

II

(Atti non legislativi)

ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento vanno controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo:
<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

Regolamento n. 100 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli riguardo a requisiti specifici del motopropulsore elettrico [2015/505]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

Supplemento 1 della serie di modifiche 02 — Data di entrata in vigore: 10 giugno 2014

SOMMARIO

REGOLAMENTO

1. Campo di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Parte I: prescrizioni in materia di sicurezza elettrica del veicolo
6. Parte II: prescrizioni di sicurezza relative al sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS)
7. Modifiche ed estensioni dell'omologazione
8. Conformità della produzione
9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
10. Cessazione definitiva della produzione
11. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione
12. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

1. Parte 1 — Notifica riguardante il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di un tipo di veicolo in relazione alla sua sicurezza elettrica a norma del regolamento n. 100
Parte 2 — Notifica riguardante il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di un tipo di REESS come componente/entità tecnica indipendente a norma del regolamento n. 100

2. Esempi di marchi di omologazione
3. Protezione dal contatto diretto con parti sotto tensione
- 4 A Metodo di misura della resistenza d'isolamento per le prove effettuate sui veicoli
- 4B Metodo di misura della resistenza d'isolamento per le prove effettuate sui componenti di un REESS
5. Metodo per confermare il funzionamento del sistema di bordo che controlla la resistenza d'isolamento
6. Parte 1 — Caratteristiche essenziali dei veicoli o dei sistemi stradali
Parte 2 — Caratteristiche essenziali del REESS
Parte 3 — Caratteristiche essenziali dei veicoli o dei sistemi stradali con telaio collegato a circuiti elettrici
7. Determinazione delle emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica del REESS
8. Procedure di prova per il REESS
- 8 A Prova di resistenza alle vibrazioni
- 8B Prova di sbalzo termico e di variazione ciclica
- 8C Urto meccanico
- 8D Integrità meccanica
- 8E Resistenza al fuoco
- 8F Protezione da cortocircuiti esterni
- 8G Protezione dal sovraccarico
- 8H Protezione dallo scaricamento eccessivo
- 8I Protezione da temperature eccessive

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

- 1.1. Parte I: prescrizioni di sicurezza relative al motopropulsore elettrico dei veicoli stradali delle categorie M e N ⁽¹⁾, con una velocità massima di progetto superiore a 25 km/h, muniti di uno o più motori di trazione elettrici e non collegati alla rete in modo permanente, nonché ai loro componenti e sistemi ad alta tensione collegati galvanicamente al bus ad alta tensione del motopropulsore elettrico.

La parte I del presente regolamento non riguarda le prescrizioni di sicurezza post-incidente dei veicoli stradali.

- 1.2. Parte II: prescrizioni di sicurezza relative al sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS) dei veicoli stradali delle categorie M e N dotati di uno o più motori di trazione alimentati a energia elettrica e non collegati in modo permanente alla rete.

La parte II del presente regolamento non si applica ai REESS il cui utilizzo primario consiste nel fornire energia elettrica per l'avviamento del motore e/o dei dispositivi di illuminazione e/o di altri sistemi ausiliari del veicolo.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni:

- 2.1. «*Modo attivo di possibile messa in movimento*» indica lo stato del veicolo quando, premendo sul pedale dell'acceleratore (o su un dispositivo di azionamento equivalente) o sbloccando il sistema frenante, il motopropulsore elettrico mette in movimento il veicolo.

⁽¹⁾ Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, paragrafo 2.

- 2.2. «Barriera» indica uno sbarramento che impedisce contatti diretti con parti sotto tensione da qualsiasi direzione d'accesso.
- 2.3. «Cella» indica una singola unità elettrochimica rivestita, contenente un elettrodo positivo e uno negativo, che presenta una tensione differenziale tra i due terminali.
- 2.4. «Raccordo conduttore» indica il collegamento mediante connettori a una fonte di energia elettrica esterna quando il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS) viene caricato.
- 2.5. «Sistema di accoppiamento per caricare il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS)» indica il circuito elettrico impiegato per caricare il REESS da una fonte di energia elettrica esterna, inclusa la presa del veicolo.
- 2.6. «Percentuale di C» di «n C» è definita come la corrente costante del dispositivo sottoposto a prova, che impiega 1/n ore a caricare o a scaricare il dispositivo sottoposto a prova tra lo 0 per cento dello stato di carica e il 100 per cento dello stato di carica.
- 2.7. «Contatto diretto» indica il contatto di persone con parti sotto tensione.
- 2.8. «Telaio elettrico» indica una serie di elementi conduttori, collegati elettricamente, il cui potenziale è preso come valore di riferimento.
- 2.9. «Circuito elettrico» indica un insieme di elementi sotto tensione interconnessi, destinato a essere caricato elettricamente in condizioni di esercizio normali.
- 2.10. «Sistema di conversione dell'energia elettrica» indica un sistema che produce e fornisce energia elettrica per la trazione elettrica.
- 2.11. «Motopropulsore elettrico» indica il circuito elettrico comprendente i motori di trazione ed eventualmente il REESS, il sistema di conversione dell'energia elettrica, i convertitori elettronici, i relativi cablaggi e connettori e il sistema d'accoppiamento per caricare il REESS.
- 2.12. «Convertitore elettronico» indica un dispositivo capace di comandare e/o di convertire l'energia elettrica per la trazione elettrica.
- 2.13. «Involucro» indica la parte che racchiude le unità interne e le protegge dal contatto diretto da qualsiasi direzione d'accesso.
- 2.14. «Parte conduttrice esposta» indica la parte conduttrice che può essere toccata se ricorre il grado di protezione IPXXB e che si carica elettricamente in condizioni di isolamento difettose. Sono comprese le parti poste sotto una protezione amovibile senza l'uso di attrezzi.
- 2.15. «Esplosione» indica il rilascio improvviso di energia sufficiente a provocare onde di pressione e/o proiettili che possono causare danni fisici e/o strutturali a ciò che si trova attorno al dispositivo sottoposto a prova.
- 2.16. «Fonte di energia elettrica esterna» indica una fonte di energia elettrica a corrente alternata (CA) o continua (CC) esterna al veicolo.
- 2.17. «Alta tensione» indica la classificazione di un componente o di un circuito elettrico, se il valore quadratico medio (rms) della sua tensione di esercizio è $> 60 \text{ V}$ e $\leq 1\,500 \text{ V}$ (CC) o $> 30 \text{ V}$ e $\leq 1\,000 \text{ V}$ (CA).
- 2.18. «Incendio» indica l'emissione di fiamme da un dispositivo sottoposto a prova. Le scintille e l'innescio di archi elettrici non devono essere considerati come fiamme.
- 2.19. «Elettrolito infiammabile» indica un elettrolito contenente sostanze classificate nella classe 3 «liquido infiammabile» secondo le «Raccomandazioni delle Nazioni Unite sul trasporto di merci pericolose — regolamenti tipo (revisione 17 del giugno 2011), volume I, capo 2.3»⁽¹⁾.
- 2.20. «Bus ad alta tensione» indica il circuito elettrico, compreso il sistema d'accoppiamento per caricare il REESS, che funziona ad alta tensione.

Se i circuiti elettrici che sono collegati galvanicamente tra loro sono collegati galvanicamente al telaio elettrico e la tensione massima tra qualsiasi parte sotto tensione e il telaio elettrico o una qualsiasi parte conduttrice esposta è $\leq 30 \text{ V CA}$ e $\leq 60 \text{ V CC}$, solo i componenti o le parti del circuito elettrico che funzionano ad alta tensione sono classificati come bus ad alta tensione.

⁽¹⁾ www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html.

- 2.21. «Contatto indiretto» indica il contatto di persone con parti conduttrici esposte.
- 2.22. «Parti sotto tensione» indica le parti conduttrici destinate a essere alimentate elettricamente in normali condizioni d'uso.
- 2.23. «Vano bagagli» indica lo spazio nel veicolo destinato ad ospitare i bagagli, delimitato dal tetto, dal portellone, dal pavimento, dalle pareti laterali nonché dalla barriera e dall'involucro che proteggono gli occupanti dal contatto diretto con le parti sotto tensione, e separato dall'abitacolo dalla paratia anteriore o da quella posteriore.
- 2.24. «Costruttore» indica la persona fisica o giuridica responsabile nei confronti dell'autorità di omologazione di tutti gli aspetti della procedura di omologazione e della garanzia di conformità della produzione. Non è indispensabile che tale persona fisica o giuridica partecipi direttamente a tutte le fasi di costruzione del veicolo, del sistema o del componente oggetto della procedura di omologazione.
- 2.25. «Sistema di bordo per il controllo della resistenza di isolamento» indica il dispositivo che controlla la resistenza di isolamento tra i bus ad alta tensione e il telaio elettrico.
- 2.26. «Batteria di trazione di tipo aperto» indica una batteria del tipo a liquido che richiede il rabbocco dell'acqua e che genera idrogeno liberato nell'atmosfera.
- 2.27. «Abitacolo» indica lo spazio destinato agli occupanti, limitato dal tetto, dal pavimento, da pareti laterali, da portiere, dal vetro dei finestrini, dal pannello anteriore e posteriore o dal portellone posteriore, nonché dalle barriere e dagli involucri che proteggono gli occupanti dal contatto diretto con parti sotto tensione.
- 2.28. «Grado di protezione» indica la protezione dal contatto con parti sotto tensione offerta da una barriera o da un involucro, calcolata con un dispositivo di prova, come un dito di prova (IPXXB) o un cavo di prova (IPXXD), come definita nell'allegato 3.
- 2.29. «Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS)» indica il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia che fornisce energia elettrica alla propulsione elettrica.
- Il REESS può includere sottosistemi oltre ai sistemi ausiliari necessari per il sostegno fisico, per la gestione del calore, per il comando elettronico e per gli involucri.
- 2.30. «Rottura» indica le aperture nell'involucro di un gruppo funzionale di celle, create o allargate da un evento, abbastanza grandi da consentire ad un dito di prova (IPXXB) di 12 mm di diametro di penetrare ed entrare in contatto con parti sotto tensione (cfr. allegato 3).
- 2.31. «Interruttore di servizio» indica il dispositivo che disattiva il circuito elettrico quando si eseguono controlli o manutenzione sul REESS, sulla pila a combustibile ecc.
- 2.32. «Stato di carica (SdC)» indica la carica elettrica disponibile in un dispositivo sottoposto a prova espressa in percentuale della sua capacità nominale.
- 2.33. «Isolante solido» indica lo strato isolante del cablaggio che copre e protegge le parti sotto tensione dal contatto diretto da qualsiasi direzione di accesso, i rivestimenti che isolano le parti sotto tensione dei connettori nonché vernici o pitture applicate a scopo isolante.
- 2.34. «Sottosistema» indica qualsiasi gruppo funzionale di componenti del REESS.
- 2.35. «Dispositivo sottoposto a prova» indica il REESS completo o il sottosistema di un REESS che viene sottoposto alle prove prescritte nel presente regolamento.
- 2.36. «Tipo di REESS» indica sistemi che non differiscono tra loro relativamente ad aspetti essenziali quali:
- la denominazione commerciale o il marchio del costruttore;
 - la chimica, la capacità e le dimensioni fisiche delle sue celle;
 - il numero di celle, la modalità di connessione delle celle e il sostegno fisico delle celle;

- d) la costruzione, i materiali e le dimensioni fisiche dell'involucro e
- e) i dispositivi ausiliari necessari per il sostegno fisico, per la gestione del calore e per il comando elettronico.
- 2.37. «Tipo di veicolo» indica veicoli che non differiscono tra loro relativamente ad aspetti essenziali quali:
- a) l'installazione del propulsore elettrico e del bus ad alta tensione collegato galvanicamente;
- b) la natura e il tipo di propulsore elettrico e di componenti ad alta tensione collegati galvanicamente.
- 2.38. «Tensione di esercizio» indica il valore quadratico medio (rms) più elevato della tensione di un circuito elettrico, stabilito dal costruttore, che può essere rilevato tra qualsiasi parte conduttrice in condizioni di circuito aperto o in condizioni di esercizio normali. Se il circuito elettrico è suddiviso in più circuiti tramite isolamento galvanico, la tensione di esercizio è definita per ciascun circuito separato.
- 2.39. «Telaio collegato al circuito elettrico» indica i circuiti elettrici a CC e a CA collegati galvanicamente al telaio elettrico.
3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
- 3.1. Parte I: omologazione di un tipo di veicolo riguardo alla sicurezza elettrica, compreso il sistema ad alta tensione
- 3.1.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo riguardo a requisiti specifici del motopropulsore elettrico deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo rappresentante.
- 3.1.2. La domanda deve essere accompagnata dai seguenti documenti, in triplice copia, e dalle seguenti informazioni:
- 3.1.2.1. descrizione dettagliata del tipo di veicolo riguardo al motopropulsore elettrico e al bus ad alta tensione collegato galvanicamente;
- 3.1.2.2. per i veicoli muniti di REESS, ulteriori elementi di prova attestanti che quest'ultimo è conforme alle prescrizioni del punto 6. del presente regolamento.
- 3.1.3. È necessario presentare al servizio tecnico che esegue le prove di omologazione un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare e, se del caso, a discrezione del costruttore e con l'accordo del servizio tecnico, veicoli supplementari o le parti del veicolo considerate essenziali dal servizio tecnico per le prove di cui al punto 6 del presente regolamento.
- 3.2. Parte II: omologazione di un sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS)
- 3.2.1. La domanda di omologazione di un tipo di REESS o di entità tecnica indipendente, riguardo alle prescrizioni di sicurezza del REESS, deve essere presentata dal costruttore del REESS o dal suo rappresentante.
- 3.2.2. La domanda deve essere accompagnata dai seguenti documenti, in triplice copia, ed essere conforme alle specifiche a seguire:
- 3.2.2.1. descrizione dettagliata del tipo di REESS o di entità tecnica indipendente riguardo alla sicurezza del REESS.
- 3.2.3. È necessario presentare al servizio tecnico che esegue le prove di omologazione uno o più componenti rappresentativi del tipo di REESS da omologare più, a discrezione del costruttore e con l'accordo del servizio tecnico, le parti del veicolo considerate essenziali per la prova dal servizio tecnico.
- 3.3. Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità di omologazione deve accertarsi dell'esistenza di disposizioni soddisfacenti atte a garantire un controllo efficace della conformità della produzione.
4. OMOLOGAZIONE
- 4.1. Se il tipo presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento soddisfa le prescrizioni delle parti pertinenti del presente regolamento, l'omologazione di tale tipo è rilasciata.

- 4.2. A ciascun tipo omologato è attribuito un numero di omologazione. Le prime 2 cifre di tale numero (attualmente 02 per il regolamento in versione originale) indicano la serie di modifiche comprendente le principali e più recenti modifiche tecniche apportate al regolamento al momento del rilascio dell'omologazione. La stessa parte contraente non può assegnare lo stesso numero a un altro tipo di veicolo.
- 4.3. La notifica del rilascio, dell'estensione, del rifiuto o della revoca dell'omologazione o della cessazione definitiva della produzione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento va comunicata alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 1, parte 1 o 2 secondo i casi, del presente regolamento.
- 4.4. Su ogni veicolo, REESS o entità tecnica indipendente conforme ad un tipo omologato a norma del presente regolamento viene apposto, in modo ben visibile e in un punto di facile accesso precisato sulla scheda di omologazione, un marchio internazionale di omologazione costituito da:
- 4.4.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguito dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione ⁽¹⁾;
- 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 punto 4.4.1.;
- 4.4.3. in caso di omologazione di un REESS o di un'entità tecnica indipendente del REESS, la «R» è seguita dal simbolo «ES».
- 4.5. Se il veicolo o il REESS sono conformi ad un tipo omologato a norma di uno o più altri regolamenti allegati all'accordo nel paese che rilascia l'omologazione a norma del presente regolamento, non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 4.4.1; in tal caso, il numero del regolamento, i numeri di omologazione e i simboli aggiuntivi di tutti i regolamenti a norma dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese che l'ha rilasciata, sono riportati in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1.
- 4.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 4.6.1. Nel caso di un veicolo, il marchio di omologazione deve essere collocato sulla targhetta dei dati del veicolo apposta dal costruttore o in prossimità della stessa.
- 4.6.2. Nel caso di un REESS o di un'entità tecnica indipendente omologata come REESS, il marchio di omologazione deve essere affisso dal costruttore sull'elemento principale del REESS.
- 4.7. L'allegato 2 del presente regolamento riporta alcuni esempi di marchi di omologazione.
5. PARTE I: PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA ELETTRICA DEL VEICOLO
- 5.1. Protezione dallo shock elettrico
- Le prescrizioni in materia di sicurezza elettrica che seguono si applicano ai bus ad alta tensione quando sono scollegati dalle fonti di alimentazione elettrica esterne ad alta tensione.
- 5.1.1. Protezione dal contatto diretto
- La protezione dal contatto diretto con parti sotto tensione è richiesta anche per i veicoli muniti di qualsiasi tipo di REESS omologato a norma della parte II del presente regolamento.
- La protezione dal contatto diretto con parti sotto tensione deve essere conforme ai punti 5.1.1.1 e 5.1.1.2. Le protezioni (isolante solido, barriera, involucro ecc.) non devono poter essere aperte, smontate o rimosse senza l'uso di attrezzi.
- 5.1.1.1. Per la protezione di parti sotto tensione all'interno dell'abitacolo o del vano bagagli deve essere raggiunto il grado di protezione IPXXD.
- 5.1.1.2. Per la protezione di parti sotto tensione in luoghi diversi dall'abitacolo o dal vano bagagli deve essere raggiunto il grado di protezione IPXXB.

⁽¹⁾ I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 figurano nell'allegato 3 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.3.

5.1.1.3. Connettori

I connettori (inclusa la presa del veicolo) sono considerati soddisfare questa prescrizione se:

- a) sono conformi ai punti 5.1.1.1 e 5.1.1.2 quando si staccano senza l'uso di attrezzi oppure
- b) sono collocati sotto il pavimento e sono muniti di un meccanismo di bloccaggio oppure
- c) sono muniti di un meccanismo di bloccaggio e per separare il connettore occorre rimuovere altri componenti con l'uso di attrezzi oppure
- d) la tensione delle parti sotto tensione diventa pari o inferiore a 60 V (CC) o pari o inferiore 30 V (CA) (rms) entro 1 secondo dopo che il connettore è stato separato.

5.1.1.4. Interruttore di servizio

Per un interruttore di servizio che può essere aperto, smontato o rimosso senza l'uso di attrezzi, è accettabile che sia soddisfatto il grado di protezione IPXXB nel caso in cui venga aperto, smontato o rimosso senza l'uso di attrezzi.

5.1.1.5. Marcatura

- 5.1.1.5.1. Nel caso di un REESS ad alta tensione, il simbolo indicato nella figura va collocato sopra o vicino al REESS. Lo sfondo del simbolo deve essere giallo mentre i bordi e la freccia devono essere neri.

Marcatura delle apparecchiature ad alta tensione



- 5.1.1.5.2. Il simbolo deve essere visibile anche su involucri e barriere che, se rimossi, mettano a nudo parti sotto tensione di circuiti ad alta tensione. La presente disposizione può essere applicata facoltativamente a qualsiasi connettore per bus ad alta tensione. La presente disposizione non si applica a nessuno dei casi che seguono:

- a) quando non è possibile accedere fisicamente a involucri o barriere, aprirli o rimuoverli senza rimuovere altri componenti del veicolo usando attrezzi;
- b) quando involucri o barriere sono collocati sotto il pavimento del veicolo.

- 5.1.1.5.3. I cavi per bus ad alta tensione non collocati all'interno di involucri devono essere identificati mediante rivestimento esterno di color arancione.

5.1.2. Protezione dal contatto indiretto

La protezione dal contatto indiretto è richiesta anche per i veicoli muniti di qualsiasi tipo di REESS omologato a norma della parte II del presente regolamento.

- 5.1.2.1. Per la protezione dalle scosse elettriche che potrebbero essere provocate dal contatto indiretto, le parti conduttrici esposte (come barriere e involucri conduttori) devono essere collegate galvanicamente in modo sicuro al telaio elettrico mediante cavo elettrico, presa a terra, saldatura o viti ecc. in modo da evitare qualsiasi potenziale pericoloso.

- 5.1.2.2. La resistenza tra tutte le parti conduttrici esposte e il telaio elettrico deve essere inferiore a 0,1 Ohm in presenza di un flusso di corrente pari ad almeno 0,2 Ampere.

Questa prescrizione è soddisfatta se il collegamento galvanico è stato stabilito mediante saldatura.

- 5.1.2.3. Gli autoveicoli destinati a essere collegati a fonti di energia elettrica esterne messe a terra mediante connessione conduttrice devono essere muniti di un dispositivo che permetta il collegamento galvanico del telaio elettrico alla terra.

Il dispositivo deve permettere il collegamento a terra prima che sia applicata al veicolo una tensione esterna e deve mantenere il collegamento a terra finché la tensione esterna sul veicolo non sia stata eliminata.

La conformità a questa prescrizione può essere dimostrata usando il connettore specificato dal costruttore del veicolo o mediante analisi.

5.1.3. Resistenza di isolamento

Il presente punto non si applica ai circuiti elettrici collegati al telaio se la tensione massima tra qualsiasi parte sotto tensione e il telaio elettrico o una qualsiasi parte conduttrice esposta non supera 30 V CA (rms) o 60 V CC.

5.1.3.1. Propulsore elettrico avente bus separati a corrente continua o a corrente alternata

Se i bus a CA ad alta tensione e i bus a CC ad alta tensione sono galvanicamente isolati l'uno dall'altro, la resistenza d'isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve avere un valore minimo di 100 Ω/V della tensione d'esercizio per i bus a CC, e un valore minimo di 500 Ω/V della tensione d'esercizio per i bus a CA.

La misurazione va effettuata secondo l'allegato 4 A «metodo di misura della resistenza d'isolamento per le prove effettuate sui veicoli».

5.1.3.2. Motopropulsore elettrico composto da bus combinati a CC e CA

Se i bus a CA e a CC ad alta tensione sono connessi galvanicamente, la resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve avere un valore minimo di 500 Ω/V della tensione di esercizio.

Tuttavia, se tutti i bus a CA ad alta tensione sono protetti in uno dei 2 modi che seguono, la resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve avere un valore minimo di 100 Ω/V della tensione di esercizio:

- a) due o più strati di isolanti solidi, barriere o involucri che indipendentemente l'uno dall'altro soddisfino le prescrizioni di cui al punto 5.1.1, per esempio per il cablaggio;
- b) protezioni robuste dal punto di vista meccanico, capaci di durare per l'intero ciclo di vita del veicolo, come alloggiamento del motore, scatole o connettori per convertitori elettronici.

La resistenza di isolamento tra bus ad alta tensione e telaio elettrico può essere dimostrata mediante calcoli, misurazioni o combinando entrambi.

La misurazione va effettuata secondo l'allegato 4 A «metodo di misura della resistenza d'isolamento per le prove effettuate sui veicoli».

5.1.3.3. Veicoli che funzionano con pile a combustibile

Se il requisito della resistenza di isolamento minima non può essere mantenuto nel tempo, si deve ottenere la protezione desiderata in uno dei modi che seguono:

- a) due o più strati di isolanti solidi, barriere o involucri che indipendentemente l'uno dall'altro soddisfino le prescrizioni di cui al punto 5.1.1.;
- b) un sistema di bordo che controlli la resistenza di isolamento, combinato a un segnale d'allarme per il conducente se la resistenza di isolamento scende al di sotto del valore minimo richiesto. Non è necessario monitorare la resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione del sistema d'accoppiamento per la carica del REESS, che non è alimentato durante la carica del REESS, e il telaio elettrico. Il funzionamento del sistema di bordo di controllo della resistenza di isolamento deve essere confermato nei modi descritti nell'allegato 5.

5.1.3.4. Requisito della resistenza di isolamento per il sistema d'accoppiamento per la carica del REESS

Per la presa del veicolo destinata ad essere collegata conduttivamente alla fonte esterna di CA messa a terra e il circuito elettrico connesso galvanicamente alla presa del veicolo durante la carica del REESS, la resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve essere di almeno 1 M Ω quando il raccordo del caricatore è staccato. Durante la misurazione, il REESS può essere staccato.

5.2. Sistema ricaricabile di accumulo dell'energia (REESS)

5.2.1. Per un veicolo munito di REESS, devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 5.2.1.1 o al punto 5.2.1.2.

- 5.2.1.1. Un REESS omologato conformemente alla parte II del presente regolamento deve essere installato secondo le istruzioni fornite dal costruttore del REESS e in conformità alla descrizione di cui alla parte 2 dell'allegato 6 del presente regolamento.
- 5.2.1.2. Il REESS deve soddisfare le relative prescrizioni di cui al punto 6. del presente regolamento.
- 5.2.2. Accumulo di gas
- Gli alloggiamenti destinati a contenere batterie di trazione di tipo aperto che possono produrre idrogeno devono essere muniti di ventilatore o di tubo d'areazione per impedire l'accumulo di idrogeno.
- 5.3. Sicurezza funzionale
- Al conducente va indicato, almeno temporaneamente, se il veicolo si trova nel «Modo attivo di possibile messa in movimento».
- Questa disposizione tuttavia non si applica se a fornire direttamente o indirettamente la forza motrice del veicolo è un motore a combustione interna.
- Quando abbandona il veicolo, il conducente deve essere informato da un segnale (per esempio ottico o acustico) se il veicolo è ancora nel modo attivo di possibile messa in movimento.
- Se il REESS di bordo può essere caricato esternamente dall'utente, il sistema di propulsione del veicolo deve essere impossibilitato a mettere in movimento il veicolo finché il connettore alla fonte di energia esterna è fisicamente collegato alla presa del veicolo.
- Questo requisito va dimostrato usando il connettore specificato dal costruttore del veicolo.
- Il conducente deve essere informato in merito allo stato dell'unità di controllo della direzione di marcia.
- 5.4. Determinazione delle emissioni di idrogeno
- 5.4.1. Questa prova deve essere effettuata su tutti i veicoli muniti di batterie di trazione di tipo aperto. Se il REESS è stato omologato ai sensi della parte II del presente regolamento e installato in conformità al punto 5.2.1.1, tale prova può essere omessa per l'omologazione del veicolo.
- 5.4.2. La prova va effettuata con il metodo descritto nell'allegato 7 del presente regolamento. Il campionamento e l'analisi dell'idrogeno devono essere quelli prescritti. Sono ammessi altri metodi di analisi se è dimostrato che forniscono risultati equivalenti.
- 5.4.3. Durante una normale procedura di carica, alle condizioni di cui all'allegato 7, le emissioni di idrogeno devono essere inferiori a 125 g per 5 h o inferiori a $25 \times t_2$ g per t_2 (in h).
- 5.4.4. Durante una carica effettuata con un caricatore difettoso (alle condizioni di cui all'allegato 7), le emissioni di idrogeno devono essere inferiori a 42 g. Inoltre il caricatore deve limitare le eventuali perdite a 30 minuti.
- 5.4.5. Tutte le operazioni connesse alla carica del REESS devono essere a comando automatico, compreso l'arresto della carica.
- 5.4.6. Un comando manuale delle fasi di carica non deve essere possibile.
- 5.4.7. Le normali operazioni di collegamento e scollegamento dalla rete elettrica o le interruzioni di corrente non devono influire sul sistema di comando delle fasi di carica.
- 5.4.8. Perdite notevoli durante la carica devono essere costantemente segnalate. Una perdita notevole è una perdita che può portare ad un malfunzionamento del caricatore durante successive operazioni di carica.
- 5.4.9. Il costruttore deve indicare nel manuale dell'acquirente la conformità del veicolo a queste prescrizioni.
- 5.4.10. L'omologazione rilasciata a un tipo di veicolo riguardo alle emissioni di idrogeno può essere estesa a più tipi di veicoli appartenenti alla stessa famiglia, in conformità alla definizione di famiglia di cui all'allegato 7, appendice 2.

6. PARTE II: PRESCRIZIONI DI SICUREZZA RELATIVE AL SISTEMA RICARICABILE DI ACCUMULO DELL'ENERGIA (REES)

6.1. Disposizioni generali

Si applicano le procedure prescritte nell'allegato 8 del presente regolamento.

6.2. Vibrazione

6.2.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8 A del presente regolamento.

6.2.2. Criteri di accettabilità

6.2.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REES ad alta tensione);
- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

6.2.2.2. Per un REES ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.3. Prova di sbalzo termico e di variazione ciclica

6.3.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8 B del presente regolamento.

6.3.2. Criteri di accettabilità

6.3.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REES ad alta tensione);
- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

6.3.2.2. Per un REES ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.4. Impatto meccanico

6.4.1. Urto meccanico

A scelta del costruttore, la prova può essere eseguita come:

- a) prova basata sul veicolo, conformemente al punto 6.4.1.1. del presente regolamento,
- b) prova basata sul componente, conformemente al punto 6.4.1.2. del presente regolamento, oppure
- c) qualsiasi combinazione di a) e b), per diverse direzioni di marcia del veicolo.

6.4.1.1. Prova basata sul veicolo

La conformità ai criteri di accettabilità di cui al punto 6.4.1.3. può essere dimostrata per i REESS installati su veicoli che sono stati sottoposti a prova d'urto in conformità al regolamento n. 12, allegato 3, o al regolamento n. 94, allegato 3, per l'urto frontale, e al regolamento n. 95, allegato 4, per l'urto laterale. La temperatura ambiente e l'SdC devono essere in conformità ai suddetti regolamenti.

L'omologazione di un REESS sottoposto a prova ai sensi del presente punto è limitata al tipo di veicolo specifico.

6.4.1.2. Prova basata sul componente

La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8C del presente regolamento.

6.4.1.3. Criteri di accettabilità

Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) incendio;
- b) esplosione;
- c1) fuoriuscita di elettroliti, se sottoposto a prova a norma del punto 6.4.1.1.:
 - i) per un periodo compreso tra l'urto e i 30 minuti successivi non deve esserci nessuna fuoriuscita di elettroliti dal REESS nell'abitacolo;
 - ii) non più del 7 per cento in volume della capacità elettrolitica del REESS deve fuoriuscire dal REESS all'esterno dell'abitacolo (per le batterie di trazione di tipo aperto si applica anche una limitazione fino ad un massimo di 5 litri);
- c2) fuoriuscita di elettroliti, se sottoposto a prova a norma del punto 6.4.1.2.

Dopo la prova basata sul veicolo (punto 6.4.1.1), un REESS ubicato all'interno dell'abitacolo deve restare nella sede di installazione e i componenti del REESS devono restare entro i confini del REESS. Nessuna parte di un REESS ubicata al di fuori dell'abitacolo deve penetrare nell'abitacolo durante o dopo le procedure della prova d'urto.

Dopo la prova basata sul componente (punto 6.4.1.2), il dispositivo sottoposto a prova deve essere trattenuto dal proprio fissaggio e i suoi componenti devono restare entro i suoi confini.

Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento del dispositivo sottoposto a prova deve assicurare almeno 100 Ω /Volt per tutto il REESS misurati dopo la prova conformemente all'allegato 4 A o all'allegato 4B del presente regolamento, oppure per il dispositivo sottoposto a prova deve essere soddisfatto il grado di protezione IPXXB.

Per un REESS sottoposta a prova conformemente al punto 6.4.1.2, la prova della fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

Per confermare la conformità alla lettera c1) del punto 6.4.1.3, se necessario si deve applicare un rivestimento opportuno alla protezione fisica (involucro) al fine di confermare se vi è fuoriuscita di elettroliti dal REESS in seguito alla prova d'urto. Salvo che il costruttore non fornisca strumenti per distinguere la fuoriuscita di elettroliti da quella di altri liquidi, ogni fuoriuscita di liquidi è considerata una fuga di elettroliti.

6.4.2. Integrità meccanica

Questa prova si applica esclusivamente ai REESS destinati ad essere installati sui veicoli delle categorie M₁ e N₁.

A scelta del costruttore, la prova può essere eseguita come:

- a) prova basata sul veicolo, conformemente al punto 6.4.2.1 del presente regolamento,
- b) prova basata sul componente, conformemente al punto 6.4.2.2 del presente regolamento.

6.4.2.1. Prova specifica per il veicolo

A scelta del costruttore, la prova può essere eseguita come:

- a) prova dinamica basata sul veicolo, conformemente al punto 6.4.2.1.1 del presente regolamento, oppure
- b) prova basata su un componente specifico del veicolo, conformemente al punto 6.4.2.1.2 del presente regolamento, oppure

c) qualsiasi combinazione di a) e b), per diverse direzioni di marcia del veicolo.

Quando il REESS è montato in una posizione situata tra una linea che parte dal bordo posteriore del veicolo ed è perpendicolare alla linea mediana del veicolo e una linea situata 300 mm più avanti e parallela alla prima, il costruttore deve dimostrare al servizio tecnico le prestazioni di integrità meccanica del REESS nel veicolo.

L'omologazione di un REESS sottoposto a prova ai sensi del presente punto è limitata al tipo di veicolo specifico.

6.4.2.1.1. Prova dinamica basata sul veicolo

La conformità ai criteri di accettabilità di cui al punto 6.4.2.3 può essere dimostrata per i REESS installati su veicoli che sono stati sottoposti a prova d'urto in conformità all'allegato 3 del regolamento n. 12 o del regolamento n. 94, per l'urto frontale, e in conformità all'allegato 4 del regolamento n. 95, per l'urto laterale. La temperatura ambiente e l'SdC devono essere in conformità ai suddetti regolamenti.

6.4.2.1.2. Prova basata su un componente specifico del veicolo

La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8D del presente regolamento.

La forza d'urto che sostituisce la forza prescritta di cui al punto 3.2.1 dell'allegato 8D deve essere determinata dal costruttore del veicolo sulla base dei dati ottenuti da prove d'urto reali o simulate, come specificato all'allegato 3 del regolamento n. 12 o del regolamento n. 94 in direzione di marcia e in conformità all'allegato 4 del regolamento n. 95 nella direzione orizzontalmente perpendicolare alla direzione di marcia. Queste forze devono essere approvate dal servizio tecnico.

I costruttori, d'accordo con i servizi tecnici, possono usare forze derivate dai dati ottenuti da procedure di prove d'urto alternative, purché tali forze siano uguali o superiori alle forze che risulterebbero dall'uso di dati in conformità ai regolamenti di cui sopra.

Il costruttore può definire le parti interessate della struttura del veicolo utilizzate per la protezione meccanica dei componenti del REESS. La prova deve essere eseguita con il REESS montato su tale struttura del veicolo in un modo che sia rappresentativo del suo montaggio sul veicolo.

6.4.2.2. Prova basata sul componente

La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8D del presente regolamento.

Un REESS omologato a norma del presente punto deve essere montato in una posizione situata tra i due piani a seguire: a) un piano verticale perpendicolare alla linea mediana del veicolo situato 420 mm più indietro rispetto al bordo anteriore del veicolo e b) un piano verticale perpendicolare alla linea mediana del veicolo situato 300 mm più avanti rispetto al bordo posteriore del veicolo.

Le restrizioni di montaggio vanno documentate nell'Allegato 6 — parte 2.

La forza d'urto di cui al punto 3.2.1 dell'allegato 8D può essere sostituita dal valore dichiarato dal costruttore, nel qual caso la forza d'urto deve essere documentata nell'allegato 6, parte 2, come restrizione di montaggio. In questo caso, il costruttore del veicolo che utilizza tale REESS deve dimostrare, nel corso della procedura di omologazione ai sensi della parte I del presente regolamento, che la forza di contatto con il REESS non supererà il valore dichiarato dal costruttore del REESS. Tale forza deve essere determinata dal costruttore del veicolo sulla base dei dati ottenuti da prove d'urto reali o simulate, come specificato all'allegato 3 del regolamento n. 12 o del regolamento n. 94 in direzione di marcia e in conformità all'allegato 4 del regolamento n. 95 nella direzione orizzontalmente perpendicolare alla direzione di marcia. Queste forze devono essere concordate dal costruttore e dal servizio tecnico.

I costruttori, d'accordo con i servizi tecnici, possono usare forze derivate dai dati ottenuti da procedure di prove d'urto alternative, purché tali forze siano uguali o superiori alle forze che risulterebbero dall'uso di dati in conformità ai regolamenti di cui sopra.

6.4.2.3. Criteri di accettabilità

Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) incendio;
- b) esplosione;

- c1) fuoriuscita di elettroliti, se sottoposto a prova a norma del punto 6.4.1.1:
- i) per un periodo compreso tra l'urto e i 30 minuti successivi non deve esserci nessuna fuoriuscita di elettroliti dal REESS nell'abitacolo;
 - ii) non più del 7 per cento in volume della capacità elettrolitica del REESS deve fuoriuscire dal REESS all'esterno dell'abitacolo (per le batterie di trazione di tipo aperto si applica anche una limitazione fino ad un massimo di 5 litri);
- c2) fuoriuscita di elettroliti, se sottoposto a prova a norma del punto 6.4.2.2.

Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento del dispositivo sottoposto a prova deve assicurare almeno 100 Ω /Volt per tutto il REESS misurati conformemente all'allegato 4A o all'allegato 4B del presente regolamento, oppure per il dispositivo sottoposto a prova deve essere soddisfatto il grado di protezione IPXXB.

In caso di prova conforme al punto 6.4.2.2, la prova della fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

Per confermare la conformità alla lettera c1) del punto 6.4.2.3, se necessario si deve applicare un rivestimento opportuno alla protezione fisica (involucro) al fine di confermare se vi è fuoriuscita di elettroliti dal REESS in seguito alla prova d'urto. Salvo che il costruttore non fornisca strumenti per distinguere la fuoriuscita di elettroliti da quella di altri liquidi, ogni fuoriuscita di liquidi è considerata una fuga di elettroliti.

6.5. Resistenza al fuoco

Questa prova è obbligatoria per i REESS contenenti elettroliti infiammabili.

Questa prova non è necessaria quando il REESS, così come è installato sul veicolo, è fissato in modo che la superficie inferiore dell'involucro del REESS si trovi a più di 1,5 m dal suolo. A scelta del costruttore, tale prova può essere eseguita se l'altezza della superficie inferiore del REESS è superiore a 1,5 m dal suolo. La prova deve essere eseguita su un campione di prova.

A scelta del costruttore, la prova può essere eseguita come:

- a) prova basata sul veicolo, conformemente al punto 6.5.1 del presente regolamento, oppure
- b) prova basata sul componente, conformemente al punto 6.5.2 del presente regolamento.

6.5.1. Prova basata sul veicolo

La prova deve essere eseguita in conformità al punto 3.2.1 dell'allegato 8E del presente regolamento.

L'omologazione di un REESS sottoposto a prova ai sensi del presente punto è limitata alle omologazioni di un tipo di veicolo specifico.

6.5.2. Prova basata sul componente

La prova deve essere eseguita in conformità al punto 3.2.2 dell'allegato 8E del presente regolamento.

6.5.3. Criteri di accettabilità

- 6.5.3.1. Durante la prova, il dispositivo sottoposto a prova non deve presentare alcun segno di esplosione.

6.6. Protezione da cortocircuiti esterni

- 6.6.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8F del presente regolamento.

6.6.2. Criteri di accettabilità

- 6.6.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REESS ad alta tensione);

- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

- 6.6.2.2. Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.7. Protezione dal sovraccarico

- 6.7.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8G del presente regolamento.

6.7.2. Criteri di accettabilità

- 6.7.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REESS ad alta tensione);
- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

- 6.7.2.2. Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.8. Protezione dallo scaricamento eccessivo

- 6.8.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8H del presente regolamento.

6.8.2. Criteri di accettabilità

- 6.8.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REESS ad alta tensione);
- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

- 6.8.2.2. Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.9. Protezione da temperature eccessive

- 6.9.1. La prova deve essere eseguita in conformità all'allegato 8I del presente regolamento.

6.9.2. Criteri di accettabilità

- 6.9.2.1. Durante la prova, non deve esserci alcuna traccia di:

- a) fuoriuscita di elettroliti;
- b) rottura (applicabile esclusivamente ai REESS ad alta tensione);
- c) incendio;
- d) esplosione.

La fuoriuscita di elettroliti va verificata mediante ispezione visiva, senza smontare nessuna parte del dispositivo sottoposto a prova.

6.9.2.2. Per un REESS ad alta tensione, la resistenza di isolamento, misurata dopo la prova in conformità all'allegato 4B del presente regolamento, non deve essere inferiore a 100 Ω /Volt.

6.10. Emissioni

Si devono considerare le possibili emissioni di gas causate dal processo di conversione dell'energia durante l'utilizzo normale.

6.10.1. Le batterie di trazione di tipo aperto devono soddisfare le prescrizioni di cui al punto 5.4. del presente regolamento per quanto riguarda le emissioni di idrogeno.

I sistemi con un processo chimico chiuso sono considerati privi di emissioni in condizioni di esercizio normali (ad esempio batterie agli ioni di litio).

Il processo chimico chiuso deve essere descritto e documentato dal costruttore della batteria nell'allegato 6 — parte 2.

Altre tecnologie devono essere valutate dal costruttore e dal servizio tecnico per quanto riguarda le eventuali emissioni in condizioni di esercizio normali.

6.10.2. Criteri di accettabilità

Per le emissioni di idrogeno si veda il punto 5.4 del presente regolamento.

Per i sistemi privi di emissioni con processo chimico chiuso non è necessaria alcuna verifica.

7. MODIFICHE ED ESTENSIONI DELL'OMOLOGAZIONE

7.1. Ogni modifica del tipo di veicolo o di REESS in relazione al presente regolamento deve essere notificata all'autorità di omologazione che ha omologato il tipo di veicolo o di REESS. L'autorità può:

7.1.1. ritenere che le modifiche apportate non avranno un effetto negativo rilevante e che comunque il veicolo o il REESS siano ancora conformi alle prescrizioni; o

7.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico che effettua le prove.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con indicazione delle modifiche, devono essere comunicati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento, secondo la procedura di cui al punto 4.3.

7.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione attribuisce un numero di serie a ciascuna scheda di notifica all'uopo compilata 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 (parte 1 o 2) del presente regolamento.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. I veicoli e i REESS omologati ai sensi del presente regolamento devono essere fabbricati in modo da essere conformi al tipo omologato e da soddisfare le prescrizioni delle parti pertinenti del presente regolamento.

8.2. Al fine di verificare la conformità alle prescrizioni del punto 8.1. si devono eseguire opportuni controlli della produzione.

8.3. Il titolare dell'omologazione deve, in particolare:

8.3.1. garantire l'esistenza di procedure per un effettivo controllo della qualità del REESS;

8.3.2. disporre delle apparecchiature di prova necessarie per verificare la conformità di ciascun tipo omologato;

8.3.3. far sì che i risultati delle prove siano registrati e che i documenti allegati rimangano a disposizione per un periodo da concordare con l'autorità di omologazione;

8.3.4. analizzare i risultati di ciascun tipo di prova, onde verificare e garantire l'omogeneità delle caratteristiche del veicolo o del REESS, consentendo le variazioni ammesse nella produzione industriale;

- 8.3.5. garantire che per ogni tipo di veicolo o di componente siano effettuate almeno le prove prescritte nelle parti pertinenti del presente regolamento;
- 8.3.6. far sì che se una serie di campioni o di provini sottoposti a prova evidenzia non conformità rispetto al tipo di prova in questione, si proceda a un altro campionamento e a nuove prove. Si devono prendere tutte le misure necessarie per ri-stabilire la conformità della relativa produzione.
- 8.4. L'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualunque momento i metodi di controllo della conformità applicati in ciascun impianto di produzione.
- 8.4.1. A ogni ispezione devono essere presentati all'ispettore in visita i verbali di prova e di produzione.
- 8.4.2. L'ispettore può prelevare campioni a caso e sottoporli a prova nel laboratorio del costruttore. Il numero minimo di campioni può essere stabilito in base ai risultati dei controlli eseguiti dal costruttore.
- 8.4.3. Se il livello qualitativo non è soddisfacente o se risulta necessario verificare la validità delle prove effettuate in applicazione del punto 8.4.2, l'ispettore preleva dei campioni da inviare al servizio tecnico che ha effettuato le prove di omologazione.
- 8.4.4. L'autorità competente può effettuare qualsiasi prova prescritta nel presente regolamento.
- 8.4.5. La frequenza normale delle ispezioni dell'autorità di omologazione è di una all'anno. Nel caso in cui durante una di queste visite si riscontrino risultati insoddisfacenti, l'autorità di omologazione provvede affinché siano adottate tutte le misure necessarie a ristabilire al più presto la conformità della produzione.
9. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 9.1. L'omologazione di un tipo di veicolo/REESS rilasciata a norma del presente regolamento può essere revocata se cessano di essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 8. o se il veicolo/REESS o i suoi componenti non superano le prove di cui al punto 8.3.5.
- 9.2. Se una parte dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione rilasciata in precedenza, ne avvisa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento con una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 (parte 1 o 2) del presente regolamento.
10. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE
- Se il titolare dell'omologazione cessa completamente la produzione del tipo di veicolo/REESS omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale notifica, tale autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 (parte 1 o 2) del presente regolamento.
11. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE EFFETTUANO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE
- Le parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento comunicano al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione che rilasciano l'omologazione ai quali vanno inviate le notifiche attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi o la cessazione definitiva della produzione.
12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE
- 12.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 02, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare di rilasciare un'omologazione ai sensi del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 02.
- 12.2. Trascorsi [36] mesi dalla data di entrata in vigore della serie di modifiche 02, le parti contraenti che applicano il presente regolamento rilasciano l'omologazione solo se il tipo di veicolo da omologare è conforme alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 02.

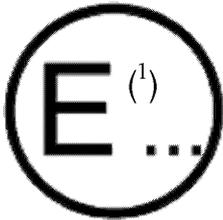
-
- 12.3. Nei [36] mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 02, le parti contraenti che applicano il presente regolamento continuano a rilasciare omologazioni ai tipi di veicoli conformi alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalle precedenti serie di modifiche.
- 12.4. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento non possono rifiutare di estendere l'omologazione ai veicoli che soddisfano le precedenti serie di modifiche del presente regolamento.
- 12.5. In deroga alle disposizioni transitorie di cui sopra, le parti contraenti che applicano il presente regolamento, a decorrere da una data successiva a quella in cui entra in vigore la serie di modifiche più recente, non sono obbligate ad accettare omologazioni rilasciate ai sensi di una delle precedenti serie di modifiche del presente regolamento.
-

ALLEGATO 1

PARTE 1

Notifica

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da:

Nome dell'amministrazione

.....
.....
.....

- Relativa a ⁽²⁾: rilascio dell'omologazione
- estensione dell'omologazione
- rifiuto dell'omologazione
- revoca dell'omologazione
- cessazione definitiva della produzione

di un tipo di veicolo in relazione alla sicurezza elettrica a norma del regolamento n. 100

Omologazione n. Estensione n.

1. Denominazione commerciale o marchio del veicolo:
2. Tipo di veicolo:
3. Categoria del veicolo:
4. Nome e indirizzo del costruttore:
5. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore:
6. Descrizione del veicolo:
- 6.1. Tipo di REESS:
- 6.1.1. Numero di omologazione o descrizione del REESS ⁽²⁾
- 6.2. Tensione di esercizio:
- 6.3. Sistema di propulsione (per esempio, ibrido, elettrico):
7. Veicolo presentato per l'omologazione in data:
8. Servizio tecnico che esegue le prove di omologazione:
9. Data del verbale rilasciato da tale servizio:
10. Numero del verbale rilasciato da tale servizio:
11. Posizione del marchio di omologazione:
12. Motivi dell'eventuale estensione dell'omologazione ⁽²⁾:
13. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata ⁽²⁾:

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

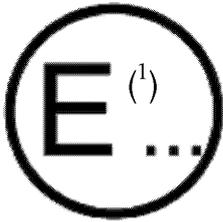
⁽²⁾ Cancellare le diciture inutili.

-
14. Luogo:
 15. Data:
 16. Firma:
 17. I documenti presentati con la domanda di omologazione o di estensione sono disponibili su richiesta.

PARTE 2

Notifica

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da:

Nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

Relativa a ⁽²⁾: rilascio dell'omologazione
 estensione dell'omologazione
 rifiuto dell'omologazione
 ritiro dell'omologazione
 cessazione definitiva della produzione

di un tipo di REESS come componente/entità tecnica indipendente ⁽²⁾ a norma del regolamento n. 100

Omologazione n. Estensione n.

1. Denominazione commerciale o marchio del REESS:
2. Tipo di REESS:
3. Nome e indirizzo del costruttore:
4. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore:
5. Descrizione del REESS:
6. Restrizioni di montaggio applicabili al REESS come descritto ai punti 6.4. e 6.5.:
7. REESS presentato per l'omologazione in data:
8. Servizio tecnico che esegue le prove di omologazione:
9. Data del verbale rilasciato da tale servizio:
10. Numero del verbale rilasciato da tale servizio:
11. Posizione del marchio di omologazione:
12. Motivi dell'eventuale estensione dell'omologazione ⁽²⁾:
13. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata ⁽²⁾:
14. Luogo:
15. Data:
16. Firma:
17. I documenti presentati con la domanda di omologazione o di 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.

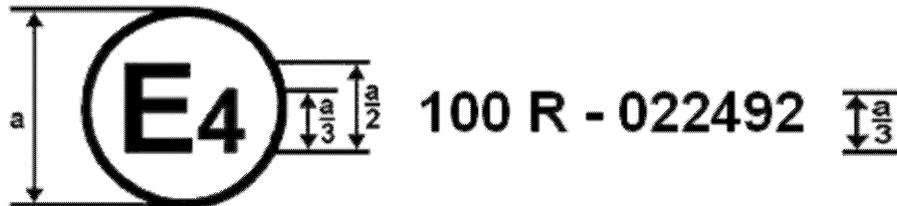
ALLEGATO 2

ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

Modello A

(cfr. punto 4.4. del presente regolamento)

Figura 1



a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione della figura 1, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo stradale in questione è stato omologato nei Paesi Bassi (E4), ai sensi del regolamento n. 100 e con il numero di omologazione 022492. Le prime 2 cifre del numero di omologazione indicano che l'omologazione è stata rilasciata in conformità alle prescrizioni del regolamento n. 100, modificato dalla serie di modifiche 02.

Figura 2

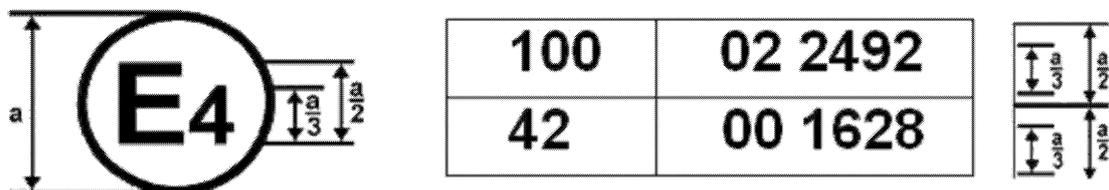


a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione della figura 2, apposto su un REESS, indica che il tipo di REESS («ES») in questione è stato omologato nei Paesi Bassi (E4), ai sensi del regolamento n. 100 e con il numero di omologazione 022492. Le prime 2 cifre del numero di omologazione indicano che l'omologazione è stata rilasciata in conformità alle prescrizioni del regolamento n. 100, modificato dalla serie di modifiche 02.

Modello B

(cfr. punto 4.5. del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Questo marchio di omologazione, apposto a un veicolo, indica che il veicolo stradale in questione è stato omologato nei Paesi Bassi (E4) ai sensi del regolamento n. 100 e del regolamento n. 42 ⁽¹⁾. Il numero di omologazione indica che alle date in cui sono state rilasciate le rispettive omologazioni, il regolamento n. 100 era modificato dalla serie di modifiche 02 e il regolamento n. 42 era ancora nella sua forma originale.

⁽¹⁾ Questo secondo numero è fornito a mero titolo di esempio.

ALLEGATO 3

PROTEZIONE DAL CONTATTO DIRETTO CON PARTI SOTTO TENSIONE

1. CALIBRO DI ACCESSIBILITÀ

I calibri di accessibilità per verificare la protezione delle persone dall'accesso a parti sotto tensione sono riportati nella tabella.

2. CONDIZIONI DI PROVA

Il calibro di accessibilità è spinto contro le aperture dell'involucro con la forza indicata nella tabella. Se esso penetra, in parte o del tutto, viene posto in ogni posizione possibile, ma la superficie di arresto non deve in nessun caso penetrare interamente nell'apertura.

Le barriere interne sono considerate parte dell'involucro.

Una sorgente di alimentazione a bassa tensione (non inferiore a 40 V e non superiore a 50 V) in serie con una lampada appropriata va collegata, se necessario, al calibro di prova e alle parti sotto tensione all'interno della barriera o dell'involucro.

Il metodo del circuito di segnalazione si applica anche alle parti mobili sotto tensione delle apparecchiature ad alta tensione.

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

3. CONDIZIONI DI ACCETTABILITÀ

Il calibro di accessibilità non deve toccare parti sotto tensione.

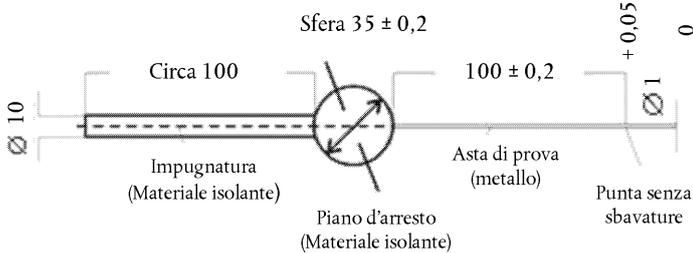
Se il rispetto di questa prescrizione viene verificato con un circuito di segnalazione inserito tra il calibro e le parti sotto tensione, la lampada non deve accendersi.

Nella prova per il grado di protezione IPXXB, il dito di prova snodato può penetrare per tutta la sua lunghezza di 80 mm, ma la superficie di arresto (diametro 50 mm × 20 mm) non deve passare attraverso l'apertura. Partendo dalla posizione diritta, entrambe le articolazioni del dito di prova devono essere piegate successivamente ad angolo fino a 90° rispetto all'asse della sezione adiacente del dito e poste in tutte le posizioni possibili.

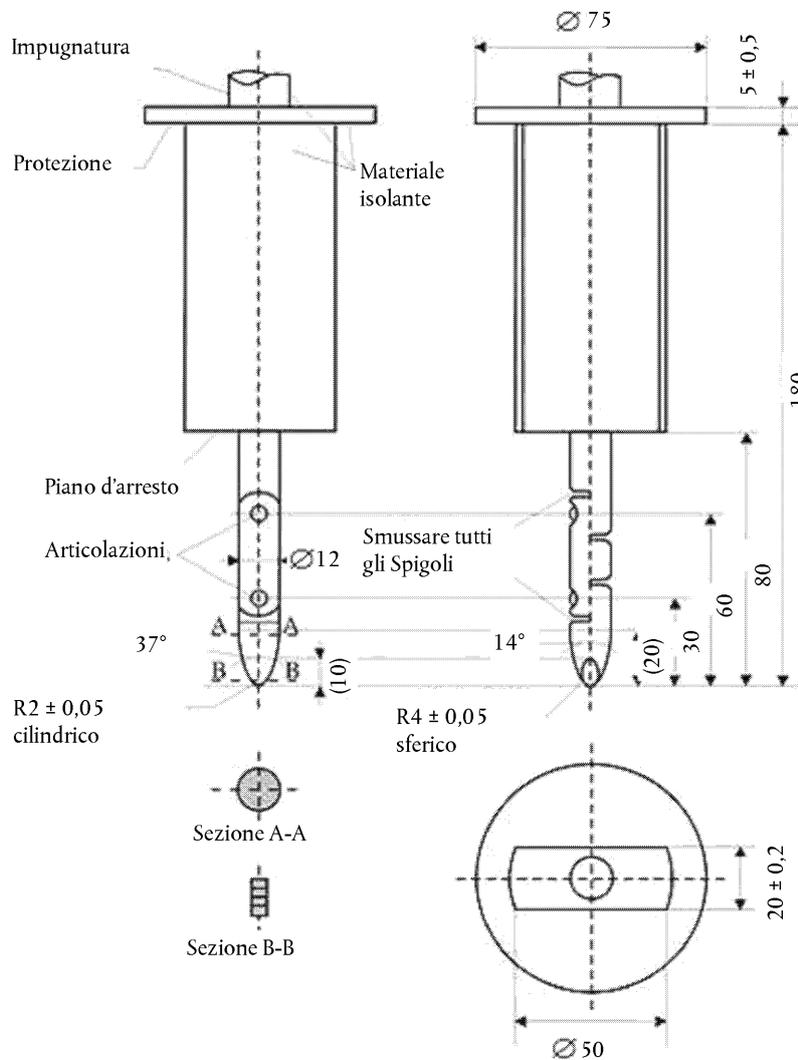
Nelle prove per il grado di protezione IPXXD, il calibro di accessibilità può penetrare per tutta la sua lunghezza, ma la superficie di arresto non deve penetrare completamente attraverso l'apertura.

Calibri di accessibilità per le prove di protezione delle persone dall'accesso a parti pericolose

Prima cifra	Lettera agg.	Calibro di accessibilità (dimensioni in mm)	Forza di prova
2	B	<p>Dito di prova snodato</p> <p>Per le dimensioni complete, v. figura</p> <p>Materiale isolante</p> <p>Dito di prova snodato (metallo)</p> <p>Piano d'arresto Ø 50 × 20</p> <p>12</p> <p>80</p>	10 N ± 10 %

Prima cifra	Lettera agg.	Calibro di accessibilità (dimensioni in mm)	Forza di prova
4, 5, 6	D	<p style="text-align: center;">Asta di prova: diametro 1,0 mm; lunghezza 100 mm</p> 	1 N ± 10 %

Dito di prova snodato



Materiale: metallo, eccetto diversa indicazione

Dimensioni lineari in millimetri

Tolleranze delle dimensioni prive di indicazioni specifiche di tolleranza:

- a) sugli angoli: $0/- 10^\circ$;
- b) sulle dimensioni lineari: fino a 25 mm: $0/- 0,05$ mm; oltre 25 mm: $\pm 0,2$ mm

Entrambe le articolazioni devono consentire un movimento di 90° sullo stesso piano e nella stessa direzione, con una tolleranza compresa tra 0° e $+ 10^\circ$.

ALLEGATO 4A

METODO DI MISURA DELLA RESISTENZA D'ISOLAMENTO PER LE PROVE EFFETTUATE SUI VEICOLI

1. DISPOSIZIONI GENERALI

La resistenza d'isolamento per ogni bus ad alta tensione del veicolo va misurata o calcolata utilizzando i risultati delle misurazioni su ciascuna parte o componente di un bus ad alta tensione (di seguito la «misurazione separata»).

2. METODO DI MISURA

La misurazione della resistenza d'isolamento si effettua scegliendo un metodo di misura adeguato fra quelli elencati ai punti 2.1. e 2.2. del presente allegato, in funzione della carica elettrica delle parti sotto tensione o della resistenza d'isolamento ecc.

L'intervallo del circuito elettrico da misurare va chiarito in precedenza, ricorrendo a schemi di circuiti elettrici ecc.

Si possono anche apportare modifiche, se necessarie, per misurare la resistenza d'isolamento, ad esempio si può rimuovere una copertura per raggiungere le parti sotto tensione, si possono disegnare linee di misurazione, si può modificare un software ecc.

Se i valori misurati non sono stabili perché il sistema di bordo di controllo della resistenza d'isolamento è in funzione ecc., per effettuare la misurazione si possono apportare le modifiche necessarie, ad esempio si può arrestare il dispositivo interessato o rimuoverlo. Se il dispositivo viene rimosso, si deve inoltre dimostrare, mediante disegni ecc., che la resistenza d'isolamento tra le parti sotto tensione e il telaio elettrico non cambia.

È necessario prestare la massima attenzione a corto circuiti, scosse elettriche ecc., poiché questa conferma potrebbe richiedere interventi diretti sul circuito ad alta tensione.

2.1. Metodo di misura che usa tensione proveniente da fonti esterne al veicolo

2.1.1. Strumento di misura

Si deve usare uno strumento di prova della resistenza d'isolamento in grado di applicare una tensione a CC più elevata della tensione di esercizio del bus ad alta tensione.

2.1.2. Metodo di misura

Inserire lo strumento di prova della resistenza d'isolamento tra le parti sotto tensione e il telaio elettrico. Misurare la resistenza d'isolamento applicando una CC a una tensione pari ad almeno la metà della tensione di esercizio del bus ad alta tensione.

Se nel circuito collegato galvanicamente il sistema ha diversi intervalli di tensione (ad esempio per la presenza di un convertitore ausiliario) e alcune componenti non possono resistere alla tensione di esercizio dell'intero circuito, si può misurare separatamente la resistenza d'isolamento tra tali componenti e il telaio elettrico applicando almeno la metà della loro tensione di esercizio e tenendole staccate.

2.2. Metodo di misura che utilizza il REESS del veicolo come fonte di tensione in CC

2.2.1. Condizioni del veicolo di prova

Il bus ad alta tensione va alimentato dal REESS e/o dal sistema di conversione dell'energia del veicolo e per tutta la durata della prova il livello di tensione del REESS e/o del sistema di conversione dell'energia deve essere almeno pari alla tensione di esercizio nominale specificata dal costruttore del veicolo.

2.2.2. Strumento di misura

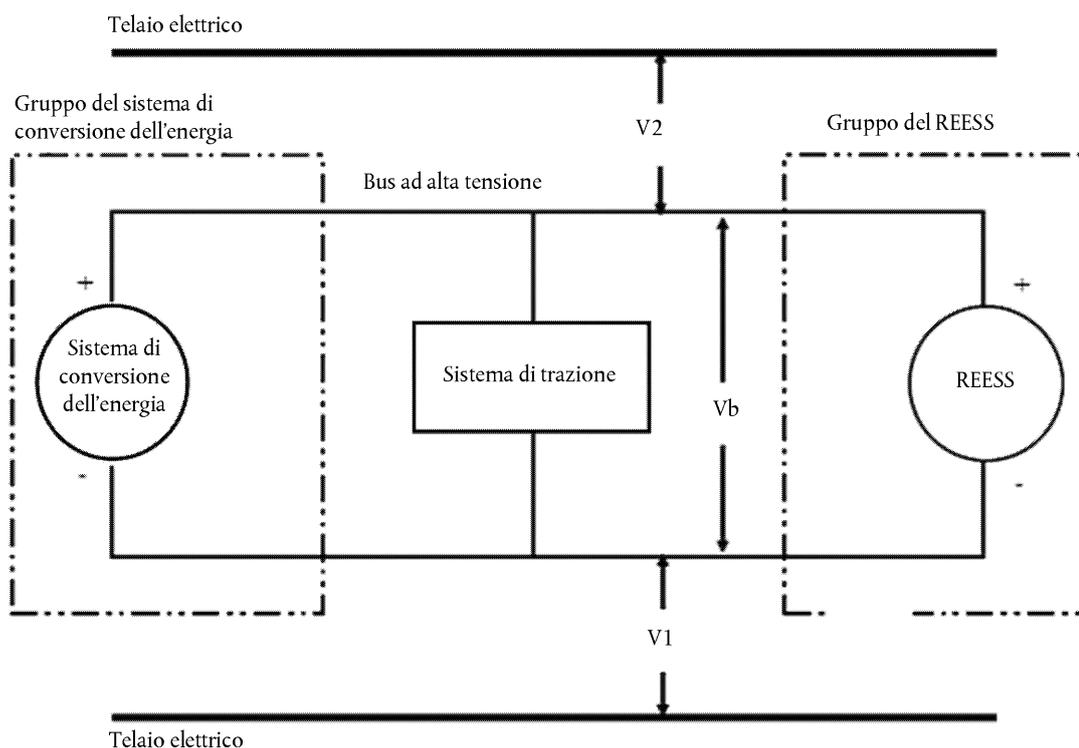
Il voltmetro usato in questa prova deve misurare i valori in CC e avere una resistenza interna superiore a 10 MΩ.

2.2.3. Metodo di misura

2.2.3.1. Prima fase

Misurare la tensione come indicato nella figura 1 e registrare la tensione (V_b) del bus ad alta tensione. V_b deve essere pari o superiore alla tensione di esercizio nominale del REESS e/o del sistema di conversione dell'energia specificata dal costruttore del veicolo.

Figura 1

Misurazione di V_b , V_1 , V_2 

2.2.3.2. Seconda fase

Misurare e registrare la tensione (V_1) tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 1).

2.2.3.3. Terza fase

Misurare e registrare la tensione (V_2) tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 1).

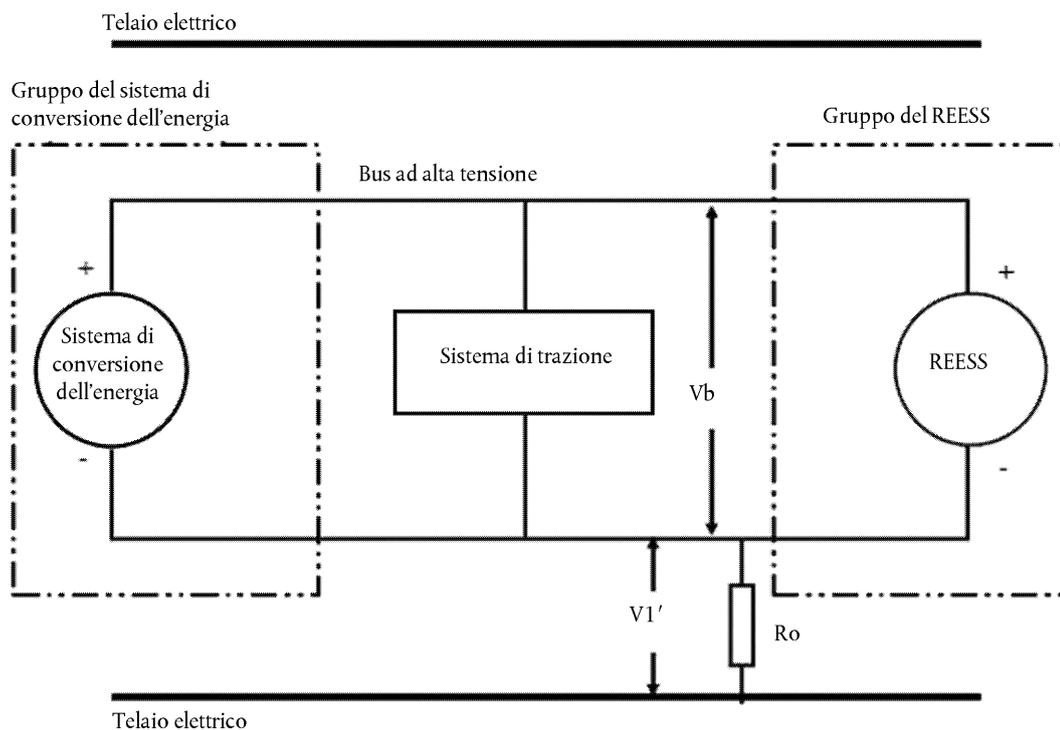
2.2.3.4. Quarta fase

Se V_1 è superiore o uguale a V_2 , inserire una resistenza standard nota (R_o) tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con R_o inserita, misurare la tensione (V_1') tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 2).

Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la seguente formula:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ o } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

Figura 2

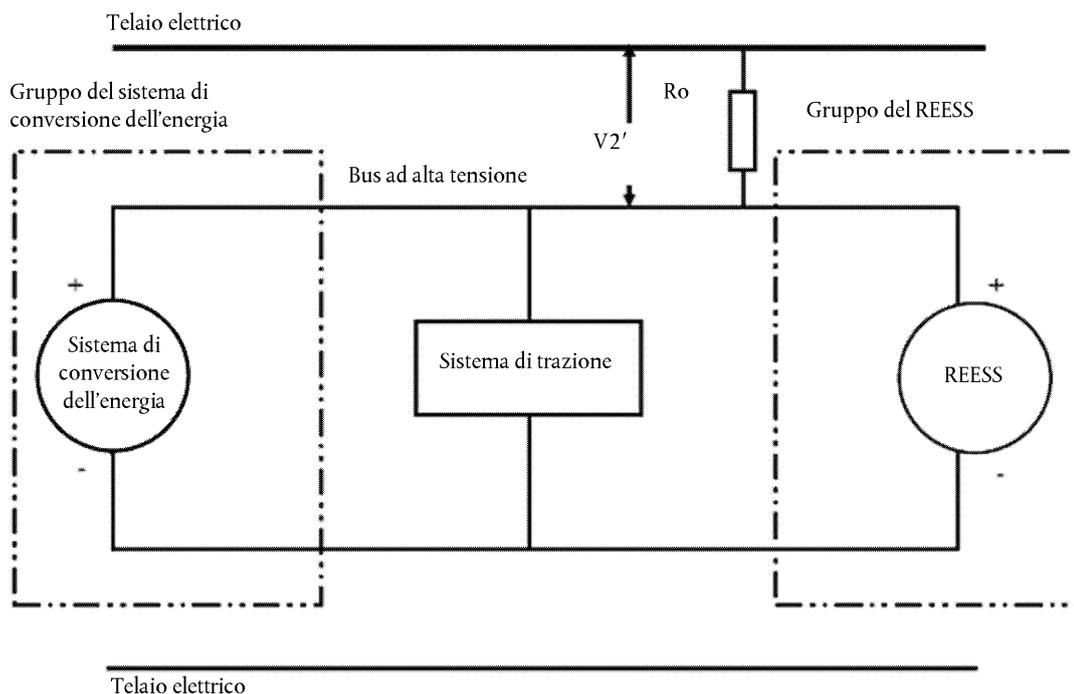
Misurazione di V1'

Se V_2 è maggiore di V_1 , inserire una resistenza standard nota (R_o) tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con R_o inserita, misurare la tensione (V_2') tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 3). Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la formula indicata. Dividere questo valore dell'isolamento elettrico (in Ω) per la tensione di esercizio nominale del bus ad alta tensione (in Volt).

Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la seguente formula:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_2' - V_b / V_2) \quad \text{o} \quad R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Figura 3

Misurazione di V_2' 

2.2.3.5. Quinta fase

Il valore dell'isolamento elettrico R_i (in Ω) diviso per la tensione di esercizio del bus ad alta tensione (in Volt) dà la resistenza d'isolamento (in Ω/V).

Nota: La resistenza standard nota R_o (in Ω) deve essere il valore della resistenza d'isolamento minima richiesta (in Ω/V) moltiplicato per la tensione di esercizio del veicolo $\pm 20\%$ (in Volt). R_o non deve necessariamente corrispondere a tale valore, poiché le equazioni sono valide per qualsiasi R_o ; tuttavia, un valore R_o che rientra in questo intervallo dovrebbe permettere di misurare la tensione con una buona approssimazione.

ALLEGATO 4B

METODO DI MISURA DELLA RESISTENZA D'ISOLAMENTO PER LE PROVE EFFETTUATE SUI COMPONENTI DI UN REESS

1. METODO DI MISURA

La misurazione della resistenza d'isolamento si effettua scegliendo un metodo di misura adeguato fra quelli elencati ai punti 1.1. e 1.2. del presente allegato, in funzione della carica elettrica delle parti sotto tensione o della resistenza d'isolamento ecc.

Se la tensione di esercizio del dispositivo sottoposto a prova (V_b , figura 1) non può essere misurata (ad esempio a causa dello scollegamento del circuito elettrico provocato dal funzionamento dai contattori principali o del fusibile), la prova può essere effettuata con un dispositivo di prova modificato per consentire la misurazione delle tensioni interne (a monte dei contattori principali).

Tali modifiche non devono incidere sui risultati della prova.

L'intervallo del circuito elettrico da misurare va chiarito in precedenza, ricorrendo a schemi di circuiti elettrici ecc. Se i bus ad alta tensione sono galvanicamente isolati l'uno dall'altro, la resistenza d'isolamento va misurata per ciascun circuito elettrico.

Si possono anche apportare modifiche, se necessarie, per misurare la resistenza d'isolamento, ad esempio si può rimuovere una copertura per raggiungere le parti sotto tensione, si possono disegnare linee di misurazione, si può modificare un software ecc.

Se i valori misurati non sono stabili perché il sistema di controllo della resistenza d'isolamento è in funzione ecc., per effettuare la misurazione si possono apportare le modifiche necessarie, ad esempio si può arrestare il dispositivo interessato o rimuoverlo. Se il dispositivo viene rimosso, si deve inoltre dimostrare, mediante disegni ecc., che tale rimozione non cambia la resistenza d'isolamento tra le parti sotto tensione e la messa a terra prevista dal costruttore per essere collegata al telaio elettrico quando è installato sul veicolo.

È necessario prestare la massima attenzione a corto circuiti, scosse elettriche ecc., poiché questa conferma potrebbe richiedere interventi diretti sul circuito ad alta tensione.

1.1. Metodo di misura che usa tensione proveniente da fonti esterne al veicolo

1.1.1. Strumento di misura

Si deve usare uno strumento di prova della resistenza d'isolamento in grado di applicare una tensione a CC più elevata della tensione nominale del dispositivo sottoposto a prova.

1.1.2. Metodo di misura

Collegare uno strumento di prova della resistenza d'isolamento tra le parti sotto tensione e la messa a terra. Misurare quindi la resistenza d'isolamento.

Se nel circuito collegato galvanicamente il sistema ha diversi intervalli di tensione (ad esempio per la presenza di un convertitore ausiliario) e alcune componenti non possono resistere alla tensione di esercizio dell'intero circuito, si può misurare separatamente la resistenza d'isolamento tra tali componenti e la messa a terra applicando almeno la metà della loro tensione di esercizio e tenendole staccate.

1.2. Metodo di misura che utilizza il dispositivo sottoposto a prova come fonte di tensione a CC

1.2.1. Condizioni di prova

Il livello di tensione del dispositivo sottoposto a prova per tutta la durata della prova deve essere almeno pari alla tensione di esercizio nominale del dispositivo sottoposto a prova.

1.2.2. Strumento di misura

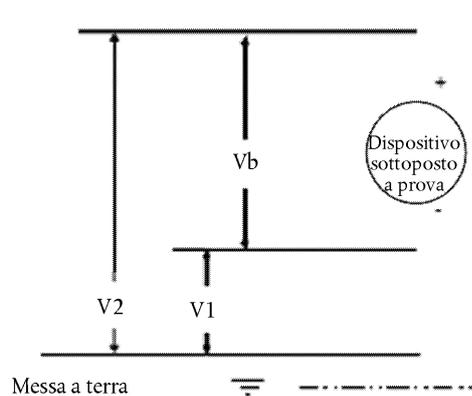
Il voltmetro usato in questa prova deve misurare i valori in CC e avere una resistenza interna superiore a 10 M Ω .

1.2.3. Metodo di misura

1.2.3.1. Prima fase

Misurare la tensione come indicato nella figura 1 e registrare la tensione di esercizio del dispositivo sottoposto a prova (V_b , figura 1). V_b deve essere pari o superiore alla tensione di esercizio nominale del dispositivo sottoposto a prova.

Figura 1



1.2.3.2. Seconda fase

Misurare e registrare la tensione (V_1) tra il polo negativo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra (figura 1).

1.2.3.3. Terza fase

Misurare e registrare la tensione (V_2) tra il polo positivo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra (figura 1).

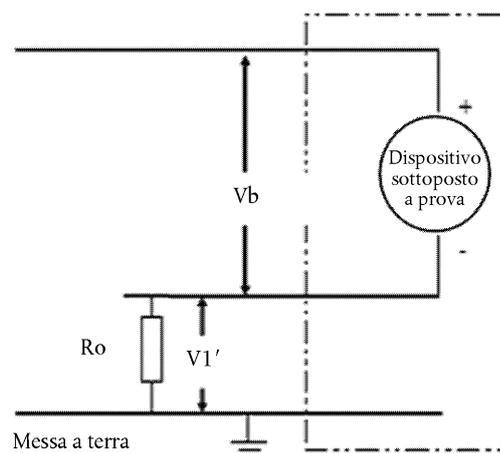
1.2.3.4. Quarta fase

Se V_1 è superiore o uguale a V_2 , inserire una resistenza standard nota (R_o) tra il polo negativo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra. Con R_o inserito, misurare la tensione (V_1') tra il polo negativo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra (si veda la figura 2).

Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la seguente formula:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_1' - V_b / V_1) \quad \text{o} \quad R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

Figura 2

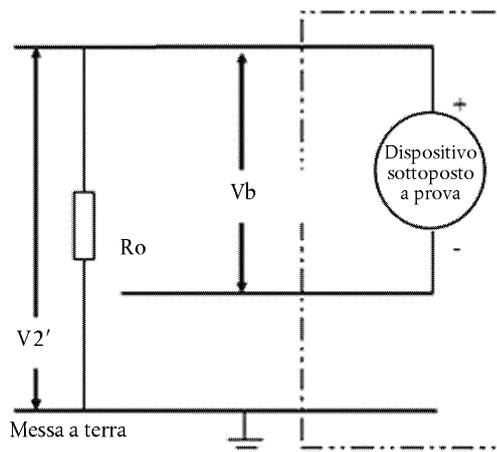


Se V_2 è superiore a V_1 , inserire una resistenza standard nota (R_o) tra il polo positivo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra. Con R_o inserito, misurare la tensione (V_2') tra il polo positivo del dispositivo sottoposto a prova e la messa a terra (si veda la figura 3).

Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la seguente formula:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ o } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Figura 3



1.2.3.5. Quinta fase

Il valore dell'isolamento elettrico R_i (in Ω) diviso per la tensione nominale del dispositivo sottoposto a prova (in Volt) dà la resistenza d'isolamento (in Ω/V).

Nota: la resistenza standard nota R_o (in Ω) deve essere il valore della resistenza d'isolamento minima richiesta (in Ω/V) moltiplicato per la tensione nominale del dispositivo sottoposto a prova $\pm 20\%$ (in Volt). R_o non deve necessariamente corrispondere a tale valore, poiché le equazioni sono valide per qualsiasi R_o ; tuttavia, un valore R_o che rientra in questo intervallo dovrebbe permettere di misurare la tensione con una buona approssimazione.

ALLEGATO 5

METODO PER CONFERMARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI BORDO CHE CONTROLLA LA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Il funzionamento del sistema di bordo che controlla la resistenza di isolamento va confermato con il seguente metodo:

Inserire una resistenza tale che la resistenza d'isolamento tra il terminale sotto controllo e il telaio elettrico non scenda al di sotto del valore della resistenza d'isolamento minimo richiesto. Il dispositivo di allarme deve essere in funzione.

ALLEGATO 6

PARTE 1

Caratteristiche essenziali dei veicoli stradali o dei sistemi

1. Disposizioni generali
 - 1.1. Marca (denominazione sociale del costruttore):
 - 1.2. Tipo:
 - 1.3. Categoria del veicolo:
 - 1.4. Eventuali denominazioni commerciali:
 - 1.5. Nome e indirizzo del costruttore:
 - 1.6. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore:
 - 1.7. Disegno e/o fotografia del veicolo:
 - 1.8. Numero di omologazione del REESS:
2. Motore elettrico (motore di trazione)
 - 2.1. Tipo (avvolgimento, eccitazione):
 - 2.2. Potenza netta massima e/o potenza massima su 30 minuti (kW):
3. REESS
 - 3.1. Denominazione commerciale e marchio del REESS:
 - 3.2. Indicazione di tutti i tipi di celle:
 - 3.2.1. Chimica delle celle:
 - 3.2.2. Dimensioni fisiche:
 - 3.2.3. Capacità della cella (Ah):
 - 3.3. Descrizione o disegni/fotografie del REESS che illustrino:
 - 3.3.1. Struttura:
 - 3.3.2. Configurazione (numero di celle, modalità di connessione ecc.):
 - 3.3.3. Dimensioni:
 - 3.3.4. Involucro (costruzione, materiali e dimensioni fisiche):
 - 3.4. Specifiche elettriche:
 - 3.4.1. Tensione nominale (V):
 - 3.4.2. Tensione d'esercizio (V):
 - 3.4.3. Capacità (Ah):
 - 3.4.4. Corrente massima (A):
 - 3.5. Tasso di ricombinazione dei gas (in %):
 - 3.6. Descrizione o disegni/fotografie dell'installazione del REESS sul veicolo:
 - 3.6.1. Sostegno fisico:
 - 3.7. Tipo di gestione termica:

- 3.8. Comando elettronico:
- 4. Eventuale pila a combustibile
 - 4.1. Denominazione commerciale e marchio della pila a combustibile:
 - 4.2. Tipi di pila a combustibile:
 - 4.3. Tensione nominale (V):
 - 4.4. Numero di celle:
 - 4.5. Tipo dell'eventuale sistema di raffreddamento:
 - 4.6. Potenza massima (kW):
- 5. Fusibile e/o interruttore
 - 5.1. Tipo:
 - 5.2. Diagramma indicante l'intervallo funzionale:
- 6. Cablaggio elettrico
 - 6.1. Tipo:
- 7. Protezione dalle scosse elettriche
 - 7.1. Descrizione della strategia di protezione:
- 8. Dati supplementari
 - 8.1. Descrizione sommaria della disposizione dei componenti del circuito elettrico o disegni/fotografie indicanti la disposizione dei componenti del circuito elettrico:
 - 8.2. Diagramma schematico di tutte le funzioni elettriche comprese nel circuito elettrico:
 - 8.3. Tensione d'esercizio (V):

PARTE 2

Caratteristiche essenziali del REESS

- 1. REESS
 - 1.1. Denominazione commerciale e marchio del REESS:
 - 1.2. Indicazione di tutti i tipi di celle:
 - 1.2.1. Chimica delle celle:
 - 1.2.2. Dimensioni fisiche:
 - 1.2.3. Capacità della cella (Ah):
 - 1.3. Descrizione o disegni/fotografie del REESS che illustrino:
 - 1.3.1. Struttura:
 - 1.3.2. Configurazione (numero di celle, modalità di connessione ecc.):
 - 1.3.3. Dimensioni:
 - 1.3.4. Involucro (costruzione, materiali e dimensioni fisiche):
 - 1.4. Specifiche elettriche:

- 1.4.1. Tensione nominale (V):
- 1.4.2. Tensione d'esercizio (V):
- 1.4.3. Capacità (Ah):
- 1.4.4. Corrente massima (A):
- 1.5. Tasso di ricombinazione dei gas (in %):
- 1.6. Descrizione o disegni/fotografie dell'installazione del REESS sul veicolo:
- 1.6.1. Sostegno fisico:
- 1.7. Tipo di gestione termica:
- 1.8. Comando elettronico:
- 1.9. Categoria di veicoli su cui si può montare il REESS:

PARTE 3

Caratteristiche essenziali dei veicoli stradali o dei sistemi con telaio collegato a circuiti elettrici

- 1. Disposizioni generali
 - 1.1. Marca (denominazione sociale del costruttore):
 - 1.2. Tipo:
 - 1.3. Categoria del veicolo:
 - 1.4. Eventuali denominazioni commerciali:
 - 1.5. Nome e indirizzo del costruttore:
 - 1.6. Nome e indirizzo dell'eventuale rappresentante del costruttore:
 - 1.7. Disegno e/o fotografia del veicolo:
 - 1.8. Numero di omologazione del REESS:
 - 2. REESS
 - 2.1. Denominazione commerciale e marchio del REESS:
 - 2.2. Chimica delle celle:
 - 2.3. Specifiche elettriche:
 - 2.3.1. Tensione nominale (V):
 - 2.3.2. Capacità (Ah):
 - 2.3.3. Corrente massima (A):
 - 2.4. Tasso di ricombinazione dei gas (in %):
 - 2.5. Descrizione o disegni/fotografie dell'installazione del REESS sul veicolo:
 - 3. Dati supplementari
 - 3.1. Tensione d'esercizio (V) del circuito a CA:
 - 3.2. Tensione d'esercizio (V) del circuito a CC:
-

ALLEGATO 7

DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DI IDROGENO DURANTE LE OPERAZIONI DI CARICA DEL REESS

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura per determinare le emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica del REESS di tutti i veicoli stradali, a norma del punto 5.4. del presente regolamento.

2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova delle emissioni di idrogeno (figura del presente allegato) va effettuata per determinare le emissioni di idrogeno durante le procedure di carica del REESS con il caricatore. La prova si articola nelle fasi che seguono:

- a) preparazione del veicolo/REESS;
- b) scarica del REESS;
- c) determinazione delle emissioni di idrogeno durante una carica normale;
- d) determinazione delle emissioni di idrogeno durante una carica effettuata con il caricatore difettoso.

3. PROVE

3.1. Prova basata sul veicolo

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

3.1.2. Se il REESS è utilizzato ad una temperatura superiore alla temperatura ambiente, l'operatore deve seguire la procedura del costruttore per mantenere la temperatura del REESS entro il normale intervallo di esercizio.

Il rappresentante del costruttore deve poter certificare che il sistema di condizionamento della temperatura del REESS non è danneggiato né difettoso in termini di capacità.

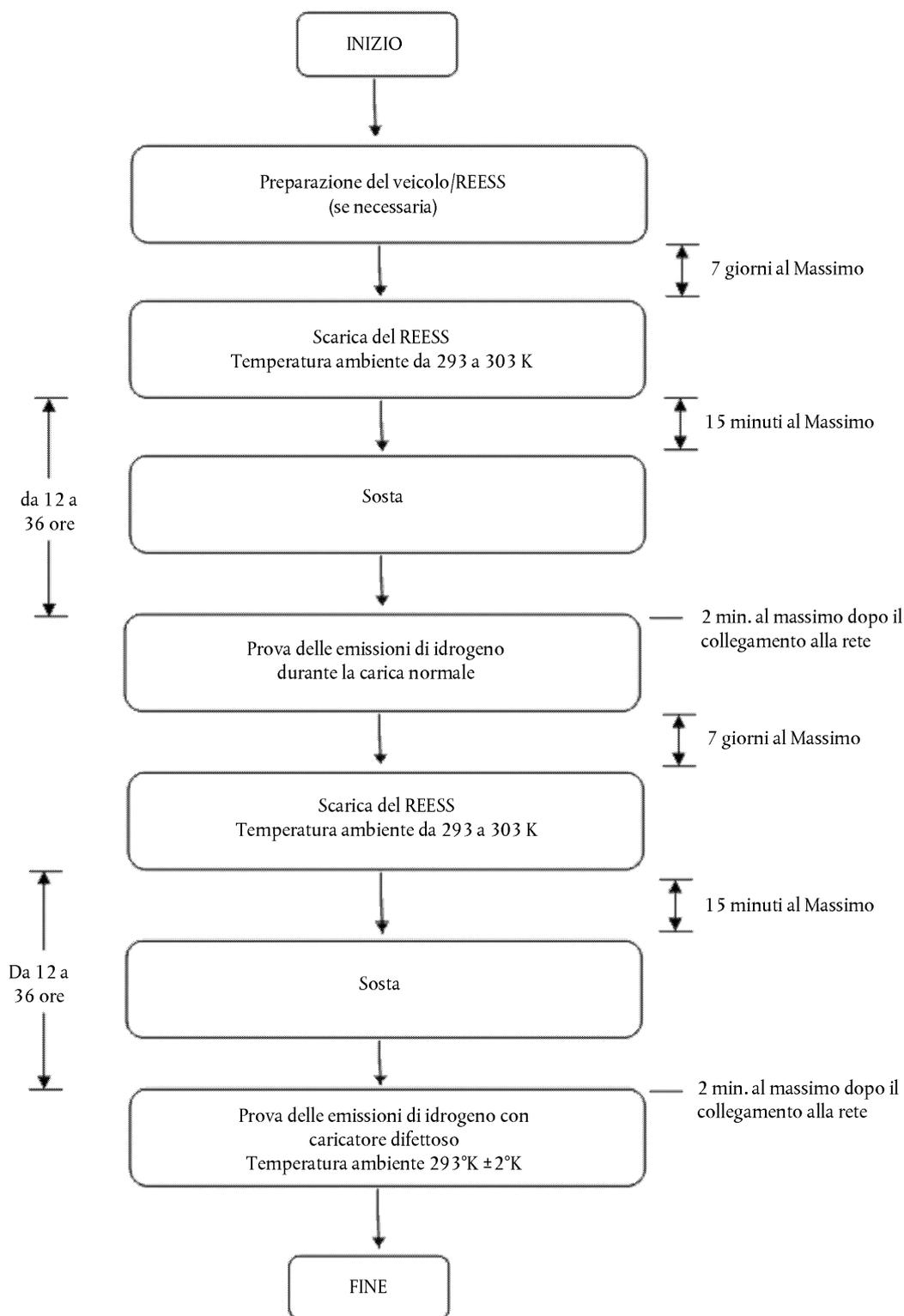
3.2. Prova basata sul componente

3.2.1. Il REESS deve essere in buone condizioni meccaniche e deve essere stato sottoposto ad almeno 5 cicli standard (come specificato nell'allegato 8, nell'appendice).

3.2.2. Se il REESS è utilizzato ad una temperatura superiore alla temperatura ambiente, l'operatore deve seguire la procedura del costruttore per mantenere la temperatura del REESS entro il normale intervallo di esercizio.

Il rappresentante del costruttore deve poter certificare che il sistema di condizionamento della temperatura del REESS non è danneggiato né difettoso in termini di capacità.

Determinazione delle emissioni di idrogeno durante le operazioni di carica del REESS



4. APPARECCHIATURA PER LA PROVA DELLE EMISSIONI DI IDROGENO

4.1. Banco dinamometrico

Il banco dinamometrico deve soddisfare le prescrizioni del regolamento n. 83, serie di modifiche 06.

4.2. Ambiente in cui avviene la misurazione delle emissioni di idrogeno

L'ambiente in cui avviene la misurazione delle emissioni di idrogeno è costituito da una camera di misurazione a tenuta stagna in grado di contenere il veicolo/REESS sottoposto a prova. Il veicolo/REESS deve essere

accessibile da tutti i lati e la camera una volta sigillata deve essere a tenuta stagna conformemente all'appendice 1 del presente allegato. La superficie interna della camera deve essere impermeabile e inerte all'idrogeno. Il sistema di regolazione della temperatura deve consentire di mantenere la temperatura dell'aria nella camera al livello prescritto, con una tolleranza media di ± 2 K, per tutta la durata della prova.

Per compensare le variazioni di volume causate dalle emissioni di idrogeno all'interno della camera, si può usare un impianto di prova a volume variabile o un altro impianto. Una camera a volume variabile si espande e si contrae a seconda delle emissioni di idrogeno al suo interno. Le variazioni di volume interne si possono compensare in due modi, usando pannelli mobili o con un sistema di soffiotti, in cui sacchi impermeabili posizionati all'interno della camera si gonfiano e si sgonfiano a seconda dei cambiamenti della pressione interna mediante uno scambio di aria con l'esterno della camera. Qualsiasi sistema di compensazione delle variazioni di volume deve preservare l'integrità della camera come specificato nell'appendice 1 del presente allegato.

Qualsiasi metodo di compensazione delle variazioni di volume deve limitare la differenza tra la pressione interna della camera e la pressione barometrica a un valore massimo di ± 5 hPa.

La camera deve essere in grado di bloccarsi a un volume fisso. Una camera a volume variabile deve essere in grado di compensare un cambiamento del suo «volume nominale» (si veda l'allegato 7, appendice 1, punto 2.1.1.) a seconda delle emissioni di idrogeno durante la prova.

4.3. Sistemi di analisi

4.3.1. Analizzatore di idrogeno

4.3.1.1. L'atmosfera nella camera va controllata mediante un analizzatore di idrogeno (rivelatore elettrochimico) o un cromatografo con rilevazione 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 % del fondo scala, a zero, e all'80 % ± 20 % del fondo scala, per 15 minuti per tutti gli intervalli di esercizio.

4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa come deviazione standard deve essere superiore all'1 % del fondo scala, a zero, e all'80 % ± 20 % del fondo scala in tutti gli intervalli utilizzati.

4.3.1.4. Gli intervalli di esercizio dell'analizzatore devono essere scelti in modo da assicurare la migliore risoluzione possibile durante le procedure di misurazione, di taratura e di controllo delle perdite.

4.3.2. Sistema di registrazione dati dell'analizzatore di idrogeno

L'analizzatore di idrogeno deve essere munito di un dispositivo per registrare il segnale elettrico di uscita con una frequenza di almeno una volta al minuto. Il sistema di registrazione deve avere caratteristiche di esercizio almeno equivalenti a quelle del segnale da registrare e deve assicurare una registrazione permanente dei risultati. La registrazione deve indicare chiaramente l'inizio e la fine della prova di carica in condizioni normali e con caricatore difettoso.

4.4. Registrazione della temperatura

4.4.1. La temperatura nella camera va registrata in 2 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 in prossimità delle celle vanno registrate mediante sensori.

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

4.4.4. La precisione del sistema di registrazione della temperatura deve essere di $\pm 1,0$ K e la risoluzione delle letture deve essere di $\pm 0,1$ K.

4.4.5. Il sistema di registrazione o di elaborazione dei dati deve avere un tempo di risoluzione di ± 15 secondi.

- 4.5. Registrazione della pressione
- 4.5.1. In tutte le misurazioni delle emissioni di idrogeno, la differenza Δp 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 ± 2 hPa e la risoluzione delle letture deve essere di $\pm 0,2$ hPa.
- 4.5.3. Il sistema di registrazione o di elaborazione dei dati deve avere un tempo di risoluzione di ± 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 caricatore 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 ± 1 V e la risoluzione delle letture deve essere di $\pm 0,1$ V.
- 4.6.3. La precisione del sistema di registrazione dell'intensità della corrente deve essere compresa tra $\pm 0,5$ A e la risoluzione delle letture deve essere di $\pm 0,05$ A.
- 4.6.4. Il sistema di registrazione o di elaborazione dei dati deve avere un tempo di risoluzione di ± 15 secondi.
- 4.7. Ventilatori
- La camera deve essere munita di uno o più ventilatori o soffianti con un flusso possibile compreso tra 0,1 e 0,5 m³/secondo per mescolare debitamente l'atmosfera della camera. Durante le misurazioni deve essere possibile raggiungere una temperatura e una concentrazione d'idrogeno omogenee all'interno della camera. Il veicolo che si trova nella camera non deve ricevere un flusso diretto di aria proveniente dai ventilatori o dalle 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 C₁; < 1 ppm CO; < 400 ppm CO₂; $< 0,1$ ppm NO); tenore di ossigeno tra 18 e 21 % in volume,
 - idrogeno (H₂), purezza minima 99,5 %.
- 4.8.2. I gas di taratura e di calibrazione devono contenere miscele di idrogeno (H₂) e aria sintetica purificata. Le concentrazioni effettive di un gas di taratura devono essere comprese tra ± 2 % dei valori nominali. La precisione dei gas diluiti ottenuti con un dosatore di gas deve essere compresa tra ± 2 % del valore nominale. Le concentrazioni di cui all'appendice 1 possono essere ottenute anche con un dosatore di gas, usando aria sintetica come gas di diluizione.
5. PROCEDURA DI PROVA
- La prova si articola nelle cinque fasi che seguono:
- preparazione del veicolo/REESS;
 - scarica del REESS;
 - determinazione delle emissioni di idrogeno durante una carica normale;
 - scarica del REESS;
 - determinazione delle emissioni di idrogeno durante la carica effettuata con caricatore difettoso.
- Se, tra due fasi, il veicolo/REESS deve essere spostato, va spinto nell'area di prova successiva.

5.1. Prova basata sul veicolo

5.1.1. Preparazione del veicolo

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

5.1.1.1. Scariche e cariche iniziali del REESS

La procedura inizia con la scarica del REESS del veicolo 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) quando il veicolo non è in grado di funzionare al 65 % della velocità massima per trenta minuti;
- b) quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di arrestare il veicolo; oppure
- c) dopo avere coperto la distanza di 100 km.

5.1.1.2. Carica iniziale del REESS

La carica si effettua:

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

La procedura esclude tutti i tipi di caricatori esterni.

La fine della carica del REESS corrisponde a un arresto automatico dato dal caricatore.

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

5.1.1.3. La procedura di cui ai punti 5.1.1.1 e 5.1.1.2 va ripetuta due volte.

5.1.2. Scarica del REESS

Si scarica il REESS facendo raggiungere al veicolo, per trenta 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) quando la strumentazione di bordo standard indica al conducente del veicolo di arrestare il veicolo; oppure
- b) quando la velocità massima del veicolo è inferiore a 20 km/h.

5.1.3. Sosta

Entro quindici minuti dal completamento dell'operazione di scarica della batteria di cui al punto 5.2, parcheggiare il veicolo nella zona di sosta. Il veicolo va parcheggiato per un periodo non inferiore a 12 ore e non superiore a 36 ore, tra la fine della scarica del REESS e l'inizio della prova delle emissioni di idrogeno durante una carica normale. Durante tale periodo, il veicolo va raffreddato a $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$.

5.1.4. Prova delle emissioni di idrogeno durante una carica normale

5.1.4.1. Prima della fine del periodo di raffreddamento, la camera di misurazione va depurata per alcuni minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. A questo punto devono anche essere avviate le ventole di miscelazione.

5.1.4.2. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

- 5.1.4.3. Alla fine del raffreddamento, trasferire il veicolo di prova nella camera di misurazione, a motore spento e con i finestrini e il vano bagagli aperti.
- 5.1.4.4. Collegare il veicolo alla rete elettrica. Il REESS è caricato secondo la procedura di carica normale illustrata al punto 5.1.4.7.
- 5.1.4.5. Chiudere le porte della camera, sigillandole a tenuta stagna, entro due minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica normale.
- 5.1.4.6. La carica normale per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione di 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 valori si usano per il calcolo delle emissioni di idrogeno (punto 6. del presente allegato). Durante il periodo di carica normale, la temperatura ambiente T della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

- 5.1.4.7. Procedura di carica normale

La carica normale avviene con il caricatore e comprende 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 del REESS corrisponde a un arresto automatico dato dal caricatore dopo un periodo di carica pari a $t_1 + t_2$. Il tempo di carica è limitato a $t_1 + 5$ h, anche se la strumentazione standard indica chiaramente al conducente che la batteria non è ancora del tutto carica.

- 5.1.4.8. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima della fine della prova.
- 5.1.4.9. Il periodo di prelievo delle emissioni termina $t_1 + t_2$ o $t_1 + 5$ ore dopo l'inizio del primo campionamento, come precisato al punto 5.1.4.6. del presente allegato. I vari tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali C_{H_2f} , T_f e P_f della prova di carica normale, usate per il calcolo di cui al punto 6. del presente allegato.
- 5.1.5. Prova delle emissioni di idrogeno con caricatore difettoso
- 5.1.5.1. Entro e non oltre sette giorni dal completamento della precedente prova, inizia la procedura di scarica del REESS del veicolo conformemente al punto 5.1.2 del presente allegato.
- 5.1.5.2. Vanno ripetute le fasi della procedura di cui al punto 5.1.3 del presente allegato.
- 5.1.5.3. Prima della fine del periodo di raffreddamento, la camera di misurazione va depurata per alcuni minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. A questo punto devono anche essere avviate le ventole di miscelazione.
- 5.1.5.4. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.
- 5.1.5.5. Alla fine del raffreddamento, trasferire il veicolo di prova nella camera di misurazione, a motore spento e con i finestrini e il vano bagagli aperti.
- 5.1.5.6. Collegare il veicolo alla rete elettrica. Il REESS è caricato secondo la procedura di carica con caricatore difettoso di cui al punto 5.1.5.9.
- 5.1.5.7. Chiudere le porte della camera sigillandole a tenuta stagna entro 2 minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica con caricatore difettoso.
- 5.1.5.8. La carica con caricatore difettoso per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture iniziali C_{H_2i} , T_i e P_i della prova di carica con caricatore difettoso.

Tali valori si usano per il calcolo delle emissioni di idrogeno (punto 6 del presente allegato). Durante il periodo di carica con caricatore difettoso, la temperatura ambiente T della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

5.1.5.9. Procedura di carica con caricatore difettoso

La carica con caricatore difettoso avviene con il caricatore adeguato e comprende le seguenti fasi:

- a) carica a potenza costante durante t'_1 ;
- b) carica alla corrente massima raccomandata dal costruttore per 30 minuti. Durante questa fase, il caricatore deve fornire la corrente massima raccomandata dal costruttore.

5.1.5.10. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima della fine della prova.

5.1.5.11. La fine del periodo di prova si verifica $t'_1 + 30$ minuti dopo l'inizio del campionamento iniziale, come precisato al punto 5.1.5.8. I tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali C_{H_2f} , T_f e P_f della prova di carica con caricatore difettoso, usate per il calcolo di cui al punto 6. del presente allegato.

5.2. Prova basata sul componente

5.2.1. Preparazione del REESS

Controllare l'invecchiamento del REESS per confermare che il REESS ha effettuato almeno 5 cicli standard (come specificato nell'allegato 8).

5.2.2. Scarica del REESS

Il REESS è scaricato al 70 per cento \pm 5 per cento della potenza nominale del sistema.

La scarica è arrestata al raggiungimento dell'SdC minimo specificato dal costruttore.

5.2.3. Sosta

Entro 15 minuti dalla fine delle operazioni di scarica del REESS di cui al punto 5.2.2 e prima dell'inizio della prova delle emissioni di idrogeno, il REESS deve essere fatto raffreddare a $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$ per un periodo minimo di 12 ore e un periodo massimo di 36 ore.

5.2.4. Prova delle emissioni di idrogeno durante una carica normale

5.2.4.1. Prima della fine del periodo di raffreddamento del REESS, la camera di misurazione va depurata per alcuni minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. A questo punto devono anche essere avviate le ventole di miscelazione.

5.2.4.2. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

5.2.4.3. Alla fine del periodo di raffreddamento, il REESS va trasferito nella camera di misurazione.

5.2.4.4. Il REESS va caricato secondo la procedura di carica normale di cui al punto 5.2.4.7.

5.2.4.5. Chiudere la camera sigillandola a tenuta stagna entro 2 minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica normale.

5.2.4.6. La carica normale per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione di 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 valori si usano per il calcolo delle emissioni di idrogeno (punto 6. del presente allegato). Durante il periodo di carica normale, la temperatura ambiente T della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

5.2.4.7. Procedura di carica normale

La carica normale avviene con un caricatore adeguato e comprende 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 del REESS corrisponde a un arresto automatico dato dal caricatore dopo un periodo di carica pari a $t_1 + t_2$. Il tempo di carica è limitato a $t_1 + 5$ h, anche se una strumentazione adeguata indica chiaramente che il REESS non è ancora del tutto carico.

5.2.4.8. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima della fine della prova.

5.2.4.9. Il periodo di prelievo delle emissioni termina $t_1 + t_2$ o $t_1 + 5$ ore dopo l'inizio del primo campionamento, come precisato al punto 5.2.4.6. I vari tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali C_{H_2P} , T_f e P_f della prova di carica normale, usate per il calcolo di cui al punto 6. del presente allegato.

5.2.5. Prova delle emissioni di idrogeno con caricatore difettoso

5.2.5.1. Entro e non oltre sette giorni dal completamento della prova di cui al punto 5.2.4, inizia la procedura di scarica del REESS del veicolo conformemente al punto 5.2.2.

5.2.5.2. Vanno ripetute le fasi della procedura di cui al punto 5.2.3.

5.2.5.3. Prima della fine del periodo di raffreddamento, la camera di misurazione va depurata per alcuni minuti fino all'ottenimento di un fondo stabile di idrogeno. A questo punto devono anche essere avviate le ventole di miscelazione.

5.2.5.4. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima dell'inizio della prova.

5.2.5.5. Alla fine del raffreddamento, il REESS va trasferito nella camera di misurazione.

5.2.5.6. Il REESS va caricato secondo la procedura di carica con caricatore difettoso di cui al punto 5.2.5.9.

5.2.5.7. Chiudere la camera sigillandola a tenuta stagna entro 2 minuti dal collegamento alla rete elettrica della fase di carica con caricatore difettoso.

5.2.5.8. La carica con caricatore difettoso per il periodo della prova delle emissioni di idrogeno inizia quando la camera è sigillata. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture iniziali C_{H_2P} , T_i e P_i della prova di carica con caricatore difettoso.

Tali valori si usano per il calcolo delle emissioni di idrogeno (punto 6. del presente allegato). Durante il periodo di carica con caricatore difettoso, la temperatura ambiente T della camera non deve essere inferiore a 291 K né superiore a 295 K.

5.2.5.9. Procedura di carica con caricatore difettoso

La carica con caricatore difettoso avviene con un caricatore adeguato e comprende le seguenti fasi:

- a) carica a potenza costante durante t'_1 ;
- b) carica alla corrente massima raccomandata dal costruttore per 30 minuti. Durante questa fase, il caricatore deve fornire la corrente massima raccomandata dal costruttore.

5.2.5.10. Azzerare l'analizzatore di idrogeno e tararlo immediatamente prima della fine della prova.

5.2.5.11. La fine del periodo di prova si verifica $t'_1 + 30$ minuti dopo l'inizio del campionamento iniziale, come precisato al punto 5.2.5.8. I tempi trascorsi vanno registrati. Misurare la concentrazione di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica per avere le letture finali C_{H_2P} , T_f e P_f della prova di carica con caricatore difettoso, usate per il calcolo di cui al punto 6.

6. CALCOLO

Le prove delle emissioni di idrogeno descritte al precedente punto 5. consentono di calcolare le emissioni di idrogeno durante le fasi di carica normale e le fasi di carica con caricatore difettoso. Le emissioni di idrogeno in ciascuna di queste fasi sono calcolate utilizzando le concentrazioni di idrogeno, le temperature e le pressioni iniziali e finali nella camera e il volume netto della camera.

Si utilizza la seguente formula:

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

dove:

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

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

V = volume netto della camera in m^3 , da cui si sottrae il volume del veicolo con i finestrini e il vano bagagli aperti. Se il volume del veicolo non è determinato, 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

dove: i è il valore iniziale

f è il valore finale

6.1. Risultati della prova

La massa di idrogeno emessa dal REESS 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 caricatore difettoso

Appendice 1

Taratura delle apparecchiature usate per la prova delle emissioni di idrogeno

1. FREQUENZA E METODI DI TARATURA

Tutte le apparecchiature devono essere tarate prima della loro messa in servizio, ogni volta che risulti necessario e comunque nel mese che precede la prova di omologazione. 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 messa in servizio, calcolare il volume interno della camera come descritto di seguito. Misurare accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di tutte le irregolarità, come i rinforzi di irrigidimento. In base a tali misurazioni, determinare 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 una tolleranza di $\pm 0,5$ % del valore registrato.

2.1.2. Il volume interno netto si calcola sottraendo 1,42 m³ dal volume interno della camera. Alternativamente, invece di 1,42 m³, si può usare il volume del veicolo di prova, con i finestrini e il vano bagagli aperti, o il volume del REESS.2.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al punto 2.3. del presente allegato. Se la massa dell'idrogeno non corrisponde alla massa iniettata con una tolleranza di ± 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 deve essere effettuato alla messa in servizio della camera, dopo qualsiasi operazione effettuata nella stessa che possa influire sulle emissioni di fondo e con una frequenza di almeno una volta all'anno.

2.2.1. Una camera a volume variabile può essere fatta funzionare nella configurazione a volume chiuso o aperto, come descritto al punto 2.1.1. La temperatura ambiente deve essere mantenuta a 293 K \pm 2 K, per il periodo di quattro ore indicato di seguito.

2.2.2. Prima di dare inizio alla fase di prelievo delle emissioni di fondo, della durata di quattro ore, si può chiudere ermeticamente la camera e azionare la ventola di miscelazione per un periodo massimo di 12 ore.

2.2.3. Tarare l'analizzatore (se necessario), quindi azzerarlo e calibrarlo.

2.2.4. Depurare la camera fino ad ottenere una lettura costante dell'idrogeno. Se non è già in funzione, azionare la ventola di miscelazione.

2.2.5. Chiudere ermeticamente la camera e misurare la concentrazione residua di idrogeno, la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori iniziali C_{H_2P} , T_i e P_i usati per calcolare le condizioni residue della camera.

2.2.6. Lasciare la camera a riposo con la ventola di miscelazione attivata per quattro ore.

2.2.7. Alla fine di questo periodo, con lo stesso analizzatore, misurare la concentrazione di idrogeno nella camera. Misurare anche la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori finali C_{H_2P} , T_f e P_f .

2.2.8. La variazione massica dell'idrogeno nella camera durante la prova va calcolata in conformità al punto 2.4. del presente allegato e non deve superare 0,5 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 (punto 2.1.) e di misurare eventuali perdite. Il tasso di perdita della camera viene determinato al momento della messa in servizio, dopo ogni operazione che ne possa compromettere l'integrità e, in seguito, almeno con cadenza mensile. Se sei controlli di ritenzione mensili consecutivi si concludono positivamente senza interventi correttivi, da quel momento il tasso di perdita della camera può essere determinato trimestralmente finché non risulti necessario un intervento correttivo.

- 2.3.1. La camera deve essere depurata fino a ottenere una concentrazione costante di idrogeno. Attivare la ventola di miscelazione, se non è già in funzione. Azzerare, calibrare se necessario e tarare l'analizzatore di idrogeno.
- 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 a una temperatura iniziale di 293 K.
- 2.3.4. Quando la temperatura della camera si stabilizza a $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$, sigillarla e misurare la concentrazione residua, la temperatura e la pressione barometrica. Questi sono i valori iniziali $C_{\text{H}_2\text{i}}$, T_{i} e P_{i} usati per tarare la camera.
- 2.3.5. La camera va riaperta dalla posizione di volume nominale.
- 2.3.6. Al suo interno va iniettata una quantità di idrogeno pari a circa 100 g. La tolleranza di misurazione di questa massa di idrogeno è di $\pm 2\%$ del valore misurato.
- 2.3.7. Lasciare miscelare le sostanze contenute nella camera per cinque minuti e misurare quindi la concentrazione di 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 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 punti 2.3.4 e 2.3.7 e la formula di cui al punto 2.4, si calcola la massa di idrogeno contenuta nella camera. Detta massa non deve differire di ± 2 per cento dalla massa di idrogeno misurata come specificato al punto 2.3.6.
- 2.3.9. Il contenuto della camera deve potersi miscelare per almeno 10 ore. Al termine di tale periodo, si misurano e si registrano la concentrazione finale di 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.
- 02.3.10. Mediante la formula di cui al punto 2.4. e utilizzando i valori di cui ai punti 2.3.7 e 2.3.9, si calcola la massa dell'idrogeno. Tale massa non può differire di oltre il 5 % dalla massa dell'idrogeno di cui al punto 2.3.8.

2.4. Calcolo

Il calcolo della variazione netta della massa di idrogeno nella camera viene utilizzato per determinare l'idrocarburo residuo e il tasso di perdita della camera. 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.

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

dove:

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

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

V = volume della camera in metri cubi (m^3) misurato conformemente al punto 2.1.1.

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

dove: 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. Si veda il punto 4.8.2 dell'allegato 7.

Ciascuno degli intervalli di esercizio normalmente usati deve essere tarato con la seguente procedura:

- 3.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti la cui distribuzione deve essere quanto più uniforme possibile. La concentrazione nominale del gas di taratura con le concentrazioni più alte deve essere pari almeno all'80 per cento del fondo scala.
- 3.2. Si calcola la curva di taratura con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado del polinomio aumentato di 2.
- 3.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 per cento dal valore nominale di ciascun gas di taratura.
- 3.4. Con i coefficienti del polinomio derivato dal punto 3.2, tracciare una tabella dei valori dell'analizzatore rispetto alle concentrazioni effettive con intervalli non superiori all'1 % del fondo scala. Elaborare tale tabella per ciascun intervallo di esercizio dell'analizzatore tarato.

La tabella deve inoltre contenere altre indicazioni quali:

- a) la data della taratura;
 - b) i valori indicati dal potenziometro a zero e tarato (ove applicabile);
 - c) la scala nominale;
 - d) i dati di riferimento di ciascun gas di taratura utilizzato;
 - e) il valore effettivo e il valore indicato per ciascun gas di taratura utilizzato, con le differenze percentuali;
 - f) la pressione di taratura dell'analizzatore.
- 3.5. Si possono usare metodi alternativi (per esempio computer, commutatore di gamma a comando elettronico) se si dimostra al servizio tecnico che tali metodi sono in grado di assicurare una precisione equivalente.

Appendice 2

Caratteristiche fondamentali 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 in modo da includere in una famiglia solo veicoli caratterizzati da emissioni di idrogeno simili.

2. A tal fine, si considerano appartenere alle stesse emissioni di idrogeno i tipi di veicolo i cui parametri descritti di seguito sono identici.

REESS:

- a) denominazione commerciale o marchio del REESS;
- b) indicazione di tutti i tipi di coppie elettrochimiche utilizzate;
- c) numero di celle del REESS;
- d) numero di sottosistemi del REESS;
- e) tensione nominale del REESS (V);
- f) energia del REESS (kWh);
- g) tasso di ricombinazione dei gas (in %);
- h) tipi di ventilazione per i sottosistemi del REESS;
- i) tipo di sistema di raffreddamento, se presente.

Caricatore di bordo:

- a) marca e tipo delle varie componenti del caricatore;
 - b) potenza nominale in uscita (kW);
 - c) tensione massima di carica (V);
 - d) intensità massima della carica (A);
 - e) marca e tipo dell'eventuale unità di comando;
 - f) diagramma degli organi di comando e della sicurezza di funzionamento;
 - g) caratteristiche dei periodi di carica.
-

ALLEGATO 8

PROCEDURE DI PROVA PER IL REESS

*Appendice***PROCEDURA PER EFFETTUARE UN CICLO NORMALE**

Un ciclo normale inizia con una scarica normale seguita da una carica normale.

Scarica normale:

Tasso di scarica: la procedura di scarica, compresi i criteri per determinarne la conclusione, sono definiti dal costruttore. Ove non diversamente specificato, la scarica avviene con una corrente 1C.

Limite di scarica (tensione al termine della scarica): specificato dal costruttore

Periodo di riposo dopo la scarica: minimo 30 minuti

Carica normale: la procedura di carica, compresi i criteri per determinarne la conclusione, sono definiti dal costruttore. Ove non diversamente specificato, la carica avviene con una corrente C/3.

ALLEGATO 8A

PROVA DI RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI

1. FINALITÀ

Lo scopo di questa prova consiste nel verificare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS in un ambiente vibratorio a cui il REESS sarà probabilmente soggetto durante il funzionamento normale del veicolo.

2. IMPIANTI

- 2.1. Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova su richiesta del costruttore.
- 2.2. Il dispositivo sottoposto a prova deve essere saldamente fissato alla piattaforma della macchina vibrante in modo da garantire che le vibrazioni siano trasmesse direttamente al dispositivo.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni si applicano al dispositivo sottoposto a prova:

- a) la prova deve essere eseguita a una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C;
- b) all'inizio della prova, l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC del dispositivo sottoposto a prova;
- c) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Procedure di prova

I dispositivi sottoposti a prova devono essere sottoposti ad una vibrazione avente una forma ad onda sinusoidale con un'oscillazione logaritmica tra 7 Hz e 50 Hz e di nuovo 7 Hz percorsa in 15 minuti. Questo ciclo va ripetuto 12 volte per un totale di 3 ore nella direzione verticale dell'orientamento di montaggio del REESS, come specificato dal costruttore.

La correlazione tra frequenza e accelerazione deve essere come indicato nella tabella:

Frequenza e accelerazione

Frequenza (Hz)	Accelerazione (m/s ²)
7-18	10
18-30	ridotta gradualmente da 10 a 2
30-50	2

Su richiesta del costruttore, è possibile usare un livello di accelerazione più elevato nonché una frequenza massima maggiore.

Su richiesta del costruttore, in alternativa alla tabella di correlazione tra frequenza e accelerazione, è possibile usare un profilo di prova di vibrazione definito dal costruttore del veicolo, verificato in termini di applicazione al veicolo e concordato con il servizio tecnico. L'omologazione di un REESS sottoposto a prova in conformità a tale condizione è limitata alle omologazioni di un tipo di veicolo specifico.

Dopo la vibrazione si deve eseguire un ciclo normale, come descritto nell'allegato 8, nell'appendice, se tale ciclo non è inibito dal dispositivo sottoposto a prova.

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8B

PROVA DI SBALZO TERMICO E DI VARIAZIONE CICLICA

1. FINALITÀ

Questa prova ha lo scopo di verificare la resistenza del REESS ai cambiamenti di temperatura improvvisi. Il REESS deve essere sottoposto ad un determinato numero di cicli di temperatura, che iniziano alla temperatura ambiente e sono seguiti da variazioni cicliche di alta e bassa temperatura. Si simula un rapido cambiamento della temperatura ambiente che un REESS potrebbe subire nel corso della vita.

2. IMPIANTI

Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova su richiesta del costruttore.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni si applicano al dispositivo sottoposto a prova all'inizio della prova:

- a) l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC;
- b) tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Procedura di prova

Il dispositivo sottoposto a prova deve essere conservato per almeno sei ore a una temperatura di prova di 60 ± 2 °C o superiore, se richiesto dal costruttore, e quindi per almeno sei ore ad una temperatura di prova di 40 ± 2 °C o inferiore, se richiesto dal costruttore. Il tempo massimo intercorrente tra gli estremi delle temperature di prova deve essere di 30 minuti. Questa procedura va ripetuta fino ad un minimo di 5 cicli totali completi, dopo di che il dispositivo sottoposto a prova deve essere conservato per 24 ore ad una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C.

Dopo la conservazione per 24 ore, si deve eseguire un ciclo normale, come descritto nell'allegato 8, nell'appendice, se tale ciclo non è inibito dal dispositivo sottoposto a prova.

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8C

URTO MECCANICO

1. FINALITÀ

Lo scopo di questa prova consiste nel verificare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS sottoposto ai carichi inerziali che possono verificarsi in caso di incidente d'auto.

2. IMPIANTI

2.1. Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova su richiesta del costruttore.

2.2. Il dispositivo sottoposto a prova deve essere collegato all'apparecchiatura di prova esclusivamente mediante i sostegni previsti forniti ai fini di fissare il REESS o il sottosistema del REESS al veicolo.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni e prescrizioni generali di prova

Le seguenti condizioni si applicano alla prova:

- a) la prova deve essere eseguita a una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C;
- b) all'inizio della prova, l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC;
- c) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

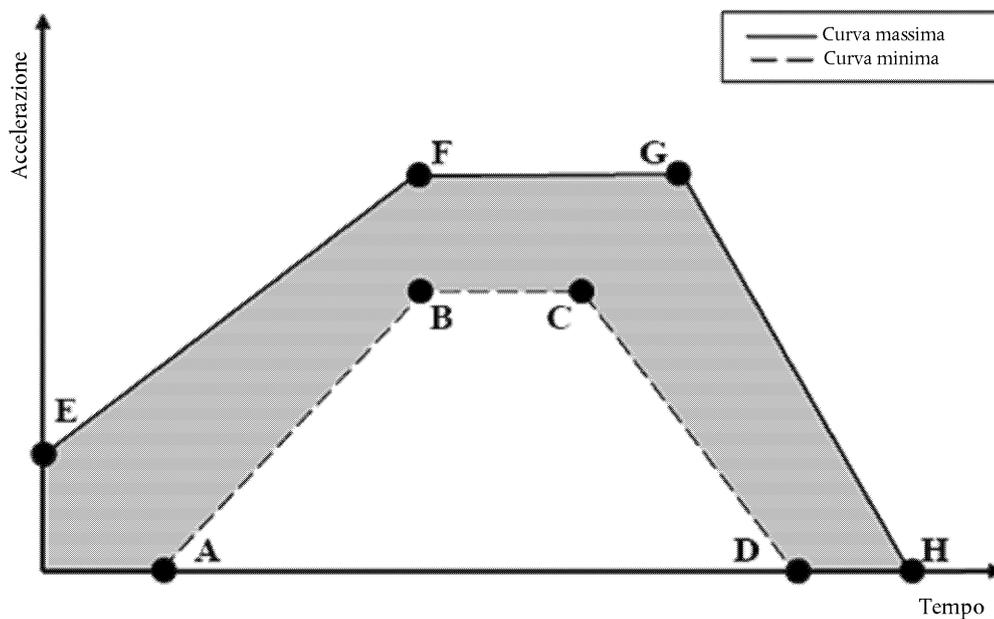
3.2. Procedura di prova

Il dispositivo sottoposto a prova va rallentato o, a scelta del richiedente, accelerato, in conformità ai corridoi di accelerazione specificati nelle tabelle da 1 a 3. Il servizio tecnico, previa consultazione del costruttore, decide se le prove vanno eseguite in direzione positiva, negativa, o in entrambe.

È possibile usare un dispositivo sottoposto a prova distinto per ciascuno degli impulsi di prova specificati.

L'impulso di prova deve essere compreso tra il valore minimo e il valore massimo specificati nelle tabelle da 1 a 3. È possibile applicare al dispositivo sottoposto a prova un livello d'urto più elevato e/o una durata maggiore rispetto al valore massimo riportato nelle tabelle da 1 a 3, se raccomandato dal costruttore.

Descrizione generica degli impulsi di prova

Tabella 1 per i veicoli delle categorie M₁ e N₁:

Punto	Tempo (ms)	Accelerazione (g)	
		Longitudinale	Trasversale
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

Tabella 2 per i veicoli delle categorie M₂ e N₂:

Punto	Tempo (ms)	Accelerazione (g)	
		Longitudinale	Trasversale
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

Punto	Tempo (ms)	Accelerazione (g)	
		Longitudinale	Trasversale
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Tabella 3 per i veicoli delle categorie M₃ e N₃:

Punto	Tempo (ms)	Accelerazione (g)	
		Longitudinale	Trasversale
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

—

ALLEGATO 8D

INTEGRITÀ MECCANICA

1. FINALITÀ

Lo scopo di questa prova consiste nel verificare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS sottoposto ai carichi di contatto che possono verificarsi in caso di incidente d'auto.

2. IMPIANTI

2.1. Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, su richiesta del costruttore può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova.

2.2. Il dispositivo sottoposto a prova deve essere collegato all'apparecchiatura di prova secondo quanto raccomandato dal costruttore.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

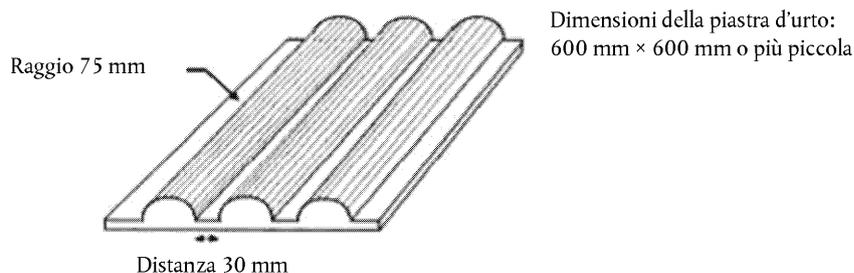
Le seguenti condizioni e prescrizioni si applicano alla prova:

- la prova deve essere eseguita a una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C;
- all'inizio della prova, l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC;
- all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione interni ed esterni che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Prova d'urto

3.2.1. Forza d'urto

Il dispositivo sottoposto a prova deve essere schiacciato tra una resistenza e una piastra d'urto, come descritto nella figura, con una forza pari ad almeno 100 kN, ma non superiore a 105 kN, salvo diversamente specificato a norma del punto 6.4.2 del presente regolamento, con un tempo di avvio dello schiacciamento inferiore a 3 minuti e un tempo di mantenimento dello schiacciamento di almeno 100 ms, ma non superiore a 10 s.



Su richiesta del costruttore è possibile applicare una forza d'urto maggiore, un tempo di avvio più lungo, un tempo di mantenimento più lungo, o una combinazione di questi.

L'applicazione della forza è decisa dal costruttore insieme al servizio tecnico, tenendo conto della direzione di marcia del REESS rispetto al suo montaggio sul veicolo. La forza va applicata orizzontalmente e perpendicolarmente alla direzione di marcia del REESS.

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8E

RESISTENZA AL FUOCO

1. FINALITÀ

Questa prova ha lo scopo di verificare la resistenza del REESS all'esposizione al fuoco proveniente dall'esterno del veicolo e dovuto ad esempio ad una fuoriuscita di carburante da un veicolo (che può essere il veicolo stesso o un veicolo situato nelle vicinanze). Questa situazione dovrebbe lasciare al conducente e ai passeggeri tempo sufficiente per evacuare.

2. IMPIANTI

- 2.1. Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova su richiesta del costruttore. Se i sottoinsiemi del REESS pertinenti sono distribuiti in tutto il veicolo, la prova può essere effettuata su ciascun sottosistema del REESS pertinente.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni e prescrizioni si applicano alla prova:

- a) la prova deve essere eseguita ad una temperatura di almeno 0 °C;
- b) all'inizio della prova, l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC;
- c) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Procedura di prova

A discrezione del costruttore è possibile eseguire una prova basata sul veicolo o una prova basata sul componente.

3.2.1. Prova basata sul veicolo

Il dispositivo sottoposto a prova deve essere montato su un banco di prova che simuli per quanto possibile le reali condizioni di montaggio; non si deve usare materiale combustibile per la prova ad eccezione del materiale che fa parte del REESS. Il metodo con cui il dispositivo sottoposto a prova è montato sull'apparecchiatura di prova deve corrispondere alle specifiche pertinenti per il montaggio sul veicolo. Nel caso di un REESS destinato ad essere usato su un veicolo specifico, è necessario considerare le parti del veicolo che incidono sull'azione del fuoco.

3.2.2. Prova basata sul componente

Il dispositivo sottoposto a prova va posizionato su una griglia collocata sopra il bacino, con un orientamento che rifletta l'intento progettuale del costruttore.

La griglia deve essere costituita da barre di acciaio, del diametro di 6-10 mm, distanziate 4-6 cm l'una dall'altra. Se necessario, le barre di acciaio possono essere sostenute da parti di acciaio piatto.

- 3.3. La fiamma cui va esposto il dispositivo sottoposto a prova si ottiene bruciando combustibile commerciale per motori ad accensione comandata (di seguito «combustibile») in un bacino, in quantità sufficiente da permettere alla fiamma di ardere, in condizioni di combustione libera, per l'intera procedura di prova.

Il fuoco deve interessare tutta la superficie del bacino durante tutto il tempo di esposizione al fuoco. Le dimensioni del bacino devono essere scelte in modo da poter esporre alla fiamma i lati del dispositivo sottoposto a prova. Le dimensioni del bacino devono perciò superare la proiezione orizzontale del dispositivo sottoposto a prova di almeno 20 cm, ma di non oltre 50 cm. All'inizio della prova, la distanza tra la sommità delle laterali del bacino e il livello del combustibile non deve superare 8 cm.

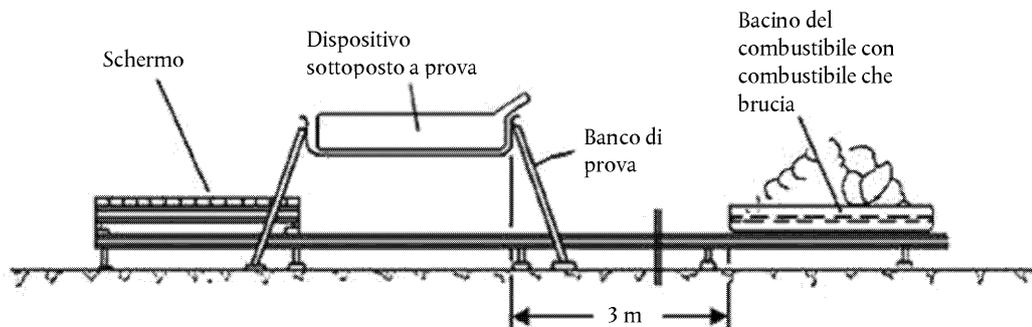
- 3.4. Il bacino riempito di combustibile va posto sotto il dispositivo sottoposto a prova in modo tale che la distanza fra il livello del combustibile nel bacino e il fondo del dispositivo sottoposto a prova corrisponda all'altezza di progetto del dispositivo sottoposto a prova sulla superficie stradale con il veicolo scarico, se si applica il punto 3.2.1, o a circa 50 cm se si applica il punto 3.2.2. Bacino, banco di prova, o entrambi, devono poter essere liberamente spostati.
- 3.5. Durante la fase C della prova, il bacino deve essere coperto da uno schermo. Lo schermo deve essere posizionato $3 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ sopra il livello del combustibile misurato prima dell'accensione di quest'ultimo. Lo schermo deve essere di materiale refrattario, come prescritto nell'allegato 8E, nell'appendice. Non devono esserci spazi tra i mattoni, che devono essere sostenuti sopra il bacino in modo che i loro fori non siano ostruiti. La cornice intorno alla griglia deve avere una lunghezza e una larghezza dai 2 ai 4 cm inferiori alle dimensioni interne del bacino, in modo da lasciare uno spazio di ventilazione di 1-2 cm tra la cornice e le pareti del bacino. Prima della prova lo schermo deve essere almeno a temperatura ambiente. I mattoni refrattari possono essere inumiditi per garantire condizioni di prova ripetibili.
- 3.6. Se le prove avvengono all'aperto, occorre una protezione che impedisca al vento di superare la velocità di 2,5 km/h all'altezza del bacino di combustibile.
- 3.7. Se il combustibile è almeno a una temperatura di 20 °C, la prova si articola in tre fasi, da B a D, altrimenti deve comprendere quattro fasi, da A a D.

3.7.1. Fase A: preriscaldamento (figura 1)

Il combustibile nel bacino viene acceso a una distanza di almeno 3 m dal dispositivo sottoposto a prova. Dopo 60 secondi di preriscaldamento, il bacino viene posto sotto il dispositivo sottoposto a prova. Se il bacino è troppo grande per essere spostato senza correre il rischio di fuoriuscite di liquido ecc. si possono spostare il dispositivo sottoposto a prova e il banco di prova sopra il bacino.

Figura 1

Fase A: preriscaldamento

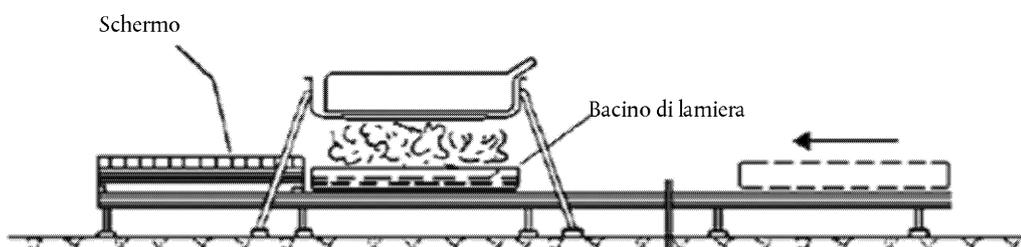


3.7.2. Fase B: esposizione diretta alla fiamma (figura 2)

Il dispositivo sottoposto a prova va esposto alla fiamma del combustibile che brucia liberamente per 70 secondi.

Figura 2

Fase B: esposizione diretta alla fiamma (figura 2)



3.7.3. Fase C: esposizione indiretta alla fiamma (figura 3)

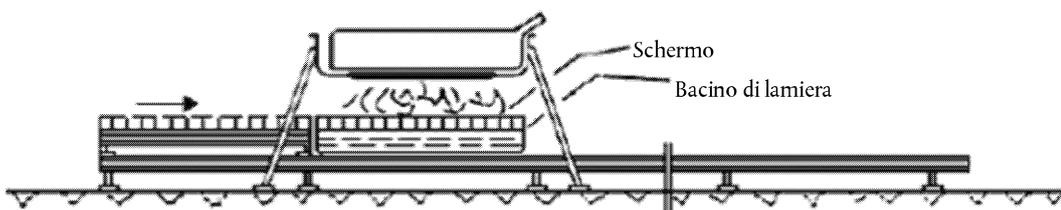
Appena terminata la fase B, tra il bacino acceso e il dispositivo sottoposto a prova va sistemato lo schermo. Il dispositivo sottoposto a prova va esposto a questa fiamma ridotta per altri 60 secondi.

Invece di eseguire la fase C della prova, a discrezione del costruttore è possibile proseguire la fase B per altri 60 secondi.

Tuttavia ciò è consentito solo se è possibile dimostrare al servizio tecnico che questa scelta non riduce le difficoltà della prova.

Figura 3

Fase C: esposizione indiretta alla fiamma

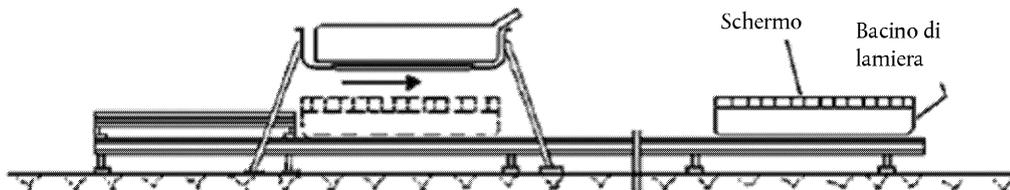


3.7.4. Fase D: fine della prova (figura 4)

Il bacino ardente coperto dallo schermo deve essere ricollocato nella posizione descritta nella fase A. Non si deve spegnere il dispositivo sottoposto a prova. Dopo la rimozione del bacino, si deve osservare il dispositivo sottoposto a prova finché la sua temperatura superficiale non è scesa alla temperatura ambiente o non è diminuita per un minimo di 3 ore.

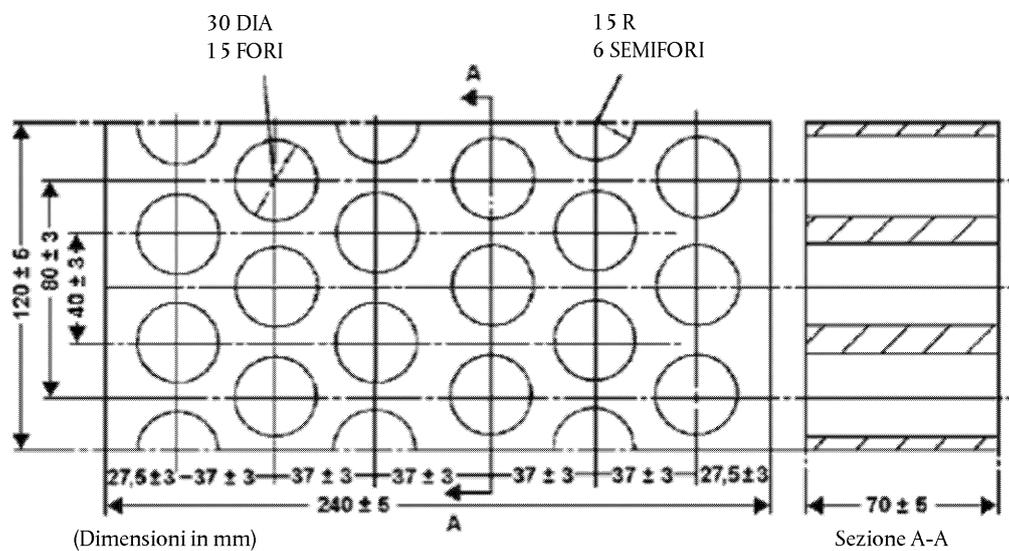
Figura 4

Fase D: fine della prova



Appendice

Dimensioni e caratteristiche tecniche dei mattoni refrattari



Resistenza al fuoco:	(Seger-Kegel) SK 30
Tenore di Al ₂ O ₃ :	30 — 33 per cento
Porosità aperta (Po):	20 — 22 % in volume.
Densità:	1 900 — 2 000 kg/m ³
Superficie effettiva perforata:	44,18 per cento

ALLEGATO 8F

PROTEZIONE DA CORTOCIRCUITI ESTERNI

1. FINALITÀ

Questa prova ha lo scopo di verificare le prestazioni della protezione dai cortocircuiti. Questa funzionalità, se attivata, deve interrompere o limitare la corrente di corto circuito, per proteggere il REESS da ulteriori incidenti gravi collegati causati dalla corrente di corto circuito.

2. IMPIANTI

Questa prova va effettuata con il REESS completo o con sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. Se l'unità di gestione elettronica del REESS non è integrata nell'involucro contenente le celle, su richiesta del costruttore può essere omessa dall'installazione sul dispositivo sottoposto a prova.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni si applicano alla prova:

- a) la prova va effettuata ad una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C o ad una temperatura superiore, se richiesto dal costruttore;
- b) all'inizio della prova, l'SdC va regolato ad un valore superiore al 50 per cento dell'intervallo di esercizio normale dell'SdC;
- c) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Corto circuito

All'inizio della prova tutti i contattori principali per la carica e la scarica devono essere chiusi per rappresentare il modo attivo di possibile messa in movimento nonché la modalità per consentire la carica esterna. Se ciò non può essere completato in un'unica prova, allora si devono eseguire due o più prove.

I terminali positivo e negativo del dispositivo sottoposto a prova devono essere collegati tra loro per produrre un corto circuito. Il collegamento usato a tale scopo deve avere una resistenza non superiore a 5 mΩ.

Il corto circuito deve continuare finché non è confermata l'attivazione della funzione di protezione del REESS destinata ad interrompere o a limitare la corrente di corto circuito, o per almeno un'ora dopo che la temperatura misurata sull'involucro del dispositivo sottoposto a prova non si è stabilizzata in modo che il gradiente di temperatura vari meno di 4 °C in 1 ora.

3.3. Ciclo normale e periodo di osservazione

Subito dopo la fine del corto circuito, si deve eseguire un ciclo normale, come descritto nell'allegato 8, nell'appendice, se tale ciclo non è inibito dal dispositivo sottoposto a prova.

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8G

PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO

1. FINALITÀ

Questa prova ha lo scopo di verificare le prestazioni della protezione dal sovraccarico.

2. IMPIANTI

Questa prova va effettuata, in condizioni di esercizio normali, con il REESS completo (che può essere un veicolo completo) o con i sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni.

La prova può essere eseguita con un dispositivo sottoposto a prova modificato come concordato tra il costruttore e il servizio tecnico. Tali modifiche non devono incidere sui risultati della prova.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni e prescrizioni si applicano alla prova:

- a) la prova va effettuata ad una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C o ad una temperatura superiore, se richiesto dal costruttore;
- b) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Carica

All'inizio tutti i contattori principali pertinenti per la carica devono essere chiusi.

Le limitazioni del comando di carica dell'apparecchiatura di prova devono essere disattivate.

Il dispositivo sottoposto a prova va caricato con una corrente di carica di almeno $1/3C$, ma non superiore alla corrente massima entro l'intervallo di esercizio normale specificato dal costruttore.

La carica deve continuare finché il dispositivo sottoposto a prova (automaticamente) non la interrompe o non la limita. Se una funzione di interruzione automatica non si attiva o se tale funzione non è presente, la carica deve continuare finché il dispositivo sottoposto a prova non è carico al doppio della sua capacità di carico nominale.

3.3. Ciclo normale e periodo di osservazione

Subito dopo la fine della carica, si deve eseguire un ciclo normale, come descritto nell'allegato 8, nell'appendice, se tale ciclo non è inibito dal dispositivo sottoposto a prova.

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8H

PROTEZIONE DALLO SCARICAMENTO ECCESSIVO

1. FINALITÀ

Questa prova ha lo scopo di verificare le prestazioni della protezione dallo scaricamento eccessivo. Questa funzionalità, se attivata, deve interrompere o limitare la corrente di scarica, per proteggere il REESS dagli eventuali incidenti gravi causati da un SdC troppo basso, come specificato dal costruttore.

2. IMPIANTI

Questa prova va effettuata, in condizioni di esercizio normali, con il REESS completo (che può essere un veicolo completo) o con i sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni.

La prova può essere eseguita con un dispositivo sottoposto a prova modificato come concordato tra il costruttore e il servizio tecnico. Tali modifiche non devono incidere sui risultati della prova.

3. PROCEDURE

3.1. Condizioni generali di prova

Le seguenti condizioni e prescrizioni si applicano alla prova:

- a) la prova va effettuata ad una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C o ad una temperatura superiore, se richiesto dal costruttore;
- b) all'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi.

3.2. Scarica

All'inizio della prova, tutti i contattori principali pertinenti devono essere chiusi.

Si deve procedere alla scarica con una corrente di almeno $1/3C$, ma non superiore alla corrente massima entro l'intervallo di esercizio normale specificato dal costruttore.

La scarica deve continuare finché il dispositivo sottoposto a prova (automaticamente) non la interrompe o non la limita. Se una funzione di interruzione automatica non si attiva o se tale funzione non è presente, la scarica deve continuare finché il dispositivo sottoposto a prova non è scaricato al 25 per cento della sua tensione nominale.

3.3. Carica normale e periodo di osservazione

Subito dopo la fine della scarica, si deve eseguire una carica normale del dispositivo sottoposto a prova, come descritto nell'allegato 8, nell'appendice, se tale carica non è inibita dal dispositivo sottoposto a prova

La prova si conclude con un periodo di osservazione di 1 ora alla temperatura ambiente dell'ambiente di prova.

ALLEGATO 8I

PROTEZIONE DA TEMPERATURE ECCESSIVE

1. FINALITÀ

Lo scopo di questa prova consiste nel verificare le prestazioni delle misure di protezione del REESS dal surriscaldamento interno durante il funzionamento, anche in caso di guasto della funzione di raffreddamento, se applicabile. Qualora non siano necessarie misure di protezione specifiche per impedire al REESS di raggiungere uno stato pericoloso a causa di una temperatura interna eccessiva, tale funzionamento sicuro deve essere dimostrato.

2. IMPIANTI

- 2.1. Questa prova va effettuata con il REESS completo (che può essere un veicolo completo) o con i sottosistemi connessi al REESS, comprese le celle e i loro collegamenti elettrici. Se il costruttore sceglie di effettuare la prova con i sottosistemi connessi al REESS, egli deve dimostrare che il risultato della prova può ragionevolmente rappresentare le prestazioni in materia di sicurezza del REESS completo alle stesse condizioni. La prova può essere eseguita con un dispositivo sottoposto a prova modificato come concordato tra il costruttore e il servizio tecnico. Tali modifiche non devono incidere sui risultati della prova.
- 2.2. Se un REESS è dotato di una funzione di raffreddamento e se esso funziona anche se tale funzione di raffreddamento non è operativa, il sistema di raffreddamento deve essere disattivato per la prova.
- 2.3. La temperatura del dispositivo sottoposto a prova va continuamente misurata all'interno dell'involucro, in prossimità delle celle, durante la prova, al fine di controllarne le variazioni. Se vi è un sensore di bordo, è consentito utilizzarlo. Il costruttore e il servizio tecnico devono concordare la posizione dei sensori di temperatura utilizzati.

3. PROCEDURE

- 3.1. All'inizio della prova, tutti i dispositivi di protezione che influiscono sulle funzioni del dispositivo sottoposto a prova che sono rilevanti per l'esito della prova devono essere operativi, tranne gli eventuali dispositivi di disattivazione del sistema usati in conformità al punto 2.2.
- 3.2. Durante la prova, il dispositivo sottoposto a prova deve essere costantemente caricato e scaricato con una corrente stabile, che farà aumentare la temperatura delle celle il più rapidamente possibile entro l'intervallo di esercizio normale specificato dal costruttore.
- 3.3. Il dispositivo sottoposto a prova deve essere collocato in un forno di convezione o in una camera climatica. La temperatura della camera o del forno deve essere progressivamente aumentata fino a raggiungere la temperatura determinata conformemente al punto 3.3.1 o 3.3.2 a seguire, secondo i casi. A quel punto la temperatura va mantenuta costante o aumentata fino al termine della prova.
 - 3.3.1. Se il REESS è dotato di dispositivi di protezione dal surriscaldamento interno, la temperatura va portata alla temperatura definita dal costruttore quale soglia di temperatura di esercizio per tali dispositivi di protezione, per assicurare che la temperatura del dispositivo sottoposto a prova aumenterà come specificato al precedente punto 3.2.
 - 3.3.2. Se il REESS non è dotato di dispositivi specifici di protezione dal surriscaldamento interno, la temperatura va portata alla temperatura di esercizio massima specificata dal costruttore.
- 3.4. Fine della prova La prova si conclude quando si osserva uno dei fenomeni a seguire:
 - a) il dispositivo sottoposto a prova inibisce e/o limita la carica e/o la scarica per impedire l'aumento della temperatura;
 - b) la temperatura del dispositivo sottoposto a prova è stabilizzata, il che significa che varia di un gradiente inferiore a 4 °C in 2 ore;
 - c) emergono non conformità ai criteri di accettabilità di cui al punto 6.9.2.1 del regolamento.