B, il dito di prova snodato può penetrare per tutta la sua lunghezza di 80 mm, ma la superficie di arresto ( $\varnothing$  50 mm  $\times$  20 mm) non deve attraversare l'apertura. Partendo dalla posizione diritta, entrambe le articolazioni del dito di prova devono essere piegate successivamente fino a 90 ° rispetto all'asse dell'articolazione della sezione adiacente e poste in tutte le posizioni possibili.

Nel caso di prove per la lettera addizionale D, il calibro di accessibilità può penetrare per tutta la sua lunghezza ma la superficie di arresto non deve penetrare completamente attraverso l'apertura. Si veda l'allegato A per ulteriori chiarimenti.

Le condizioni per la verifica della distanza adeguata sono identiche a quelle indicate al paragrafo 2.3.1.

2.3.1. Per impianti elettrici a bassa tensione (a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua):

il calibro d'accesso non deve toccare parti in tensione pericolose;

se con un circuito segnaletico inserito tra il calibro e le parti pericolose si verifica che la distanza è adeguata, la lampada non deve accendersi.

Tabella 1

**Calibri di accessibilità per le prove di protezione delle persone contro l'accesso a parti pericolose**

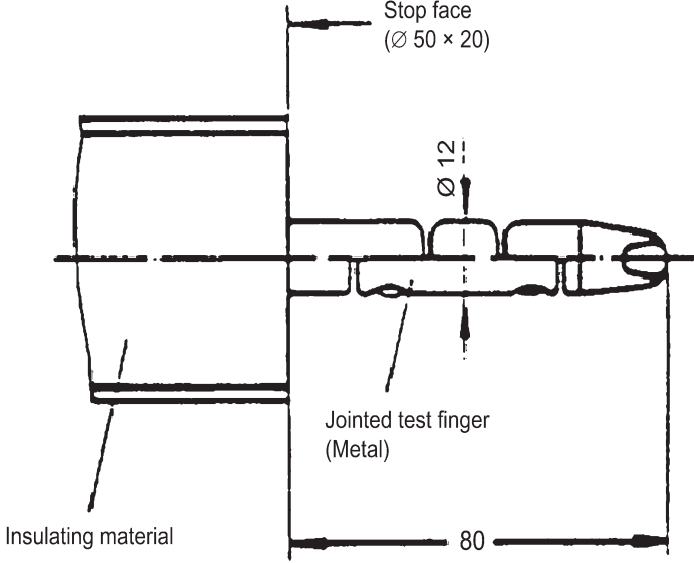
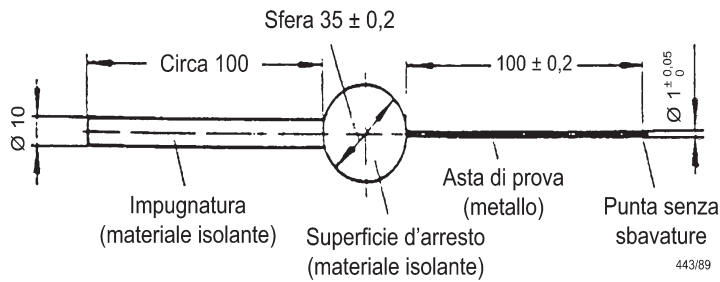
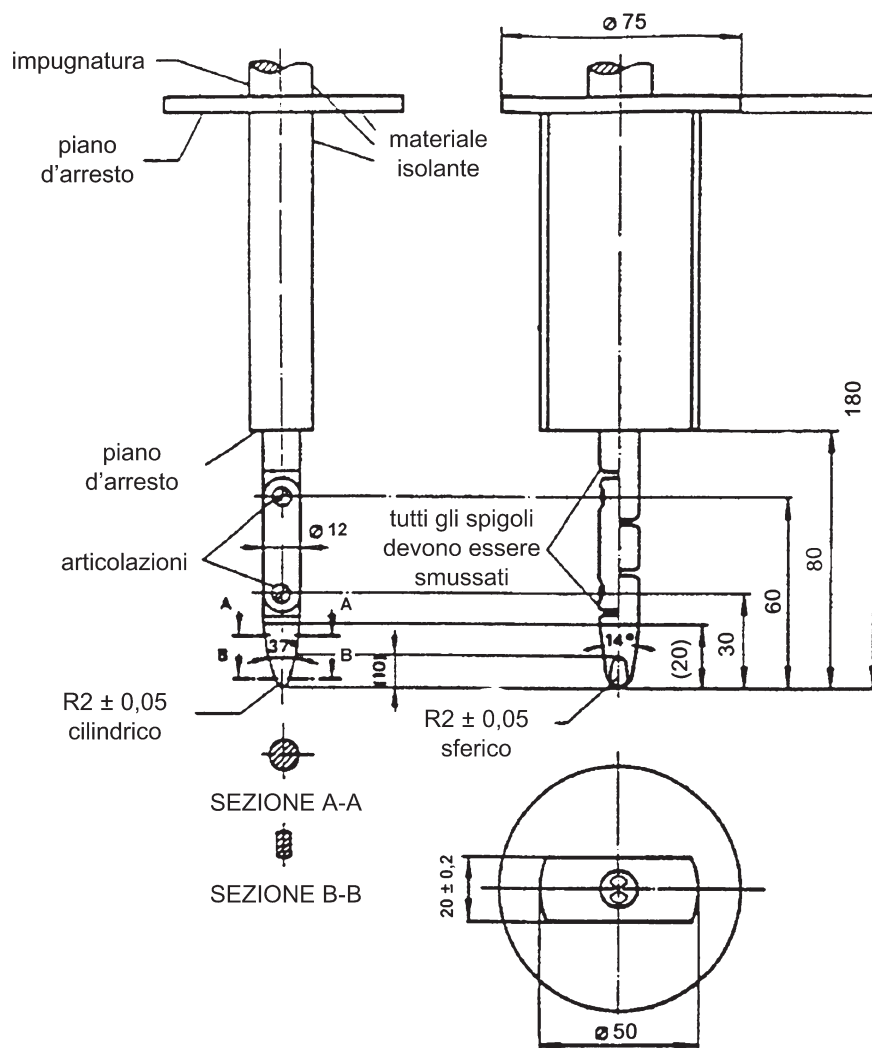
| Prima cifra | Lettera add. | Calibro di accessibilità   | Forza di prova |
|-------------|--------------|--|----------------|
| 2           | B            | <p>Dito di prova snodato<br/>Per le dimensioni complete, cfr. figura 1</p>  | 10 N ± 10 %    |
| 4, 5, 6     | D            | <p>Asta di prova: diametro 1,0 mm; lunghezza 100 mm</p>                    | 1 N ± 10 %     |

Figura 1

## Dito di prova snodato



Materiale: metallo, salvo specificazione contraria

Dimensioni lineari in millimetri

Tolleranze sulle dimensioni senza specifica tolleranza:

sugli angoli: 0/-10 °

sulle dimensioni lineari:

fino a 25 mm: 0/- 0,05

oltre 25 mm: ± 0,2

Le due articolazioni devono permettere un movimento sullo stesso piano e nello stesso senso di 90 ° con una tolleranza da 0 a + 10 °.



## ALLEGATO 4

## MISURA DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO USANDO LA BATTERIA DI TRAZIONE

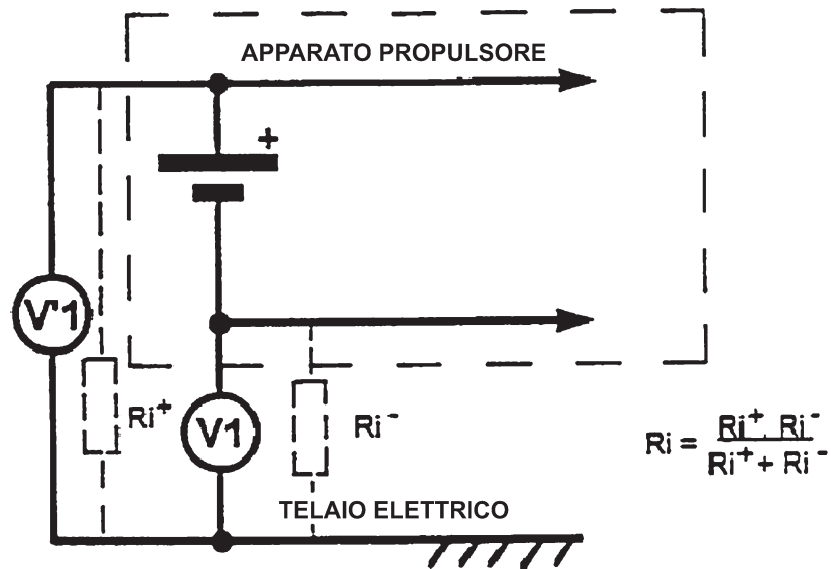
## 1. DESCRIZIONE DEL METODO DI PROVA

La batteria di trazione deve essere del tutto carica

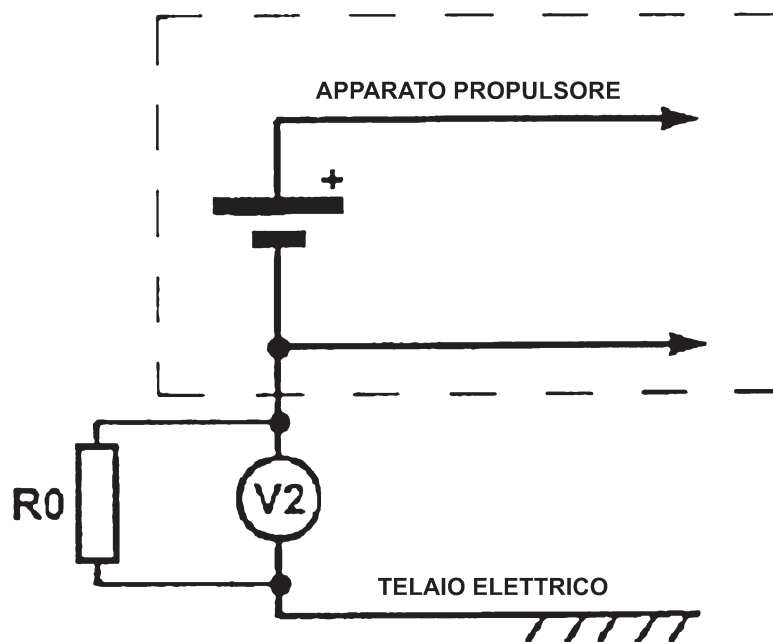
Il voltmetro usato durante la prova misurerà i valori della corrente continua e disporrà di una resistenza interna superiore a 10 MΩ.

La misurazione avverrà in due fasi:

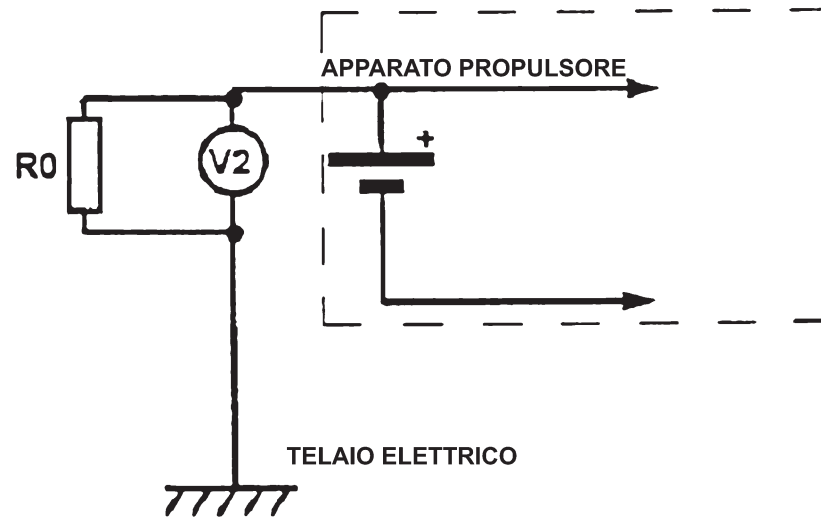
Fase 1:



Fase 2:



Fase 3:

se  $V_1 < V_1$ In cui  $R_0$  è una resistenza di  $500 \Omega/V$ Il valore della resistenza dell'isolamento  $R_i$  è dato da una delle formule che seguono:

$$R_i = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times R_0 \text{ oppure } R_i = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times R_0$$

## ALLEGATO 5

**SIMBOLO INDICANTE LA PRESENZA DI TENSIONE**

(Riferimento alle norme ISO 3864 e IEC 417k)



Nero in campo giallo



## ALLEGATO 6

## CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL VEICOLO

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL VEICOLO
  - 1.1. Denominazione commerciale o marca del veicolo: .....
  - 1.2. Tipo di veicolo: .....
  - 1.3. Nome e indirizzo del costruttore: .....
  - 1.4. Denominazione e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: .....
  - 1.5. Descrizione sommaria della disposizione delle componenti del circuito elettrico o disegni/fotografie indicanti la disposizione delle componenti del circuito elettrico: .....
  - 1.6. Diagramma schematico di tutte le funzioni elettriche comprese nel circuito elettrico: .....
  - 1.7. Tensione di esercizio: ..... V
  - 1.8. Disegni e/o fotografie del veicolo:
  
2. DESCRIZIONE DEL/I MOTORE/I
  - 2.1. Marca: .....
  - 2.2. Tipo: .....
  - 2.3. Principio di funzionamento: .....
  - 2.3.1. Corrente continua/corrente alternata/numero di fasi <sup>(1)</sup>
  - 2.3.2. Eccitazione: separata/in derivazione/in serie/compound <sup>(1)</sup>
  - 2.3.3. Sincrono/asincrono <sup>(1)</sup>
  - 2.3.4. Sistema di raffreddamento: ad aria/a liquido <sup>(1)</sup>:
  
3. DESCRIZIONE DELLA TRASMISSIONE
  - 3.1. Tipo: manuale/automatico/assente/altro (precisare) <sup>(1)</sup>: .....
  - 3.2. Rapporti di trasmissione: .....
  - 3.3. Dimensione degli pneumatici: .....
  
4. BATTERIA DI TRAZIONE
  - 4.1. Denominazione commerciale e marca della batteria: .....
  - 4.2. Indicazione di tutti i tipi di coppie elettrochimiche utilizzate: .....  
.....
  - 4.2.1. Tensione nominale: ..... V
  - 4.2.2. Numero di cellule delle batterie
  - 4.2.3. Numero di moduli di batterie  
Tasso di ricombinazione dei gas (in %)
  - 4.3. Tipo/i di aerazione per i moduli/insiemi di batterie <sup>(1)</sup>: .....
  - 4.4. Descrizione dell'eventuale sistema di raffreddamento: .....
  - 4.5. Descrizione sommaria delle eventuali procedure di manutenzione: .....
  - 4.6. Energia della batteria: ..... kWh
  - 4.7. Tensione al termine della scarica: ..... V

5. CONVERTITORI ELETTRONICI DELL'APPARATO PROPULSORE E SERVOMECCANISMI ELETTRICI
- 5.1. Descrizione sommaria di ciascun convertitore elettronico e dei servomeccanismi: .....
- 5.2. Marca degli aggregati di convertitori elettronici: .....
- 5.3. Tipo degli aggregati di convertitori elettronici: .....
- 5.4. Marca di ciascun servomeccanismo: .....
- 5.5. Tipo di ciascun servomeccanismo: .....
- 5.6. Caricabatterie: a bordo/esterno <sup>(1)</sup>
- 5.6.1. Marca e tipo delle varie componenti del caricabatterie <sup>(2)</sup>
- 5.6.2. Disegni descrittivi del caricabatterie <sup>(2)</sup>
- Potenza nominale d'uscita (kW) <sup>(2)</sup>
- Tensione massima di carica (V) <sup>(2)</sup>
- 5.6.5. Intensità massima della carica (A) <sup>(2)</sup>
- Marca e tipo dell'eventuale unità di controllo <sup>(2)</sup>
- 5.6.7. Diagramma di funzionamento, controlli e sicurezza <sup>(2)</sup>
- 5.6.8. Descrizione e caratteristiche dei periodi di carica <sup>(2)</sup>
- 5.7. Specifiche dell'alimentazione di rete:
- 5.7.1. Tipo di alimentazione di rete: monofase/trifase <sup>(1)</sup>
- 5.7.2. Tensione: ..... V
6. FUSIBILE E/O INTERRUTTORE
- 6.1. Tipo: .....
- 6.2. Diagramma indicante la gamma funzionale: .....
7. CABLAGGIO ELETTRICO
- 7.1. Tipo: .....

---

<sup>(1)</sup> — Cancellare le diciture inutili.

<sup>(2)</sup> — Per veicoli muniti di caricabatterie di bordo.

---

## ALLEGATO 7

**DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DI IDROGENO DURANTE LE OPERAZIONI DI CARICA DELLA BATTERIA DI TRAZIONE**

## 1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura per determinare, ai sensi del paragrafo 5.3 del presente regolamento, le emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica della batteria di trazione di tutti i veicoli stradali elettrici a batteria.

## 2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova per le emissioni di idrogeno (figura 7.1) viene effettuata per determinare le emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica della batteria di trazione con il caricabatterie di bordo. La prova si articola nelle fasi che seguono:

- a) preparazione del veicolo;
- b) scarica della batteria di trazione;
- c) determinazione delle emissioni di idrogeno durante la carica normale;
- d) determinazione delle emissioni di idrogeno durante la carica effettuata con caricabatterie di bordo difettoso.

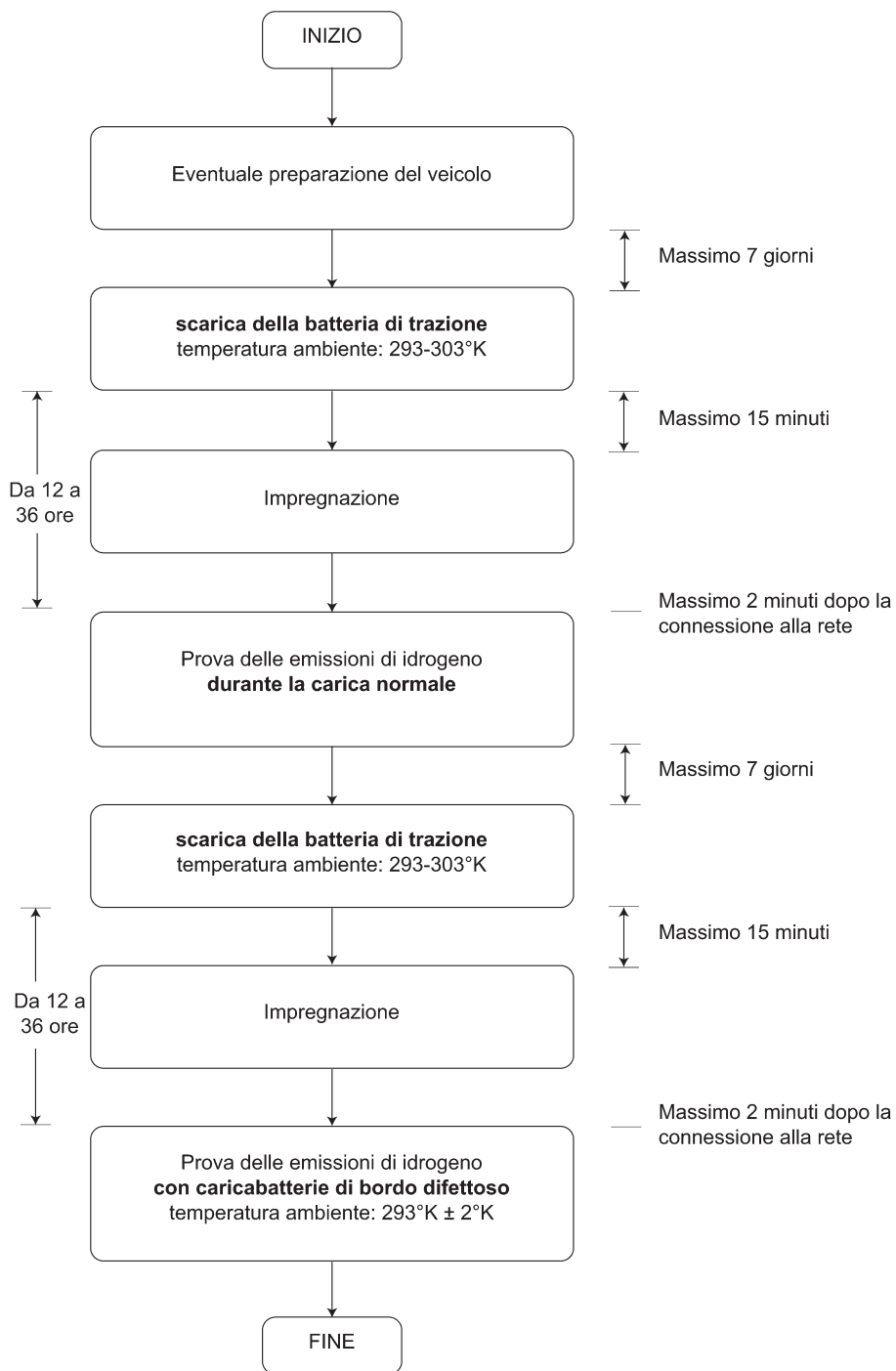
## 3. VEICOLO

3.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche e aver percorso almeno 300 km nei 7 giorni precedenti la prova. Durante tale periodo, il veicolo monterà la batteria di trazione da sottoporre alla prova delle emissioni di idrogeno.

3.2. Se la batteria è usata a una temperatura superiore alla temperatura ambiente, l'operatore deve seguire le indicazioni del costruttore per tenere la temperatura della batteria di trazione nell'ambito adatto al normale funzionamento.

Il rappresentante del costruttore deve potere certificare che il sistema di condizionamento della temperatura della batteria di trazione non è danneggiato né difettoso.

Figura 7.1

**Determinazione delle emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica della batteria di trazione**

#### 4. APPARECCHIATURA PER LA PROVA DELLE EMISSIONI DI IDROGENO

##### 4.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve rispettare i requisiti della serie di modifiche 05 apportate al regolamento n. 83.

##### 4.2. Ambiente in cui avviene la misura delle emissioni di idrogeno

L'ambiente di misurazione delle emissioni sarà costituito da una camera di misurazione a tenuta stagna capace di contenere il veicolo da provare. Il veicolo sarà accessibile da tutti i lati e la camera, chiusa, deve essere stagna ai gas in conformità di quanto disposto nell'appendice 1 del presente allegato. La superficie interna della camera sarà impermeabile e inerte all'idrogeno. Il sistema di regolazione della temperatura permetterà di regolare la temperatura dell'aria nella camera al livello prescritto per la prova, con una tolleranza media di  $\pm 2$  K per tutta la durata della prova stessa.

Per adeguare le variazioni di volume causate dalle emissioni di idrogeno all'interno della camera, si può ricorrere a un impianto di prova a volume variabile o d'altro tipo. Una camera a volume variabile si espande e si contrae a seconda delle emissioni di idrogeno al suo interno. Due possibili mezzi per adattare le variazioni di volume interne sono pannelli mobili o un sistema di soffietti in cui dei sacchi impermeabili all'interno della camera si gonfiano e si sgonfiano a seconda dei mutamenti interni di pressione, mediante scambio di aria con l'esterno della camera. Qualsiasi sistema di variazione del volume deve rispettare l'integrità della camera come specificato all'appendice 1 del presente allegato.

Qualsiasi metodo di adattamento ai mutamenti di volume deve limitare la differenza tra la pressione interna della camera e la pressione barometrica entro un valore massimo di  $\pm 5$  hPa.

La camera deve poter essere chiusa a un volume prefissato. Una camera a volume variabile deve essere capace di adattare una modifica del suo «volume nominale» (cfr. allegato 7, appendice 1, paragrafo 2.1.1), tenendo conto delle emissioni di idrogeno durante la prova.

##### 4.3. Sistemi di analisi

###### 4.3.1. Analizzatore di idrogeno

4.3.1.1. L'atmosfera della camera sarà controllata da un analizzatore di idrogeno (rivelatore elettrochimico) o da un cromatografo con detezione della conducibilità termica. Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o del soffitto della camera e ogni eventuale flusso derivato va rinviato alla camera, preferibilmente in un punto immediatamente a valle della ventola di miscelazione.

4.3.1.2. L'analizzatore di idrogeno deve avere un tempo di risposta inferiore a 10 secondi per il 90 % della lettura finale. La sua stabilità deve essere superiore al 2 % di fondo scala, a zero e all'80 %  $\pm 20$  % di fondo scala, per la durata di 15 minuti in tutte le gamme operative.

4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa come deviazione standard deve essere superiore all'1 % di fondo scala, a zero e all'80 %  $\pm 20$  % di fondo scala in tutte le gamme utilizzate.

4.3.1.4. Le gamme operative dell'analizzatore devono essere tali da ottenere la migliore risoluzione nelle varie procedure di misurazione, calibratura e controllo delle perdite.

###### 4.3.2. Sistema di registrazione dati dell'analizzatore di idrogeno

L'analizzatore di idrogeno deve essere munito di un dispositivo atto a registrare il segnale elettrico d'uscita con una frequenza di almeno una volta al minuto. Il sistema di registrazione avrà caratteristiche funzionali almeno equivalenti ai segnali da registrare e fornirà una registrazione continua dei risultati. La registrazione indicherà chiaramente l'inizio e la fine della prova di carica in condizioni normali e in condizioni di caricabatterie difettoso.

##### 4.4. Registrazione della temperatura

4.4.1. La temperatura nella camera va registrata in due punti con sensori di temperatura collegati in modo da indicare un valore medio. I punti di misurazione si estendono per circa 0,1 m all'interno della camera a partire dalla linea mediana verticale di ciascuna parete laterale, a un'altezza di  $0,9 \pm 0,2$  m.

4.4.2. Le temperature dei moduli di batteria vanno registrate mediante sensori.

4.4.3. In tutte le misurazioni delle emissioni di idrogeno, le temperature devono essere registrate con una frequenza di almeno una volta al minuto.

4.4.4. La precisione del sistema di registrazione delle temperature dev'essere compresa tra  $\pm 1,0$  K e la risoluzione delle letture dev'essere di  $\pm 0,1$  K.

4.4.5. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve avere un tempo di risoluzione di  $\pm 15$  secondi.



- 4.5. Registrazione della pressione
- 4.5.1. In tutte le misurazioni delle emissioni di idrogeno, la differenza  $\Delta p$  tra la pressione barometrica nella zona di prova e la pressione interna della camera va registrata con una frequenza di almeno una volta al minuto.
- 4.5.2. La precisione del sistema di registrazione della pressione deve essere compresa tra  $\pm 2$  hPa e la risoluzione delle letture deve essere di  $\pm 0,2$  hPa.
- 4.5.3. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve avere un tempo di risoluzione di  $\pm 15$  secondi.
- 4.6. Registrazione della tensione e dell'intensità della corrente
- 4.6.1. In tutte le misurazioni delle emissioni di idrogeno, la tensione del caricabatterie di bordo e l'intensità della corrente (batteria) vanno registrate con una frequenza di almeno una volta al minuto.
- 4.6.2. La precisione del sistema di registrazione della tensione deve essere compresa tra  $\pm 1$  V e la risoluzione delle letture dev'essere di  $\pm 0,1$  V.
- 4.6.3. La precisione del sistema di registrazione dell'intensità della corrente dev'essere compresa tra  $\pm 0,5$  A e la risoluzione delle letture dev'essere di  $\pm 0,05$  A.
- 4.6.4. Il sistema di registrazione o elaborazione dati deve avere un tempo di risoluzione di  $\pm 15$  secondi.
- 4.7. Ventole
- La camera sarà munita di uno o più ventilatori o soffianti con un flusso possibile di  $0,1-0,5$  m<sup>3</sup>/s per mescolare completamente l'atmosfera della camera. Durante le misurazioni, dev'essere possibile raggiungere all'interno della camera una temperatura e una concentrazione d'idrogeno omogenee. Il veicolo posto nella camera non deve ricevere flussi d'aria diretti dalle ventole o dai soffianti.
- 4.8. Gas
- 4.8.1. Per la taratura e il funzionamento devono essere disponibili i seguenti gas allo stato puro:
- aria sintetica purificata (purezza  $< 1$  ppm di equivalente C<sub>1</sub>;  $< 1$  ppm CO;  $< 400$  ppm CO<sub>2</sub>;  $< 0,1$  ppm NO); tenore di ossigeno tra 18 e 21 % in volume,
- idrogeno (H<sub>2</sub>), purezza minima 99,5 %.
- 4.8.2. I gas di taratura devono contenere miscele di idrogeno (H<sub>2</sub>) e di aria sintetica purificata. La concentrazione effettiva di un gas di taratura deve essere compresa tra il  $\pm 2$  % del valore nominale. La precisione dei gas diluiti ottenuti con un dosatore di gas deve essere compresa tra il  $\pm 2$  % del valore nominale. Le concentrazioni di cui all'appendice 1 possono essere ottenute anche con un dosatore di gas, usando, come gas di diluizione, aria sintetica.
5. PROCEDURA DI PROVA
- La prova si articola nelle 5 fasi che seguono:
- i) preparazione del veicolo,
  - ii) scarica della batteria di trazione,
  - iii) determinazione delle emissioni di idrogeno durante la carica normale,
  - iv) scarica della batteria di trazione,
  - v) determinazione delle emissioni di idrogeno durante la carica effettuata con caricabatterie di bordo difettoso.
- Se, tra 2 fasi, il veicolo deve essere spostato, andrà spinto all'area di prova successiva.

5.1. Preparazione del veicolo

Controllare l'invecchiamento della batteria di trazione e dimostrare che il veicolo ha percorso almeno 300 km nei sette giorni precedenti la prova. In tale periodo, il veicolo va munito della batteria di trazione da sottoporre alla prova delle emissioni di idrogeno. Se ciò non può essere dimostrato, si applica allora la procedura che segue.

#### 5.1.1. Scariche e cariche iniziali della batteria

La procedura inizia con la scarica della batteria di trazione facendo raggiungere al veicolo, per 30 minuti, su un percorso di prova o su un banco dinamometrico, una velocità costante pari al  $70\% \pm 5\%$  della sua velocità massima.

La scarica viene sospesa:

- a) se il veicolo non raggiunge il  $65\%$  della velocità massima per 30 minuti; o
- b) se la strumentazione standard di bordo segnala al conducente la necessità di arrestare il veicolo; o
- c) dopo avere coperto la distanza di 100 km.

#### 5.1.2. Carica iniziale della batteria

La carica si effettua:

- a) con il caricabatterie di bordo;
- b) a una temperatura ambiente tra 293 K e 303 K.

La procedura esclude tutti i tipi di caricabatterie esterni.

La fine della carica della batteria di trazione è data dall'emissione di un segnale di arresto automatico del caricabatterie di bordo.

La procedura comprende tutti i tipi di cariche speciali che possano essere avviate automaticamente o manualmente, come le cariche di conservazione o di servizio.

5.1.3. La procedura di cui ai paragrafi da 5.1.1 a 5.1.2 va ripetuta due volte.

#### 5.2. Scarica della batteria

Si scarica la batteria di trazione facendo raggiungere al veicolo, per 30 minuti, su un percorso di prova o su un banco dinamometrico, una velocità costante pari al  $70\% \pm 5\%$  della sua velocità massima.

La scarica viene sospesa:

- a) se la strumentazione standard di bordo segnala al conducente la necessità di arrestare il veicolo; oppure
- b) se la velocità massima del veicolo è inferiore a 20 km/h.

#### 5.3. Impregnazione

Entro 15 minuti dal completamento dell'operazione di scarica della batteria di cui al paragrafo 5.2, porre il veicolo nella zona di impregnazione. Il veicolo va parcheggiato per un periodo non inferiore a 12 ore e non superiore a 36 ore, tra la fine della scarica della batteria di trazione e l'inizio della prova sulle emissioni di idrogeno durante la carica normale. Durante tale periodo, il veicolo va impregnato a  $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$ .

#### 5.4. Prova delle emissioni di idrogeno durante la carica normale

5.4.1. Prima della fine del periodo di impregnazione, la camera di misurazione va purgata per vari minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. In questa fase, devono essere messi in funzione anche i ventilatori di miscelazione della camera.

5.4.2. Azzerare l'analizzatore d'idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

5.4.3. Alla fine dell'impregnazione, trasferire il veicolo di prova, a motore chiuso e a finestrini e vano bagagli aperti, nella camera di misurazione.

5.4.4. Collegare il veicolo alla rete elettrica. La batteria è caricata con la procedura di carica normale, illustrata al paragrafo 5.4.7.

5.4.5. Chiudere le porte della camera, sigillandole in modo impermeabile ai gas, entro due minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica normale.

5.4.6. La carica normale per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione dell'idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture iniziali  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  e  $P_i$  della prova di carica normale.

Tali cifre si usano nel calcolo delle emissioni di idrogeno (paragrafo 6). Durante il periodo di carica normale, la temperatura ambiente  $T$  della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

#### 5.4.7. Procedura di carica normale

La carica normale avviene con il caricabatterie di bordo e ha le seguenti fasi:

- a) carica a potenza costante durante  $t_1$ ;
- b) sovraccarica a corrente costante durante  $t_2$ . L'intensità di sovraccarica è specificata dal costruttore e corrisponde a quella usata durante la carica di compensazione.

La fine della carica della batteria di trazione è data dall'emissione di un segnale di arresto automatico del caricabatterie di bordo. Il tempo di carica sarà limitato a  $t_1 + 3$ h, anche se la strumentazione standard indica chiaramente al conducente che la batteria non è ancora del tutto carica.

#### 5.4.8. Azzerare l'analizzatore d'idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

#### 5.4.9. La fine del periodo di campionamento delle emissioni si verifica a $t_1 + t_2$ oppure a $t_1 + 5$ h dopo l'inizio del campionamento iniziale, come precisato al paragrafo 5.4.6. I vari tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione dell'idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali $C_{H_2}$ , $T_i$ e $P_i$ della prova di carica normale, usata per il calcolo di cui al paragrafo 6.

#### 5.5. Prova delle emissioni di idrogeno con caricabatterie di bordo difettoso

##### 5.5.1. Entro e non oltre 7 giorni dal completamento della precedente prova, inizia la procedura di scarica della batteria di trazione del veicolo, di cui al paragrafo 5.2.

##### 5.5.2. Vanno ripetute le fasi della procedura di cui al 5.3.

##### 5.5.3. Prima della fine del periodo di impregnazione, la camera di misurazione va depurata per alcuni minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. In questa fase, devono essere messi in funzione anche i ventilatori di miscelazione della camera.

##### 5.5.4. Azzerare l'analizzatore d'idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

##### 5.5.5. Alla fine dell'impregnazione, trasferire il veicolo di prova, a motore chiuso e a finestrini e vano bagagli aperti, nella camera di misurazione.

##### 5.5.6. Collegare il veicolo alla rete elettrica. La batteria è caricata con la procedura di carica con caricabatterie difettoso, illustrata al paragrafo 5.5.9.

##### 5.5.7. Chiudere le porte della camera, sigillandole in modo impermeabile ai gas, entro due minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica con caricabatterie difettoso.

##### 5.5.8. La carica con caricabatterie difettoso per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione dell'idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture iniziali $C_{H_2}$ , $T_i$ e $P_i$ della prova di carica con caricabatterie difettoso.

Tali cifre si usano nel calcolo delle emissioni di idrogeno (paragrafo 6). Durante il periodo di carica con caricabatterie difettoso, la temperatura ambiente  $T$  della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

##### 5.5.9. Procedura di carica con caricabatterie difettoso

La carica con caricabatterie difettoso avviene con il caricabatterie di bordo e ha le seguenti fasi:

- a) carica a potenza costante durante  $t'_1$ ;
- b) carica alla corrente massima per 30 minuti. Durante questa fase, il caricabatterie di bordo viene bloccato sulla corrente massima.

##### 5.5.10. Azzerare l'analizzatore d'idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

##### 5.5.11. La fine di periodo di prova si verifica a $t'_1 + 30$ minuti dopo l'inizio del campionamento iniziale, come precisato al paragrafo 5.8.8. I vari tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione dell'idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali $C_{H_2}$ , $T_f$ e $P_f$ della prova di carica con caricabatterie difettoso, usata per il calcolo di cui al paragrafo 6.

#### 6. CALCOLO

Le prove delle emissioni di idrogeno descritte al paragrafo 5 permettono il calcolo delle emissioni di idrogeno dalle fasi di carica normale e di carica con caricabatterie difettoso. Le emissioni di idrogeno in ciascuna di queste fasi sono calcolate ricorrendo alle concentrazioni di idrogeno, alle temperature e alle pressioni iniziali e finali nella camera e al volume netto della camera stessa.

Si usa la formula che segue:

$$M_{H_2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{\left( 1 + \frac{V_{out}}{V} \right) \times C_{H_2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H_2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

in cui:

$M_{H_2}$  = massa dell'idrogeno, in grammi

$C_{H_2}$  = concentrazione dell'idrogeno misurata nella camera, in ppm (volume)

$V$  = volume netto della camera in  $m^3$  diminuito del volume del veicolo, a finestrini e vano bagagli aperti. Se non viene determinato il volume del veicolo, si sottrae un volume di  $1,42 m^3$

$V_{out}$  = volume di compensazione in  $m^3$ , alla temperatura e alla pressione di prova

$T$  = temperatura ambiente della camera, in K

$P$  = pressione assoluta della camera, in kPa

$k$  = 2,42

e in cui:  $i$  è il valore iniziale

$f$  è il valore finale.

## 6.2. Risultati della prova

La massa di idrogeno, emessa dal veicolo risulterà essere:

$M_N$  = massa di idrogeno, in grammi, emessa per la prova di carica normale

$M_D$  = massa di idrogeno, in grammi, emessa per la prova di carica con caricabatterie difettoso.

## Appendice 1

**TARATURA DEGLI APPARECCHI DESTINATI ALLA PROVA DELLE EMISSIONI DI IDROGENO**

## 1. FREQUENZA E METODI DI TARATURA

Prima della loro messa in servizio, tutte le apparecchiature devono essere tarate ogni volta che risulti necessario e comunque nel mese precedente la prova di omologazione per tipo. La presente appendice descrive i metodi di taratura da utilizzare.

## 2. TARATURA DELLA CAMERA

## 2.1. Calcolo iniziale del volume interno della camera

## 2.1.1. Prima della sua messa in servizio, si calcola il volume interno della camera nel modo di seguito descritto. Si misurano accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di tutte le irregolarità, come i rinforzi di irrigidimento. In base a tali misurazioni, si determina il volume interno della camera.

La camera deve essere chiusa a un volume fisso quando raggiunge la temperatura ambiente di 293 K. Questo volume nominale deve essere ripetibile con la tolleranza di  $\pm 0,5\%$  del valore registrato.

2.1.2. Si calcola il volume interno netto sottraendo  $1,42\text{ m}^3$  dal volume interno della camera. Alternativamente, invece di  $1,42\text{ m}^3$ , si può usare il volume del veicolo di prova, a finestrini e vano bagagli aperti.2.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al paragrafo 2.3. Se la massa dell'idrogeno non corrisponde alla massa iniettata con una tolleranza di  $\pm 2\%$ , occorre effettuare una rettifica.

## 2.2. Calcolo delle emissioni residue della camera

Questa operazione serve a verificare che la camera non contenga materiali che emettono quantità significative di idrogeno. Il controllo avviene alla messa in funzione della camera e dopo qualunque altra operazione nella camera che possa comportare emissioni residue e con la frequenza di almeno una volta l'anno.

2.2.1. Una camera a volume variabile può essere fatta funzionare nella configurazione a volume chiuso o aperto, come descritto al paragrafo 2.1.1. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a  $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$ , per il periodo di quattro ore (cfr. sotto).

## 2.2.2. Si può chiudere la camera di misurazione ermeticamente e azionare il ventilatore di miscelazione per un periodo che può durare fino a 12 ore prima che inizino le quattro ore di misurazione delle emissioni residue.

## 2.2.3. Se necessario, l'analizzatore va tarato, poi azzerato e di nuovo tarato.

## 2.2.4. La camera va depurata sino a ottenere una lettura costante dell'idrogeno. Se non è già in funzione, si aziona il ventilatore di miscelazione.

2.2.5. Si chiude ermeticamente la camera e si misura la concentrazione residua di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori iniziali di  $C_{\text{H}_2\text{i}}$ ,  $T_{\text{i}}$  e  $P_{\text{i}}$  usati per calcolare le condizioni residue della camera.

## 2.2.6. Si lascia quindi la camera di misurazione a riposo con il ventilatore di miscelazione attivato per quattro ore.

2.2.7. Alla fine di questo periodo, con lo stesso analizzatore si misura la concentrazione di idrogeno nella camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori finali  $C_{\text{H}_2\text{f}}$ ,  $T_{\text{f}}$  e  $P_{\text{f}}$ .2.2.8. Si calcola la variazione massica dell'idrogeno nella camera durante il periodo della prova, ai sensi di quanto disposto dal paragrafo 2.4. Essa non deve superare  $0,5\text{ g}$ .

## 2.3. Taratura e prova di ritenuta dell'idrogeno nella camera

La taratura e la prova di ritenuta dell'idrogeno nella camera permettono di verificare il volume calcolato (cfr. paragrafo 2.1) e di misurare eventuali perdite. Il tasso di perdita della camera va determinato alla messa in servizio di quest'ultima, dopo avervi effettuato tutte le operazioni che possano influire sulla sua integrità e, in seguito, almeno una volta al mese. Se sei controlli mensili di ritenzione consecutivi si concludono positivamente senza interventi correttivi, il successivo tasso di perdita della camera può essere determinato trimestralmente finché non risulti necessario un intervento correttivo.

## 2.3.1. La camera va depurata fino a ottenere una concentrazione costante di idrogeno. Se non è già stato fatto, viene attivata la ventola di miscelazione. L'analizzatore di idrogeno viene azzerato, calibrato (se necessario) e tarato.

- 2.3.2. La camera va chiusa nella posizione di volume nominale.
- 2.3.3. Attivare il sistema di controllo della temperatura ambiente (se non è già in funzione) e regolarlo su una temperatura iniziale di 293 K.
- 2.3.4. Quando la temperatura della camera si stabilizza a  $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$ , quest'ultima viene sigillata e si misura la concentrazione residua, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali di  $C_{\text{H}_2\text{i}}$ ,  $T_i$  e  $P_i$  usati per la taratura della camera.
- 2.3.5. La camera va staccata dalla posizione di volume nominale.
- 2.3.6. Al suo interno va iniettata una quantità approssimativa di 100 g di idrogeno. La tolleranza di misurazione di questa massa di idrogeno è di  $\pm 2\%$  del valore misurato.
- 2.3.7. Si lasciano miscelare per 5 minuti le sostanze contenute nella camera e si misura quindi la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così valori finali  $C_{\text{H}_2\text{f}}$ ,  $T_f$  e  $P_f$  per la taratura della camera nonché i valori iniziali  $C_{\text{H}_2\text{i}}$ ,  $T_i$  e  $P_i$  per la verifica della ritenuta.
- 2.3.8. Utilizzando i valori di cui ai paragrafi 2.3.4 e 2.3.7 e la formula di cui al paragrafo 2.4, si calcola la massa di idrogeno contenuta nella camera. Si tollera la presenza di  $\pm 2\%$  della massa di idrogeno misurata nel paragrafo 2.3.6.
- 2.3.9. Il contenuto della camera deve potersi miscelare per almeno 10 ore. Al termine del periodo, si misurano e si registrano la concentrazione finale dell'idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali  $C_{\text{H}_2\text{f}}$ ,  $T_f$  e  $P_f$  per la prova di ritenuta dell'idrogeno.
- 2.3.10. Con la formula di cui al paragrafo 2.4, e usando i valori di cui ai punti 2.3.7 e 2.3.9, si calcola la massa dell'idrogeno. Tale massa può non differire per più del 5% dalla massa di idrogeno data al paragrafo 2.3.8.

## 2.4. Calcolo

Il calcolo della variazione netta della massa di idrogeno nella camera viene utilizzato per determinare l'idrogeno residuo della camera e le perdite. Per calcolare la variazione massica, nella seguente formula si usano i valori iniziali e finali della concentrazione di idrogeno, della temperatura e della pressione barometrica.

$$M_{\text{H}_2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{\left(1 + \frac{V_{\text{out}}}{V}\right) \times C_{\text{H}_2\text{f}} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{\text{H}_2\text{i}} \times P_i}{T_i} \right)$$

in cui:

$M_{\text{H}_2}$  = massa dell'idrogeno, in grammi

$C_{\text{H}_2}$  = concentrazione dell'idrogeno misurata nella camera, in ppm (volume)

$V$  = volume della camera in metri cubi ( $\text{m}^3$ ) misurato conformemente al paragrafo 2.1.1.

$V_{\text{out}}$  = volume di compensazione in  $\text{m}^3$ , alla temperatura e alla pressione di prova

$T$  = temperatura ambiente della camera, in K

$P$  = pressione assoluta della camera, in kPa

$k$  = 2,42

e in cui:  $i$  è il valore iniziale

$f$  è il valore finale.

## 3. TARATURA DELL'ANALIZZATORE DI IDROGENO

L'analizzatore va tarato usando l'idrogeno nell'aria e aria sintetica purificata (cfr. allegato 7, paragrafo 4.8.2.)

Ogni gamma di funzionamento normalmente usata è tarata nel modo che segue.

- 3.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti la cui distribuzione sarà quanto più uniforme possibile. La concentrazione nominale del gas di taratura alle concentrazioni più alte sarà almeno l'80% della scala piena.
- 3.2. Si calcola la curva di taratura con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio risultante è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura sarà almeno uguale al grado del polinomio più 2.
- 3.3. La curva di taratura non deve scostarsi di più del 2% dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

- 3.4. Con i coefficienti del polinomio derivato dal paragrafo 3.2., si traccia una tabella dei valori dell'analizzatore rispetto alle concentrazioni effettive con intervalli non superiori all'1 % della scala piena. Si elaborerà tale tabella per ogni gamma di funzionamento dell'analizzatore.

La tabella conterrà inoltre altre indicazioni e in particolare:

la data della taratura,

i valori indicati dal potenziometro a zero e tarato (quando si hanno questi valori),

la scala nominale,

i dati di riferimento per ciascun gas di taratura,

il valore reale e quello indicato per ciascun gas di taratura utilizzato, con le differenze percentuali,

pressione di taratura dell'analizzatore

- 3.5. Si possono usare metodi alternativi (computer, interruttore di gamma a controllo elettronico) se il servizio tecnico è convinto che questi ultimi hanno una precisione equivalente.
-

*Appendice 2***CARATTERISTICHE ESSENZIALI DELLA FAMIGLIA DI VEICOLI****1. PARAMETRI CHE DEFINISCONO LA FAMIGLIA RIGUARDO ALLE EMISSIONI DI IDROGENO**

La famiglia può essere definita attraverso parametri progettuali di base comuni a tutti i veicoli che ne fanno parte. In alcuni casi si possono avere interazioni fra i parametri. Si devono prendere in considerazione questi effetti affinché in una famiglia siano inclusi solo veicoli con caratteristiche simili di emissione di idrogeno.

**2. A tal fine, si considerano appartenere alle stesse emissioni di idrogeno i tipi di veicolo di cui siano identici i parametri descritti qui sotto.**

Batteria di trazione:

- denominazione commerciale o marca della batteria,
- indicazione di tutti i tipi di coppie elettrochimiche utilizzate,
- numero di cellule delle batterie,
- numero di moduli delle batterie,
- tensione nominale della batteria (V),
- energia della batteria (kWh),
- tasso di ricombinazione dei gas (in %),
- tipo/i di aerazione per i moduli/insiemi di batterie,
- tipo dell'eventuale sistema di raffreddamento.

Caricabatterie di bordo:

- marca e tipo delle varie componenti del caricabatteria,
  - potenza nominale d'uscita (kW),
  - tensione massima di carica (V),
  - intensità massima della carica (A),
  - marca e tipo dell'eventuale unità di controllo,
  - diagramma di funzionamento, controlli e sicurezza,
  - caratteristiche dei periodi di carica.
-



**NOTA PER IL LETTORE**

Le istituzioni hanno deciso di non fare più apparire nei loro testi la menzione dell'ultima modifica degli atti citati.

Salvo indicazione contraria, nei testi qui pubblicati il riferimento è fatto agli atti nella loro versione in vigore.