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 devono essere controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regolamento ONU n. 153 — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda l'integrità dell'impianto di alimentazione e la sicurezza del motopropulsore elettrico in caso di tamponamento [2021/2060]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

Supplemento 1 della versione originale del regolamento - Data di entrata in vigore: 9 giugno 2021

Il presente documento è inteso esclusivamente come strumento di documentazione. I testi facenti fede e giuridicamente vincolanti sono i seguenti:

ECE/TRANS/WP.29/2020/76 e

ECE/TRANS/WP.29/2020/114

INDICE

Regolamento

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni
6. Prova
7. Modifica ed estensione dell'omologazione di un tipo di veicolo
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 responsabili delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione

Allegati

1 Notifica

2 Esempi di marchi di omologazione

3 Procedura di prova d'urto posteriore

4 Condizioni e procedure di prova per la valutazione dell'integrità dell'impianto di alimentazione a idrogeno in seguito a urto

5 Procedure di prova per i veicoli muniti di motopropulsore elettrico

1. Ambito di applicazione

Il presente regolamento si applica ai veicoli della categoria M_1 [1] la cui massa massima ammessa non supera le 3,5 tonnellate e ai veicoli della categoria N_1 per quanto riguarda l'integrità dell'impianto di alimentazione e la sicurezza del motopropulsore elettrico ad alta tensione in caso di tamponamento.

2. Definizioni

Ai fini del presente regolamento si intende per:

2.1. «*tipo di veicolo*», una categoria di veicoli a motore che non differiscono tra loro per quanto riguarda caratteristiche essenziali quali:

2.1.1. la lunghezza e la larghezza del veicolo, nella misura in cui incidono sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.1.2. la struttura, le dimensioni, le forme e i materiali della parte del veicolo situata posteriormente al piano trasversale passante per il punto R del sedile più arretrato;

2.1.3. le linee e le dimensioni interne dell'abitacolo, nella misura in cui incidono sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.1.4. la posizione (anteriore, posteriore o centrale) e l'orientamento (trasversale o longitudinale) del motore, nella misura in cui incidono negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.1.5. la massa a vuoto, nella misura in cui incide negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.1.6. l'ubicazione del sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (REESS), nella misura in cui incide negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.1.7. la struttura, la forma, le dimensioni e i materiali (metallo/plastica) del serbatoio o dei serbatoi;

2.1.8. l'ubicazione del serbatoio o dei serbatoi nel veicolo, nella misura in cui incide negativamente sulle prescrizioni di cui al punto 5.2.1;

2.1.9. le caratteristiche e l'ubicazione dell'impianto di alimentazione (pompa, filtri, ecc.);

2.2. «*abitacolo*», lo spazio destinato agli occupanti, delimitato da tetto, pavimento, pareti laterali, porte, vetri esterni, paratia anteriore e posteriore o sponda posteriore e dai carter e le barriere di protezione elettrica che servono a proteggere gli occupanti dal contatto diretto con parti ad alta tensione;

2.3. «*massa a vuoto*», la massa del veicolo in ordine di marcia, non occupato e a vuoto, ma completo di combustibile, refrigerante, lubrificante, attrezzi e ruota di scorta (se fornita in dotazione standard dal costruttore del veicolo);

2.4. «*serbatoio*», il serbatoio o i serbatoi destinati a contenere il combustibile liquido, definito al punto 2.6, o idrogeno gassoso compresso, usato essenzialmente per la propulsione del veicolo, esclusi i suoi accessori (tubo di immissione, se elemento separato, bocchettone di immissione, tappo, indicatore di livello, tubi di collegamento al motore o destinati a compensare una sovrappressione interna ecc.);

2.5. «*capacità del serbatoio di combustibile*», la capacità del serbatoio di combustibile specificata dal costruttore;

[1] Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, paragrafo 2. – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

2.6. «*combustibile liquido*», un combustibile che è liquido in condizioni normali di temperatura e di pressione;

2.7. «*alta tensione*», la classificazione di un componente o di un circuito elettrico quando il valore quadratico medio (rms) della tensione di esercizio è > 60 V e ≤ 1 500 V in corrente continua (CC) o > 30 V e ≤ 1 000 V in corrente alternata (CA);

2.8. «*sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (REESS)*», il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia che fornisce energia elettrica per la propulsione elettrica.

Una batteria la cui funzione principale sia quella di fornire energia elettrica per l'avviamento del motore e/o l'illuminazione e/o altri sistemi ausiliari del veicolo non è considerata un REESS.

Il REESS può includere i sistemi necessari per il sostegno fisico, la gestione termica, i comandi elettronici e gli alloggiamenti;

2.9. «*barriera di protezione elettrica*», parte che protegge dal contatto diretto con le parti ad alta tensione;

2.10. «*motopropulsore elettrico*», il circuito elettrico comprendente il motore o 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 di accoppiamento per caricare il REESS;

2.11. «*parti sotto tensione*», le parti conduttrici destinate a caricarsi elettricamente in condizioni di esercizio normali;

2.12. «*parte conduttrice esposta*», parte conduttrice che può essere toccata se ricorre il grado di protezione IPXXB, che normalmente non è sotto tensione ma che può caricarsi elettricamente in caso di isolamento difettoso. Comprende le parti coperte da protezioni asportabili senza l'ausilio di attrezzi;

2.13. «*contatto diretto*», il contatto di persone con parti ad alta tensione;

2.14. «*contatto indiretto*», il contatto di persone con parti conduttrici esposte;

2.15. «*grado di protezione IPXXB*», la protezione dal contatto con parti ad alta tensione data da un carter o da una barriera di protezione elettrica, sottoposta a prova usando un dito di prova articolato (grado di protezione IPXXB) come descritto nell'allegato 5, punto 4;

2.16. «*tensione di esercizio*», il valore quadratico medio (rms) più elevato della tensione di un circuito elettrico, indicato 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 per isolamento galvanico, la tensione di esercizio è definita per ciascun circuito separato;

2.17. «*sistema di accoppiamento per caricare il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (REESS)*», il circuito elettrico impiegato per caricare il REESS con una fonte di energia elettrica esterna, inclusa la presa del veicolo;

2.18. «*telaio elettrico*», una serie di parti conduttrici, collegate elettricamente, il cui potenziale elettrico è preso come valore di riferimento;

2.19. «*circuito elettrico*», un insieme di parti ad alta tensione tra loro interconnesse, destinato a caricarsi elettricamente in condizioni di funzionamento normale;

2.20. «*sistema di conversione dell'energia elettrica*», un sistema (ad esempio una pila a combustibile) che produce e fornisce energia elettrica per la trazione elettrica;

2.21. «*convertitore elettronico*», un dispositivo in grado di comandare e/o di convertire l'energia elettrica per la trazione elettrica;

2.22. «*carter*», la parte che racchiude le unità interne e le protegge dal contatto diretto;

2.23. «*bus ad alta tensione*», il circuito elettrico, comprendente il sistema di accoppiamento per caricare il REESS, che funziona ad alta tensione. Nel caso dei circuiti elettrici collegati galvanicamente tra loro che soddisfano la condizione di tensione specifica, solo i relativi componenti o le relative parti funzionanti ad alta tensione sono classificati come bus ad alta tensione;

2.24. «*isolante solido*», il rivestimento isolante del cablaggio che copre le parti ad alta tensione impedendo il contatto diretto con esse;

2.25. «*sezionatore automatico*», un dispositivo che, se attivato, separa conduttivamente le fonti di energia elettrica dal resto del circuito ad alta tensione del motopropulsore elettrico;

2.26. «*batteria di trazione di tipo aperto*», un tipo di batteria che necessita di liquido e produce idrogeno, che viene rilasciato nell'atmosfera;

2.27. «*elettrolita acquoso*», un elettrolita ottenuto impiegando acqua come solvente per i composti (acidi o basi, per esempio) che, in seguito a dissociazione, produce ioni conduttori;

2.28. «*fuoriuscita di elettrolita*», la fuga di elettrolita dal REESS in forma liquida;

2.29. «*elettrolita non acquoso*», un elettrolita ottenuto impiegando come solvente un liquido diverso dall'acqua;

2.30. «*condizioni di esercizio normali*», le modalità e le condizioni di esercizio che possono ragionevolmente verificarsi durante il normale funzionamento del veicolo, come la marcia entro i limiti di velocità, il parcheggio o la marcia a regime minimo nel traffico, nonché il caricamento della batteria con caricabatterie compatibili con gli specifici connettori di ricarica installati sul veicolo. Non sono comprese le condizioni in cui il veicolo è danneggiato a causa di incidente, detriti stradali o vandalismo, incendio o immersione in acqua, oppure quando è necessaria o è in corso una riparazione o una manutenzione;

2.31. «*condizione di tensione specifica*», la condizione in cui la tensione massima raggiunta da un circuito elettrico connesso galvanicamente tra una parte sotto tensione CC e qualsiasi altra parte sotto tensione (CC o CA) è ≤ 30 V CA (rms) e ≤ 60 V CC.

Nota: quando una parte sotto tensione CC di tale circuito elettrico è collegata al telaio e si applica la condizione di tensione specifica, la tensione massima tra qualsiasi parte sotto tensione e il telaio elettrico è ≤ 30 V CA (rms) e ≤ 60 V CC.

3. Domanda di omologazione

3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'integrità dell'impianto di alimentazione e la sicurezza del motopropulsore elettrico ad alta tensione in caso di tamponamento deve essere illustrata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario secondo la procedura di cui alla scheda 3 dell'accordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

3.2. Il modello della scheda informativa è riportato nell'allegato 1, appendice 1.

4. Omologazione

4.1. L'omologazione del tipo di veicolo deve essere concessa se il veicolo presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento soddisfa le prescrizioni contemplate dallo stesso.

4.1.1. Il servizio tecnico designato secondo quanto stabilito al punto 11 deve verificare il rispetto delle condizioni previste.

4.1.2. In caso di dubbio, all'atto della verifica della conformità del veicolo alle prescrizioni del presente regolamento si deve tenere in debita considerazione qualsiasi dato o risultato delle prove fornito dal costruttore che possa essere utile per convalidare la prova di omologazione effettuata dal servizio tecnico.

4.2. A ciascun tipo omologato in conformità alla scheda 4 dell'accordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) deve essere assegnato un numero di omologazione.

4.3. Del rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione, oppure della cessazione definitiva della produzione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento, deve essere data comunicazione alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.

4.4. Su ogni veicolo conforme a un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere apposto, in un punto ben visibile e facilmente accessibile indicato nella scheda di omologazione,

un marchio di omologazione internazionale conforme al modello di cui all'allegato 2, composto da:

4.4.1. un cerchio al cui interno è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione ([2]);

4.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, posti alla destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.

4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di uno o più altri regolamenti ONU allegati all'accordo, non è necessario che nel paese che ha rilasciato l'omologazione a norma del presente regolamento il simbolo di cui al punto 4.4.1 sia ripetuto; in tale caso i simboli e i numeri aggiuntivi di tutti i regolamenti ONU a norma dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese che ha rilasciato l'omologazione conformemente al presente regolamento devono essere inseriti in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1.

4.6. Il marchio di omologazione deve essere facilmente leggibile e indelebile.

5. Prescrizioni

5.1. Se il veicolo è stato sottoposto alla prova di cui al punto 6, devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 5.2.

I veicoli in cui tutte le parti dell'impianto di alimentazione sono installate davanti al punto mediano del passo sono considerati conformi alle disposizioni di cui al punto 5.2.1.

I veicoli in cui tutte le parti del motopropulsore elettrico ad alta tensione sono installate davanti al punto mediano del passo sono considerati conformi alle disposizioni di cui al punto 5.2.2.

5.2. Una volta effettuato il test secondo la procedura di cui agli allegati 3, 4 e 5 del presente regolamento, devono essere soddisfatte le seguenti disposizioni relative all'integrità dell'impianto di alimentazione e alla sicurezza del motopropulsore elettrico:

5.2.1. nel caso dei veicoli a combustibile liquido deve essere dimostrata la conformità ai punti da 5.2.1.1 a 5.2.1.2.

Nel caso dei veicoli alimentato a idrogeno compresso deve essere dimostrata la conformità ai punti da 5.2.1.3 a 5.2.1.5.

([2]) I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 sono riportati nell'allegato 3 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6 - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions

5.2.1.1. Al momento della collisione sarà tollerata solo una leggera perdita di liquido dall'impianto di alimentazione.

5.2.1.2. Se, dopo la collisione, si verifica una perdita continua di liquido dall'impianto di alimentazione, questa non deve superare i 30 g/min. Se il liquido che fuoriesce dal suddetto impianto si mescola con liquidi provenienti da altri circuiti e se i vari liquidi non possono essere facilmente separati e individuati, per la valutazione della perdita continua si deve tenere conto di tutti i liquidi raccolti.

5.2.1.3. Il tasso di perdita di idrogeno (V_{H2}), determinato conformemente all'allegato 4, punto 4, per l'idrogeno o all'allegato 4, punto 5, per l'elio, non deve superare una media di 118 NL al minuto per l'intervallo di tempo, Δt minuti, dopo l'urto.

5.2.1.4. La concentrazione volumetrica di gas (idrogeno o elio, a seconda del caso) nei valori dell'aria rilevati per l'abitacolo e il vano bagagli a norma dell'allegato 4, punto 6, non deve superare il 4,0 % per l'idrogeno e il 3,0 % per l'elio, in qualsiasi momento durante il periodo di misurazione di 60 minuti successivo all'urto. Questa prescrizione si considera soddisfatta se viene confermato che la valvola di intercettazione di ciascun impianto di stoccaggio dell'idrogeno si è chiusa entro 5 secondi dal primo contatto del veicolo con il dispositivo d'urto e non vi sono state perdite dall'impianto o dagli impianti di stoccaggio dell'idrogeno.

5.2.1.5. Il serbatoio o i serbatoi (per lo stoccaggio dell'idrogeno) devono rimanere attaccati al veicolo quanto meno su un punto di fissaggio.

5.2.2. Nel caso dei veicoli muniti di motopropulsore elettrico ad alta tensione, il motopropulsore elettrico e i sistemi ad alta tensione collegati galvanicamente al bus ad alta tensione del motopropulsore elettrico devono soddisfare le prescrizioni di cui ai punti da 5.2.2.1 a 5.2.2.3.

5.2.2.1. Protezione dallo shock elettrico

Dopo l'urto i bus ad alta tensione devono soddisfare almeno uno dei quattro criteri indicati ai punti da 5.2.2.1.1 a 5.2.2.1.4.2.

Se il veicolo è dotato della funzione di sezionamento automatico oppure di uno o più dispositivi che separano conduttivamente il circuito del motopropulsore elettrico durante la guida, almeno uno dei seguenti criteri deve applicarsi al circuito sezionato o a ciascun circuito separato singolarmente dopo l'attivazione della funzione di sezionamento.

Tuttavia i criteri definiti al punto 5.2.2.1.4 non si applicano nel caso in cui più potenziali elettrici di una parte del bus ad alta tensione non siano protetti alle condizioni del grado di protezione IPXXB.

Nel caso in cui la prova d'urto sia effettuata alla condizione che una o più parti del sistema ad alta tensione non siano alimentate, ad eccezione del sistema di accoppiamento per caricare il REESS che non è alimentato durante la guida, la protezione dallo shock elettrico deve essere dimostrata conformemente al punto 5.2.2.1.3 o al punto 5.2.2.1.4 per la parte o le parti interessate.

5.2.2.1.1. Assenza di alta tensione

Le tensioni U_b, U_1 e U_2 dei bus ad alta tensione, misurate entro 60 secondi dopo l'urto secondo quanto indicato al punto 2 dell'allegato 5, devono essere pari o inferiori a 30 V CA o a 60 V CC.

5.2.2.1.2. Basso livello di energia elettrica

L'energia totale (TE) dei bus ad alta tensione, misurata secondo il procedimento di prova di cui al punto 3 dell'allegato 5 con la formula a), deve essere inferiore a 0,2 J. In alternativa l'energia totale (TE) può essere calcolata sulla base della tensione misurata U_b del bus ad alta tensione e della capacità dei condensatori X (Cx), secondo quanto indicato dal costruttore in base alla formula b) di cui al punto 3 dell'allegato 5.

Anche l'energia immagazzinata nei condensatori Y (TEy1, TEy2) deve essere inferiore a 0,2 J. Questo valore deve essere calcolato misurando le tensioni U_1 e U_2 dei bus ad alta tensione e del telaio elettrico e la capacità dei condensatori Y indicata dal costruttore in base alla formula c) di cui al punto 3 dell'allegato 5.

5.2.2.1.3. Protezione fisica

Per la protezione dal contatto diretto con parti ad alta tensione deve essere assicurato il grado di protezione IPXXB.

La valutazione deve essere effettuata in conformità all'allegato 5, punto 4.

Inoltre, ai fini della protezione dallo shock elettrico che potrebbe derivare da un contatto indiretto, la resistenza tra tutte le parti conduttrici esposte dei carter/delle barriere di protezione elettrica e il telaio elettrico deve essere inferiore a 0,1 Ω e la resistenza tra due parti conduttrici esposte raggiungibili simultaneamente di carter/barriere di protezione elettrica distanti tra loro meno di 2,5 m deve essere inferiore a 0,2 Ω quando il flusso di corrente è di almeno 0,2 A. Tale resistenza può essere calcolata usando le resistenze delle parti interessate del circuito elettrico misurate separatamente.

Questa prescrizione è soddisfatta se il collegamento galvanico è stato stabilito mediante saldatura. In caso di dubbio o di collegamento stabilito con mezzi diversi dalla saldatura, la misurazione deve essere effettuata utilizzando una delle procedure di prova descritte al punto 4 dell'allegato 5.

5.2.2.1.4. Resistenza di isolamento

Devono essere rispettati i criteri di cui ai punti 5.2.2.1.4.1 e 5.2.2.1.4.2.

La misurazione deve essere effettuata in conformità al punto 5 dell'allegato 5.

5.2.2.1.4.1. Motopropulsore elettrico composto da bus separati a CC o a CA

Se i bus ad alta tensione a CA e a CC sono galvanicamente isolati gli uni dagli altri, il valore della resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico (R_i, quale definita all'allegato 5, punto 5) deve essere di almeno 100 Ω/V della tensione di esercizio per i bus a CC e di almeno 500 Ω/V della tensione di esercizio per i bus a CA.

5.2.2.1.4.2. Motopropulsori elettrici con bus combinati a CC o a CA

Se sono conduttivamente collegati, i bus ad alta tensione a CA e a CC devono soddisfare una delle seguenti prescrizioni:

a) il valore della resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve essere di almeno 500 Ω/V della tensione di esercizio;

b) il valore della resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve essere di almeno 100 Ω/V della tensione di esercizio e il bus a CA deve disporre di una protezione fisica quale descritta al punto 5.2.2.1.3;

c) il valore della resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico deve essere di almeno 100 Ω/V della tensione di esercizio e il bus a CA deve mostrare un'assenza di alta tensione quale descritta al punto 5.2.2.1.1.

5.2.2.2. Fuoriuscita di elettrolita

5.2.2.2.1. REESS con elettrolita acquoso

Per un periodo compreso tra il momento dell'urto fino a 60 minuti dallo stesso non devono verificarsi fuoriuscite di elettrolita dal REESS nell'abitacolo, mentre la fuoriuscita di elettrolita dal REESS verso l'esterno dell'abitacolo non deve superare il 7 % in volume dell'elettrolita, con una fuoriuscita massima di 5,0 l. La quantità di elettrolita fuoriuscito può essere misurata con le consuete tecniche di determinazione dei volumi di liquido dopo la raccolta. Per i serbatoi contenenti Stoddard, refrigerante colorato ed elettrolita, si deve consentire ai liquidi di separarsi secondo il loro peso specifico e quindi misurarli separatamente.

5.2.2.2.2. REESS con elettrolita non acquoso

Per un periodo compreso tra il momento dell'urto fino a 60 minuti dallo stesso non devono verificarsi fuoriuscite di elettrolita liquido dal REESS nell'abitacolo o nel vano bagagli, né verso l'esterno del veicolo. Questa prescrizione deve essere verificata con un esame visivo senza smontare alcuna parte del veicolo.

Il costruttore deve dimostrare il rispetto delle prescrizioni dell'allegato 5, punto 6.

5.2.2.3. Mantenimento in posizione del REESS

Il REESS deve rimanere fissato al veicolo da almeno un ancoraggio, un supporto o una struttura che ne trasferisca i carichi alla struttura del veicolo; un REESS situato all'esterno dell'abitacolo non deve poter penetrare nell'abitacolo.

Il costruttore deve dimostrare il rispetto delle prescrizioni dell'allegato 5, punto 7.

6. Prova

6.1. La conformità del veicolo alle prescrizioni del punto 5 deve essere verificata con il metodo descritto agli allegati 3, 4 e 5 del presente regolamento.

7. Modifica ed estensione dell'omologazione del tipo di veicolo

7.1. Ogni modifica del tipo di veicolo con riferimento al presente regolamento deve essere notificata all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione per quel tipo di veicolo. L'autorità di omologazione può quindi:

a) stabilire, dopo aver consultato il costruttore, che è necessario il rilascio di una nuova omologazione; oppure

b) applicare la procedura di cui al punto 7.1.1 (revisione) e, ove applicabile, la procedura di cui al punto 7.1.2 (estensione).

7.1.1. Revisione

A seguito di una modifica di alcuni dati registrati nelle schede informative di cui all'allegato 1, appendice 1, e se l'autorità di omologazione ritiene improbabile che le modifiche apportate abbiano determinato effetti negativi di rilievo, per cui il veicolo sia da ritenersi ancora conforme alle prescrizioni, la modifica deve essere considerata una «revisione».

In tale caso l'autorità di omologazione deve pubblicare le pagine debitamente riviste della scheda informativa dell'allegato 1, appendice 1, indicando chiaramente per ciascuna di esse la natura della modifica e la data di ripubblicazione. Tale prescrizione deve considerarsi soddisfatta in presenza di una versione consolidata e aggiornata delle schede informative di cui all'allegato 1, appendice 1, accompagnate da una descrizione dettagliata della modifica.

7.1.2. Estensione

La modifica deve essere designata quale «estensione» se, oltre alla modifica delle informazioni registrate nel fascicolo informativo:

a) sono necessarie ulteriori ispezioni o prove; oppure

b) sono state modificate informazioni che figurano nel documento di notifica (fatta eccezione per gli allegati); oppure

c) è richiesta l'omologazione aggiornata a una serie di modifiche successivamente alla sua entrata in vigore.

7.2. Della conferma, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione deve essere data comunicazione alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento secondo la procedura di cui al punto 4.3. L'indice delle schede informative e dei verbali di prova allegati al documento di notifica dell'allegato 1 deve inoltre essere modificato di conseguenza per recare la data dell'ultima revisione o estensione.

7.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione deve assegnare un numero di serie a ogni scheda di notifica compilata per tale estensione.

8. Conformità della produzione

Le procedure di controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle definite nella scheda 1 dell'accordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), nel rispetto delle prescrizioni che seguono.

8.1. Ogni veicolo che rechi un marchio di omologazione come prescritto ai sensi del presente regolamento deve essere conformato al tipo di veicolo omologato e rispettare quindi le prescrizioni di cui al punto 5.

9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

9.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata a norma del presente regolamento può essere revocata qualora non siano rispettate le prescrizioni di cui al punto 8.1.

9.2. Se una parte dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, deve informarne immediatamente le altre parti dell'accordo che applicano il presente regolamento trasmettendo copia della scheda di omologazione recante in calce, in caratteri di grandi dimensioni, l'annotazione datata e firmata «OMOLOGAZIONE REVOCATA».

10. Cessazione definitiva della produzione

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione del tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, deve informarne l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Appena ricevuta la relativa notifica, tale autorità deve informare le altre parti dell'accordo che applicano il presente regolamento inviando una copia della scheda di omologazione recante in calce, a chiare lettere, l'annotazione firmata e datata «PRODUZIONE CESSATA».

11. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione

Le parti dell'accordo che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione nonché delle autorità che rilasciano le omologazioni e alle quali devono essere inviate le schede attestanti il rilascio, il rifiuto, l'estensione o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi.

ALLEGATO 1

Notifica

[formato massimo: A4 (210 x 297 mm)]



Emessa da: Nomedell'amministrazione
.....
.....
.....

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

di un tipo di veicolo in relazione all'integrità dell'impianto di alimentazione e alla sicurezza del motopropulsore elettrico in caso di tamponamento, a norma del regolamento ONU n. 153.

Omologazione n.: ..... Estensione n.: .....

1. Denominazione commerciale o marchio del veicolo .....

2. Tipo di veicolo .....

3. Nome e indirizzo del costruttore .....

.....

4. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore

.....

.....

5. Breve descrizione del tipo di veicolo .....

.....

5.1. Descrizione dell'impianto di alimentazione installato sul veicolo .....

.....

5.2. Descrizione del motopropulsore elettrico .....

.....

6. Posizione del motore: anteriore/posteriore/centrale (2)

7. Trazione: anteriore/posteriore (2)

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

8. Massa del veicolo sottoposto a prova

   Asse anteriore: .....

   Asse posteriore: .....

   Totale: .....

9. Veicolo presentato per l'omologazione in data .....

10. Servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione .....

11. Data del verbale rilasciato dal servizio tecnico .....

12. Numero di verbali rilasciati dal servizio tecnico .....

13. Omologazione rilasciata/rifiutata/estesa/revocata ([3])

14. Posizione del marchio di omologazione sul veicolo .....

15. Luogo .....

16. Data .....

17. Firma .....

18. Alla presente notifica sono allegati i documenti che seguono, provvisti del numero di omologazione di cui sopra: .....

19. Osservazioni (ad es. applicazione del metodo di prova alternativo di cui all'allegato 3, punto 3). .....

(Fotografie e/o schemi e disegni che consentono l'identificazione del tipo o dei tipi di veicoli e delle eventuali varianti contemplate dall'omologazione)

([3]) Cancellare quanto non pertinente.

Appendice 1 all'allegato 1

Scheda informativa

0. INFORMAZIONI GENERALI

0.1. Marca (ragione sociale del costruttore):

0.2. Tipo:

0.2.1. Eventuali denominazioni commerciali:

0.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati sul veicolo ([1]):

0.3.1. Posizione dell'eventuale marcatura:

0.4 Categoria del veicolo ([2]):

0.5. Denominazione e indirizzo del costruttore:

0.8. Nomi e indirizzi degli stabilimenti di montaggio:

0.9. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:

1. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEL VEICOLO

1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo:

1.3. Numero di assi e di ruote:

1.3.3. Assi motori (numero, posizione, interconnessione):

1.6. Posizione e disposizione del motore:

2. MASSE E DIMENSIONI (in kg e mm) (eventualmente fare riferimento ai disegni)

2.1. Passo o passi (a pieno carico):

2.1.1. Veicoli a due assi:

2.1.2. Veicoli a tre o più assi:

2.1.2.2. Distanza totale tra gli assi:

2.4. Valori delle dimensioni (globali) del veicolo:

2.4.1. Telaio non carrozzato

2.4.1.1. Lunghezza (mm):

2.4.1.2. Larghezza (mm):

([1]) Se i mezzi di identificazione del tipo contengono caratteri che non interessano la descrizione dei tipi di entità tecnica di cui alla scheda di omologazione, tali caratteri devono essere rappresentati nella documentazione dal simbolo "?" (ad es. ABC??123??).

([2]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, paragrafo 2.

2.4.2. Telaio carrozzato

2.4.2.1. Lunghezza (mm):

2.4.2.2. Larghezza (mm):

2.6. Massa in ordine di marcia (kg):

3. CONVERTITORE DELL'ENERGIA DI PROPULSIONE

3.2.2. Combustibile

3.2.2.1. Veicoli leggeri: gasolio/benzina/GPL/GN o biometano/etanolo (E 85)/biodiesel/idrogeno

3.2.3. Serbatoio o serbatoi del combustibile

3.2.3.1. Serbatoio o serbatoi di servizio

3.2.3.1.1. Numero e capacità di ciascun serbatoio:

3.2.3.1.1.1. Materiale

3.2.3.1.2. Disegno e descrizione tecnica del serbatoio o dei serbatoi con tutti i raccordi e le tubazioni del sistema di sfiato e di ventilazione, le chiusure, le valvole e i dispositivi di fissaggio:

3.2.3.1.3. Disegno che indichi chiaramente la posizione del serbatoio o dei serbatoi nel veicolo:

3.2.3.2. Serbatoio o serbatoi ausiliari del combustibile:

3.2.3.2.1. Numero e capacità di ciascun serbatoio:

3.2.3.2.1.1. Materiale

3.2.3.2.2. Disegno e descrizione tecnica del serbatoio o dei serbatoi con tutti i raccordi e le tubazioni del sistema di sfiato e di ventilazione, le chiusure, le valvole e i dispositivi di fissaggio:

3.2.3.2.3. Disegno che indichi chiaramente la posizione del serbatoio o dei serbatoi nel veicolo:

3.3.2. REESS

3.3.2.4. Posizione:

3.4. Combinazioni di convertitori dell'energia di propulsione

3.4.1. Veicolo ibrido elettrico: sì/no

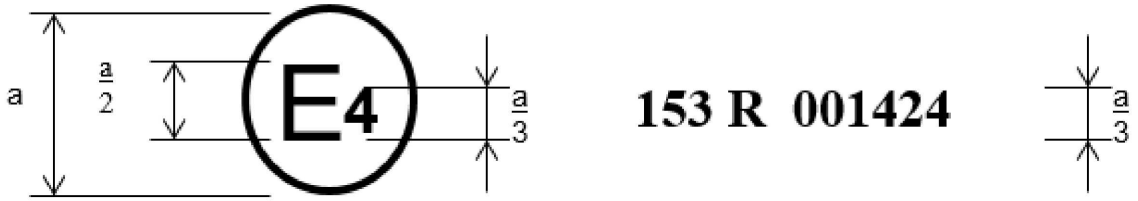
3.4.2. Categoria di veicolo ibrido elettrico: a ricarica esterna/non a ricarica esterna:

ALLEGATO 2

Esempi di marchi di omologazione

Modello A

(cfr. il punto 4.4. del presente regolamento)

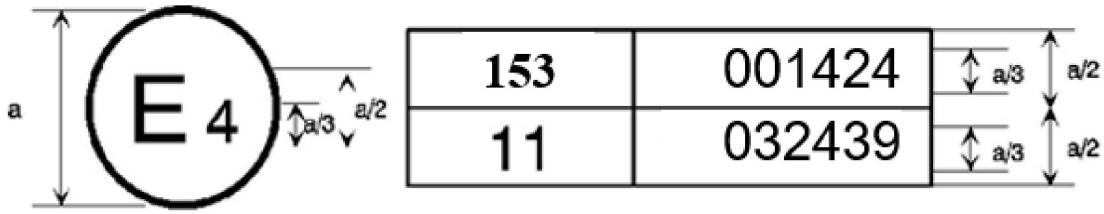


a = almeno 8 mm.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato, per quanto riguarda l'integrità dell'impianto di alimentazione e la sicurezza del motopropulsore elettrico in caso di tamponamento, nei Paesi Bassi (E 4) a norma del regolamento ONU n. 153 con il numero di omologazione 001424. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle prescrizioni del regolamento ONU n. 153 nella sua versione originale.

Modello B

(cfr. il punto 4.5. del presente regolamento)



a = almeno 8 mm.

Le prime due cifre dei numeri di omologazione indicano che, alla data del rilascio delle rispettive omologazioni, il regolamento ONU n. 153 era nella sua versione originale e il regolamento ONU n. 11 comprendeva la serie di modifiche 03.

ALLEGATO 3

Procedura di prova d'urto posteriore

1. Finalità

1.1. La finalità della prova è simulare le condizioni d'urto posteriore causato dal sopraggiungere di un altro veicolo.

2. Installazioni, procedura e strumenti di misurazione

2.1. Area di prova

L'area in cui si svolge la prova deve poter contenere il sistema di propulsione del dispositivo d'urto (striker), permettere lo spostamento del veicolo dopo l'urto e accogliere l'attrezzatura di prova. La parte di tale area in cui avvengono l'urto del veicolo e il relativo spostamento deve essere orizzontale, piana e liscia, rappresentativa di una normale superficie stradale asciutta e pulita.

2.2. Dispositivo d'urto (striker)

2.2.1. Il dispositivo che provoca l'urto deve essere di acciaio e a struttura rigida.

2.2.2. La superficie d'urto deve essere piatta, larga non meno di 2 500 mm e alta non meno di 800 mm, con bordi arrotondati aventi una curvatura compresa tra 40 e 50 mm di raggio e rivestita di compensato spesso 20 ± 2 mm.

2.2.3. Al momento dell'urto devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

2.2.3.1. la superficie d'urto deve essere verticale e perpendicolare al piano mediano longitudinale del veicolo urtato;

2.2.3.2. la direzione di movimento del dispositivo d'urto deve essere praticamente orizzontale e parallela al piano longitudinale mediano del veicolo urtato;

2.2.3.3. lo scarto laterale massimo tollerato tra la linea mediana verticale della superficie del dispositivo d'urto e il piano longitudinale mediano del veicolo urtato deve essere di 300 mm. Inoltre, la superficie d'urto deve coprire l'intera larghezza del veicolo urtato;

2.2.3.4. la distanza dal suolo del bordo inferiore della superficie d'urto deve essere di 175 ± 25 mm.

2.3. Propulsione del dispositivo che provoca l'urto

Il dispositivo d'urto deve essere fissato su un carrello (barriera mobile).

2.4. Disposizioni relative alla prova con barriera mobile

2.4.1. Se il dispositivo d'urto è fissato a un carrello (barriera mobile) da un elemento di ritenuta, quest'ultimo deve essere rigido e non deve poter essere deformato dall'impatto. Al momento dell'urto il carrello deve potersi spostare liberamente senza essere più sottoposto all'azione del dispositivo di propulsione.

2.4.2. L'urto deve avvenire a una velocità di 50,0 ± 2,0 km/h.

2.4.3. La massa combinata del carrello e del dispositivo d'urto deve essere di 1 100 ± 20 kg.

2.5. Disposizioni generali relative alla massa e alla velocità del dispositivo d'urto

Se la prova avviene a una velocità d'urto superiore a quella di cui al punto 2.4.2 e il veicolo risulta conforme alle condizioni prescritte, la prova è ritenuta soddisfacente.

2.6. Stato del veicolo durante la prova

2.6.1. Il veicolo da sottoporre a prova deve essere munito di tutti gli elementi e le attrezzature normalmente compresi nella sua massa a vuoto o trovarsi in condizione di soddisfare questa prescrizione per quanto riguarda gli elementi e le attrezzature dell'abitacolo e la distribuzione della massa dell'insieme del veicolo.

2.6.2. Il serbatoio per il combustibile liquido deve essere riempito almeno al 90 % della sua capacità di combustibile o liquido non infiammabile avente densità e viscosità prossime a quelle del combustibile normalmente usato. Tutti gli altri impianti (serbatoi del liquido dei freni, radiatore, reagenti per la riduzione catalitica selettiva ecc.) possono restare vuoti.

L'impianto o gli impianti di stoccaggio di idrogeno compresso e gli spazi chiusi dei veicoli alimentati a idrogeno compresso devono essere preparati conformemente al punto 3 dell'allegato 4.

2.6.3 Il freno di stazionamento deve essere disinserito e la leva del cambio deve essere posizionata in folle.

2.6.4. Su richiesta del costruttore, sono permesse le deroghe che seguono:

2.6.4.1. il servizio tecnico responsabile delle prove può permettere che lo stesso veicolo usato per prove previste da altri regolamenti ONU (anche quelle che possono danneggiare il telaio) sia usato anche per le prove previste dal presente regolamento;

2.6.4.2. il veicolo può essere appesantito in misura non superiore al 10 % della sua massa a vuoto con pesi supplementari solidamente fissati al telaio in modo da non influire sull'integrità dell'impianto di alimentazione e sulla sicurezza del motopropulsore elettrico durante la prova.

2.6.5. Regolazione del motopropulsore elettrico

2.6.5.1. Il REESS deve trovarsi in uno stato di carica che consenta il normale funzionamento del motopropulsore, secondo quanto indicato dal costruttore.

2.6.5.2. Il motopropulsore elettrico deve essere caricato elettricamente con o senza l'intervento delle fonti originali di energia elettrica (ad esempio gruppo elettrogeno, REESS o sistema di conversione dell'energia elettrica). Tuttavia:

2.6.5.2.1. previo accordo tra il servizio tecnico e il costruttore, è ammessa l'esecuzione della prova senza che il motopropulsore elettrico o parti dello stesso siano caricati elettricamente, purché ciò non incida negativamente sul risultato della prova. Per le parti del propulsore elettrico non caricate elettricamente, la protezione dallo shock elettrico deve essere dimostrata con una protezione fisica o una resistenza di isolamento e altri mezzi idonei;

2.6.5.2.2. in presenza di un sezionatore automatico, laddove il costruttore lo richieda deve essere consentito eseguire la prova con il sezionatore automatico attivato. In tale caso occorre dimostrare che il sezionatore automatico avrebbe funzionato durante la prova d'urto, tra l'altro attraverso il segnale di attivazione automatica e la separazione galvanica tenuto conto delle condizioni reali dell'urto.

2.7. Strumenti di misurazione

Lo strumento utilizzato per registrare la velocità di cui al punto 2.4.2 deve avere un margine di precisione dell'1 %.

3. Metodi di prova alternativi

Su richiesta del costruttore, in alternativa al metodo di prova di cui al punto 2 può essere utilizzato il metodo di prova descritto di seguito.

3.1. Quale alternativa alla procedura di cui al punto 2 del presente allegato è ammessa una prova d'urto posteriore parziale con una barriera mobile deformabile se sono soddisfatte le condizioni di cui ai punti da 3.1.1 a 3.1.3.

3.1.1. Velocità d'urto

L'urto deve avvenire a una velocità compresa tra 78,5 km/h e 80,1 km/h.

3.1.2. Sovrapposizione parziale di veicolo e barriera

La sovrapposizione tra il veicolo e la barriera deve essere del 70 %.

3.1.3. Barriera mobile deformabile

La barriera mobile deformabile (BMD) deve soddisfare le seguenti specifiche:

a) il peso totale della BMD con la superficie d'urto deve essere di 1 361 ± 4,5 kg;

b) la lunghezza totale della BMD con la superficie d'urto deve essere di 4 115 mm ± 25 mm;

c) la lunghezza totale della BMD esclusa la superficie d'urto deve essere di 3 632 mm (questa misura comprende un blocco di fissaggio dello spessore di 50,8 mm);

d) la larghezza totale del carrello deve essere di 1 251 mm;

e) la larghezza di carreggiata (dalla linea centrale delle ruote anteriori alla linea centrale delle ruote posteriori) deve essere di 1 880 mm;

f) il passo del carrello deve essere di 2 591 mm ± 25 mm;

g) proprietà inerziali della BMD (con due videocamere e relativi supporti, una trappola antiluce e zavorra ridotta) - il baricentro deve trovarsi al punto indicato di seguito:

X = (1 123 ± 25) mm dietro l'asse anteriore

Y = (7,6 ± 25) mm a sinistra della linea mediana longitudinale

Z = (450 ± 25) mm dal suolo

I momenti d'inerzia (tolleranza 5 % ai fini della prova) sono i seguenti:

beccheggio = 2 263 kg-m^2

rollio = 508 kg-m^2

imbardata = 2 572 kg-m^2

h) forma della superficie d'urto con struttura a nido d'ape:

larghezza = 1 676 mm ± 6 mm

altezza = 559 mm ± 6 mm;

distanza dal suolo = 229 mm ± 3 mm

profondità all'altezza del paraurti = 483 mm ± 6 mm

profondità della parte superiore della superficie d'urto = 381 mm ± 6 mm

i) il rapporto forza applicata / deformazione prodotta (resistenza alla compressione) deve corrispondere a 310 kPa ± 17 kPa per la superficie d'urto con struttura a nido d'ape e a 1 690 kPa ± 103 kPa per il paraurti.

Altri parametri e altre impostazioni possono essere simili a quelli indicati nelle definizioni di cui al punto 2 del presente regolamento.

3.2. Se si usa un metodo diverso da quello descritto al punto 2 o al punto 3.1 ne va dimostrata l'equivalenza.

ALLEGATO 4

Condizioni e procedure di prova per la valutazione dell'integrità dell'impianto di alimentazione a idrogeno in seguito a urto

1. Finalità

Determinazione della conformità alle prescrizioni di cui al punto 5.2.1 del presente regolamento.

2. Definizioni

Ai fini del presente allegato si intende per:

2.1. «*spazi chiusi*», i volumi speciali all'interno del veicolo (o della sagoma del veicolo in considerazione delle aperture) esterni all'impianto a idrogeno (impianto di stoccaggio, impianto a pile a combustibile e sistema di gestione del flusso del combustibile) e gli alloggiamenti (se presenti) nei quali può accumularsi idrogeno (fenomeno che potrebbe costituire un rischio), come ad esempio l'abitacolo, il vano bagagli e lo spazio sotto il cofano;

2.2. «*vano bagagli*», lo spazio all'interno del veicolo destinato ad ospitare bagagli e/o merci, delimitato da tetto, cofano/portellone, pavimento e pareti laterali, separato dall'abitacolo dalla paratia anteriore o dalla paratia posteriore;

2.3. «*pressione di esercizio nominale*» (*nominal working pressure, NWP*), la pressione relativa che caratterizza il funzionamento tipico di un impianto. Per i serbatoi di idrogeno gassoso compresso, la NWP è la pressione stabilizzata del gas compresso nel serbatoio o nell'impianto di stoccaggio completamente pieno ad una temperatura uniforme di 15 °C.

3. Preparazione, strumentazione e condizioni di prova

3.1. Impianti di stoccaggio dell'idrogeno compresso e tubazioni a valle

3.1.1. Prima della prova d'urto, la strumentazione viene montata nell'impianto di stoccaggio dell'idrogeno al fine di poter eseguire le misurazioni di pressione e temperatura richieste qualora il veicolo standard non disponga già di strumentazione che presenti l'accuratezza richiesta.

3.1.2. L'impianto di stoccaggio dell'idrogeno viene quindi spurgato, se necessario, seguendo le istruzioni fornite dal costruttore, in maniera da rimuovere le impurità dal serbatoio prima di riempirlo di idrogeno o elio compresso. Poiché la pressione dell'impianto di stoccaggio varia al variare della temperatura, la pressione di riempimento prevista è determinata in funzione della temperatura. La pressione prevista (P_{target}) deve essere stabilita utilizzando l'equazione riportata in appresso:

$$P_{target} = NWP \times (273 + T_0) / 288$$

dove NWP è la pressione di esercizio nominale (MPa), T_0 è la temperatura ambiente alla quale è previsto che l'impianto di stoccaggio si stabilizzi e P_{target} è la pressione di riempimento prevista in seguito alla stabilizzazione della temperatura.

3.1.3. Il serbatoio viene riempito per almeno il 95 % della pressione di riempimento prevista e lasciato stabilizzare prima della prova d'urto.

3.1.4. Immediatamente prima dell'urto, la valvola di arresto principale e le valvole di intercettazione per l'idrogeno gassoso, situate nella tubazione a valle dell'idrogeno gassoso, devono trovarsi nelle normali condizioni di marcia.

3.2. Spazi chiusi

3.2.1. Vengono selezionati dei sensori per misurare l'accumulo di idrogeno o di elio oppure la diminuzione di ossigeno (dovuta allo spostamento dell'aria determinato dalla fuoriuscita dell'idrogeno/elio).

3.2.2. I sensori sono calibrati su riferimenti tracciabili in maniera da garantire una precisione del ± 5 % applicando i criteri previsti del 4 % di idrogeno o del 3 % di elio in frazione di volume nell'aria e una capacità di misurazione fino al fondo scala di almeno il 25 % superiore ai criteri previsti. Il sensore deve essere in grado di rispondere al 90 % a una variazione di fondo scala nella concentrazione entro 10 secondi.

3.2.3. Prima dell'urto, i sensori sono posizionati nell'abitacolo e nel vano bagagli del veicolo come segue:

a) a una distanza non superiore a 250 mm dal rivestimento del tetto sopra al sedile del conducente o vicino alla parte centrale superiore dell'abitacolo;

b) a una distanza non superiore a 250 mm dal pavimento davanti al sedile posteriore (o più arretrato) dell'abitacolo; e

c) a una distanza non superiore a 100 mm dalla parte superiore dei vani bagagli all'interno del veicolo che non sono direttamente interessati dall'urto specifico da realizzare.

3.2.4. I sensori sono montati saldamente sulla struttura del veicolo o sui sedili e protetti, in considerazione della prova d'urto prevista, dai detriti, dal gas di scarico dell'airbag e da eventuali oggetti proiettati. Le misurazioni successive all'urto sono registrate da strumenti situati all'interno del veicolo o da una trasmissione remota.

3.2.5. La prova può essere condotta all'aperto in un'area protetta dal vento e da eventuali effetti solari oppure al chiuso in uno spazio sufficientemente ampio o ventilato da impedire l'accumulo di idrogeno in una concentrazione superiore al 10 % dei criteri previsti nell'abitacolo e nei vani bagagli.

4. Prova di tenuta in seguito a urto, misurazione per gli impianti di stoccaggio dell'idrogeno compresso riempiti di idrogeno compresso

4.1. La pressione dell'idrogeno, P_0 (MPa), e la sua temperatura, T_0 (°C), vengono misurate immediatamente prima dell'urto e, quindi, a un intervallo di tempo, Δt (min), successivo all'urto.

4.1.1. L'intervallo di tempo, Δt, ha inizio nel momento in cui il veicolo si ferma in seguito all'urto e si protrae per almeno 60 minuti.

4.1.2. Se necessario occorre estendere l'intervallo di tempo, Δt, per favorire la precisione della misurazione per gli impianti di stoccaggio con un volume elevato che funzionano fino a 70 MPa; in tale caso, il valore di Δt è calcolato applicando la seguente formula:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0{,}027 \times NWP + 4) \times R_s - 0{,}21) - 1{,}7 \times R_s$$

dove $R_s = P_s / NWP$, P_s è l'intervallo di valori del sensore di pressione (MPa), NWP è la pressione di esercizio nominale (MPa), V_{CHSS} è il volume dell'impianto di stoccaggio dell'idrogeno compresso (L) e Δt è l'intervallo di tempo (min).

4.1.3. Se il valore calcolato di Δt è inferiore a 60 minuti, Δt deve essere fissato comunque a 60 minuti.

4.2. La massa di idrogeno inizialmente presente nell'impianto di stoccaggio può essere calcolata come segue:

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0{,}0027 \times (P_0')^2 + 0{,}75 \times P_0' + 0{,}5789$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

4.3. Di conseguenza, la massa di idrogeno presente alla fine nell'impianto di stoccaggio, M_f, al termine dell'intervallo di tempo, Δt, può essere calcolata come segue:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0027 \times (P_f')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 0{,}5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

dove P_f è la pressione finale misurata (MPa) al termine dell'intervallo di tempo e T_f è la temperatura finale misurata (°C).

4.4. La portata media dell'idrogeno nell'intervallo di tempo è pertanto:

$$V_{H2} = (M_f\text{-}M_0) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (P_{target} / P_0)$$

dove V_{H2} è la portata volumetrica media (NL/min) nell'intervallo di tempo e il termine (P_{target}/P_0) viene utilizzato per compensare le differenze tra la pressione iniziale misurata (P_0) e la pressione di riempimento prevista (P_{target}).

5. Misurazione della prova di tenuta in seguito ad urto per gli impianti di stoccaggio di idrogeno compresso riempiti di elio compresso

5.1. La pressione dell'elio, P_0 (MPa), e la sua temperatura, T_0 (°C), devono essere misurate immediatamente prima dell'urto e, quindi, a un intervallo di tempo prestabilito successivo all'urto.

5.1.1. L'intervallo di tempo, Δt, ha inizio nel momento in cui il veicolo si ferma in seguito all'urto e si protrae per almeno 60 minuti.

5.1.2. Se necessario occorre estendere l'intervallo di tempo, Δt, per favorire la precisione della misurazione per gli impianti di stoccaggio con un volume elevato che funzionano fino a 70 MPa; in tale caso, il valore di Δt è calcolato applicando la seguente equazione:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0{,}028 \times NWP + 5{,}5) \times R_s - 0{,}3) - 2{,}6 \times R_s$$

dove $R_s = P_s / NWP$, P_s è l'intervallo di valori del sensore di pressione (MPa), NWP è la pressione di esercizio nominale (MPa), V_{CHSS} è il volume dell'impianto di stoccaggio dell'idrogeno compresso (L) e Δt è l'intervallo di tempo (min).

5.1.3. Se il valore di Δt è inferiore a 60 minuti, Δt deve essere fissato comunque a 60 minuti.

5.2. La massa di elio inizialmente presente nell'impianto di stoccaggio si calcola come segue:

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0{,}0043 \times (P_0')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

5.3. La massa di elio presente nell'impianto di stoccaggio al termine dell'intervallo di tempo, Δt, si calcola come segue:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0043 \times (P_f')^2 + 1{,}53 \times P_f' + 1{,}49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

dove P_f è la pressione finale misurata (MPa) al termine dell'intervallo di tempo e T_f è la temperatura finale misurata (° C).

5.4. La portata media di elio nell'intervallo di tempo è quindi:

$$V_{He} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22{,}41 / 4{,}003 \times (P_{target} / P_0)$$

dove V_{He} è la portata volumetrica media (NL/min) nell'intervallo di tempo e il termine (P_{target}/P_0) viene utilizzato per compensare le differenze tra la pressione iniziale misurata (P_0) e la pressione di riempimento prevista (P_{target}).

5.5. La conversione della portata volumetrica media di elio in portata media di idrogeno si calcola applicando la seguente formula:

$$V_{H2} = V_{He} / 0{,}75$$

dove V_{H2} è la corrispondente portata volumetrica media dell'idrogeno.

6. Misurazione della concentrazione negli spazi chiusi in seguito a urto

6.1. Negli spazi chiusi la raccolta dei dati in seguito a urto inizia quando il veicolo si ferma. I dati provenienti dai sensori, installati conformemente al punto 3.2 del presente allegato, vengono raccolti almeno ogni 5 secondi fino a 60 minuti dopo la prova. Alle misurazioni può essere applicato un ritardo di primo ordine (costante di tempo) fino a un massimo di 5 secondi per garantire omogeneità e filtrare gli effetti dei punti di dati spuri.

ALLEGATO 5

Procedure di prova per i veicoli muniti di motopropulsore elettrico

Il presente allegato descrive le procedure di prova per dimostrare la conformità alle prescrizioni in materia di sicurezza elettrica di cui al punto 5.2.2 del presente regolamento.

1. Apparecchiatura di prova e relativa configurazione

Le misurazioni devono essere effettuate su entrambi i lati del dispositivo che svolge la funzione di sezionatore utilizzando la funzione di sezionamento dell'alta tensione.Tuttavia, se la funzione di sezionamento dell'alta tensione è integrata nel REESS o nel sistema di conversione dell'energia e il bus ad alta tensione del REESS o del sistema di conversione dell'energia è protetto secondo un grado di protezione IPXXB dopo la prova d'urto, le misurazioni possono essere effettuate soltanto tra il dispositivo che svolge la funzione di sezionamento e i carichi elettrici.

Il voltmetro da usare in questa prova deve misurare i valori in CC e possedere una resistenza interna di almeno 10 MΩ.

2. Quando si misura la tensione ci si può attenere alle istruzioni che seguono.

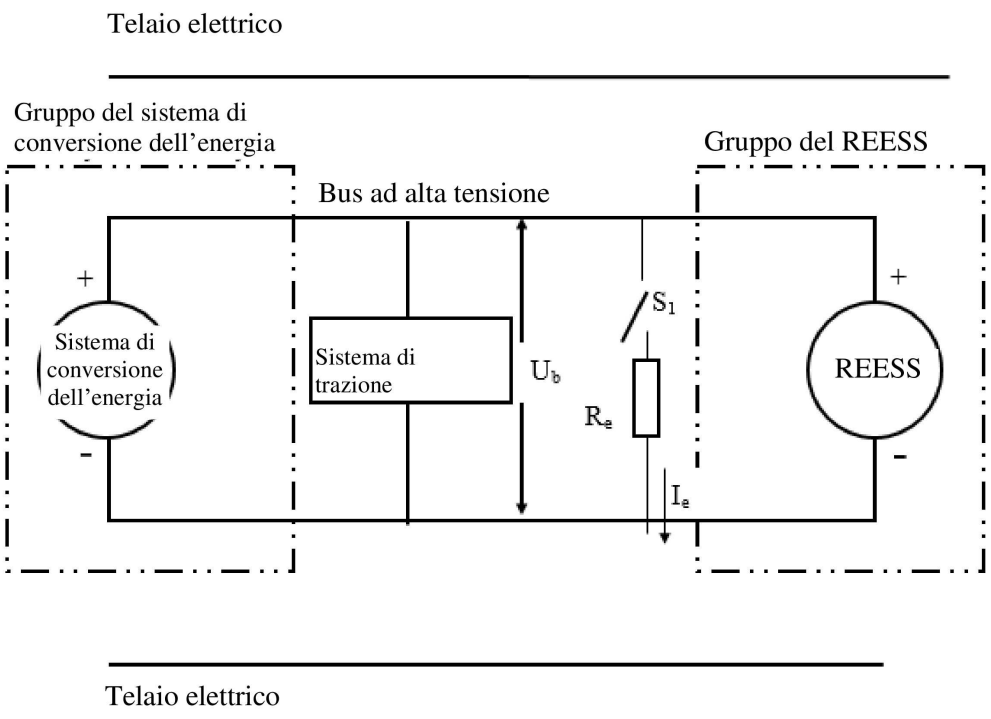
Dopo la prova d'urto, misurare le tensioni del bus ad alta tensione (U_b, U_1, U_2) (cfr. figura 1).

La tensione deve essere misurata tra 10 e 60 secondi dall'urto.

Questa procedura non si applica se la prova è effettuata con il motopropulsore elettrico non caricato elettricamente.

Figura 1

Misurazione di U_b, U_1, U_2



3. Procedura di valutazione per un livello basso di energia elettrica

Prima dell'urto, collegare in parallelo al condensatore in questione un interruttore S1 e una resistenza di scarica nota Re (cfr. figura 2).

a) Nell'intervallo compreso fra i 10 e i 60 secondi successivi all'urto, chiudere l'interruttore S1 ed eseguire la misurazione e la registrazione dei valori della tensione U_b e dell'intensità di corrente I_e. Il prodotto della tensione U_b e dell'intensità di corrente I_e deve essere integrato nell'intervallo di tempo compreso tra la chiusura (tc) dell'interruttore S1 e il momento in cui la tensione U_b scende al di sotto della soglia di alta tensione di 60 V CC (th). Tramite questa integrazione si ottiene l'energia totale (TE), espressa in joule.

$$TE = \int_{tc}^{th} U_b \times I_e dt$$

b) Se U_b è misurata in un istante compreso fra i 10 e i 60 secondi successivi all'urto e la capacità dei condensatori X (C_x) è indicata dal costruttore, l'energia totale (TE) deve essere calcolata con la seguente formula:

$$TE = 0{,}5 \times C_x \times U_b^2$$

c) Se U_1 e U_2 (cfr. figura 1) sono misurate in un istante compreso fra i 10 e i 60 secondi successivi all'urto e la capacità dei condensatori Y (C_{y1}, C_{y2}) è indicata dal costruttore, l'energia totale (TE_{y1}, TE_{y2}) deve essere calcolata con le seguenti formule:

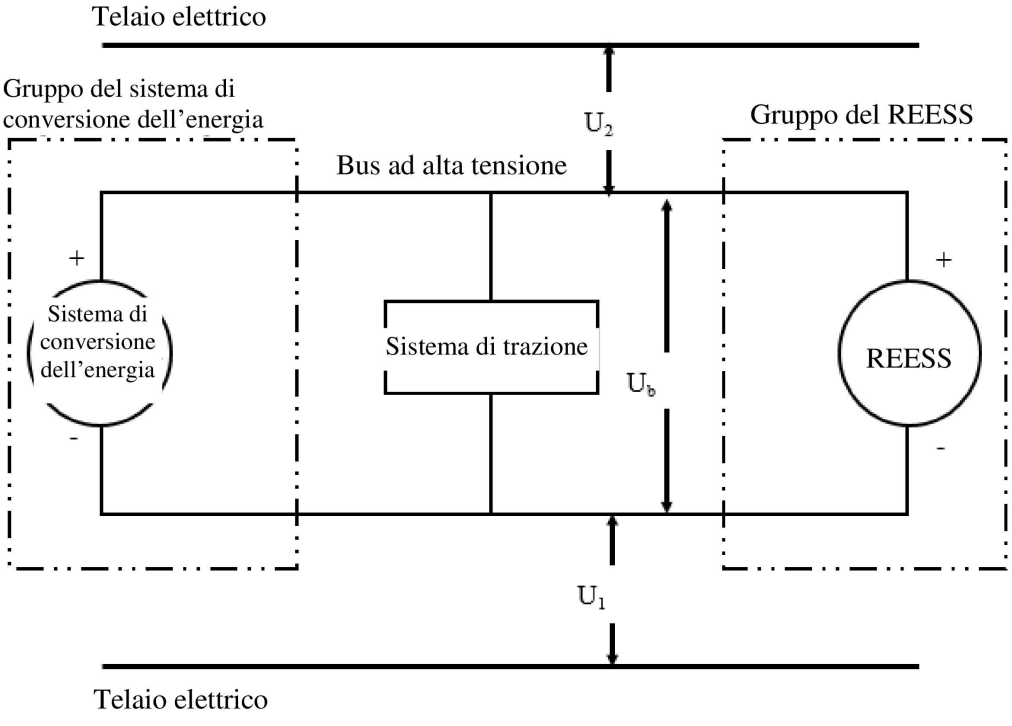
$$TE_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0{,}5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Questa procedura non si applica se la prova è effettuata con il motopropulsore elettrico non caricato elettricamente.

Figura 2

Esempio di misurazione dell'energia del bus ad alta tensione immagazzinata nei condensatori X



4. Protezione fisica

Dopo la prova d'urto del veicolo, aprire, smontare o rimuovere, senza l'ausilio di attrezzi, tutte le parti circostanti i componenti ad alta tensione. Tutte le rimanenti parti circostanti sono considerate parte della protezione fisica.

Inserire il dito di prova articolato descritto nella figura 3 negli spazi o nelle aperture eventuali della protezione fisica esercitando una forza di prova di 10 N ± 10 % per la valutazione della sicurezza elettrica. Se si verifica una penetrazione parziale o totale del dito di prova nella protezione fisica, collocare il dito di prova articolato in tutte le posizioni indicate di seguito.

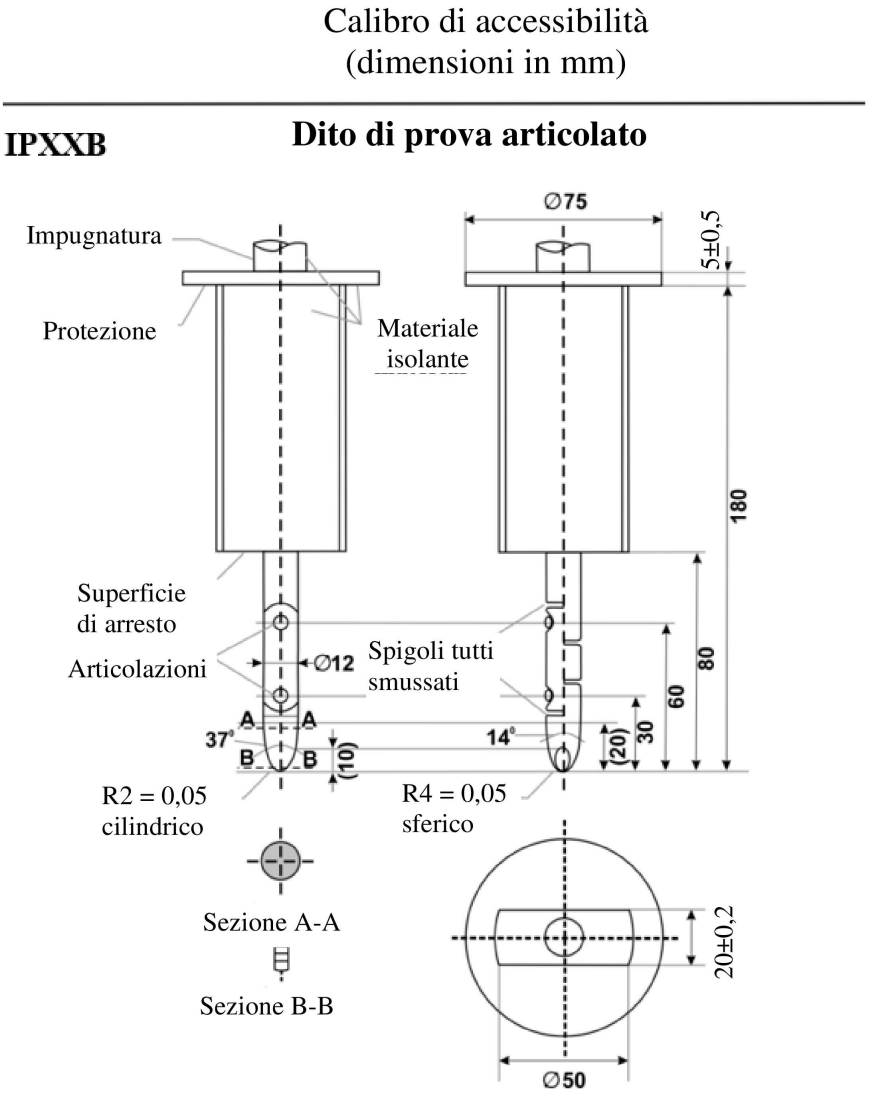
Partendo dalla posizione diritta, ruotare progressivamente entrambe le articolazioni del dito di prova articolato fino a un angolo di 90° rispetto all'asse della sezione adiacente del dito di prova e collocarle in tutte le posizioni possibili.

Le barriere interne di protezione elettrica sono considerate parte del carter.

Effettuare eventualmente un collegamento in serie tra una fonte di alimentazione a bassa tensione (compresa tra 40 V e 50 V) e una lampadina adatta tra il dito di prova articolato e le parti ad alta tensione all'interno del carter o della barriera di protezione elettrica.

Figura 3

Dito di prova articolato



Materiale: metallo, salvo diversa indicazione

Dimensioni lineari in millimetri

Tolleranze per le dimensioni prive di indicazione di tolleranze specifiche:

a) sugli angoli: +0°0′0″/-0°0′10″;

b) sulle dimensioni lineari:

i) ≤ 25 mm: +0/-0,05 mm;

ii) > 25 mm: ± 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°.

Le prescrizioni di cui al punto 5.2.2.1.3 del presente regolamento si considerano soddisfatte se il dito di prova articolato descritto nella figura 3 non può entrare in contatto con parti ad alta tensione.

Se necessario, utilizzare uno specchio o un endoscopio a fibre ottiche per verificare se il dito di prova articolato tocca i bus ad alta tensione.

Se il rispetto di questa prescrizione viene verificato mediante un circuito di segnale tra il dito di prova articolato e le parti ad alta tensione, la lampadina non deve accendersi.

4.1. Metodo di prova per la misurazione della resistenza elettrica

a) Metodo di prova con misuratore di resistenza elettrica

Collegare il misuratore di resistenza elettrica ai punti di misurazione (di norma il telaio elettrico e il carter elettroconduttivo o la barriera di protezione elettrica); la resistenza elettrica deve essere misurata con un misuratore che soddisfi le seguenti specifiche:

i) misuratore di resistenza elettrica: corrente misurata: almeno 0,2 A;

ii) risoluzione: 0,01 Ω o inferiore;

iii) la resistenza R deve essere inferiore a 0,1 Ω.

b) Metodo di prova con alimentazione CC, voltmetro e amperometro

Collegare la sorgente di CC, il voltmetro e l'amperometro ai punti di misurazione (di norma il telaio elettrico e il carter elettroconduttivo o la barriera di protezione elettrica).

Regolare la tensione dell'alimentazione CC in modo che il flusso di corrente raggiunga almeno 0,2 A.

Misurare la corrente I e la tensione U.

Calcolare la resistenza R con la seguente formula:

$R = U / I$

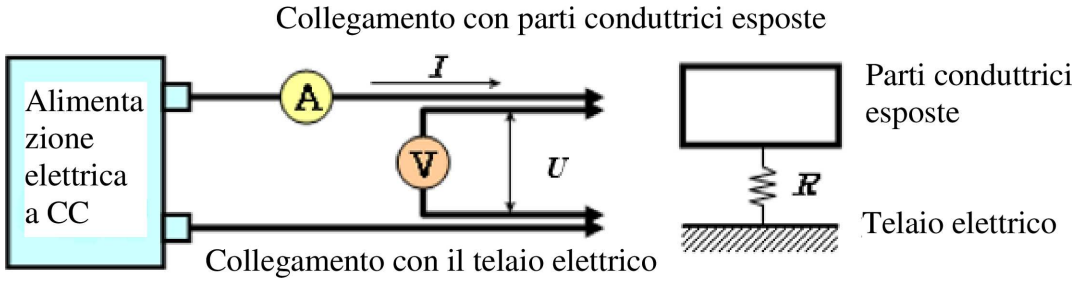
La resistenza R deve essere inferiore a 0,1 Ω.

Nota: se per la misurazione di tensione e corrente si utilizzano cavi di piombo, ciascuno dei cavi deve essere collegato in modo indipendente alla barriera di protezione elettrica, al carter o al telaio elettrico. Può essere utilizzato un solo terminale per la misurazione della tensione e della corrente.

Un esempio del metodo di prova con alimentazione CC, voltmetro e amperometro è illustrato qui di seguito.

Figura 4

Esempio del metodo di prova con alimentazione CC



5. Resistenza di isolamento

5.1. Informazioni generali

La resistenza di isolamento di ogni bus ad alta tensione del veicolo deve essere misurata o calcolata utilizzando i risultati delle misurazioni su ciascuna parte o ciascun componente di un bus ad alta tensione.

Tutte le misurazioni che servono a calcolare la tensione o le tensioni e l'isolamento elettrico devono essere effettuate almeno 10 secondi dopo l'urto.

5.2. Metodo di misurazione

La misurazione della resistenza di isolamento si effettua scegliendo un metodo di misurazione adeguato fra quelli indicati ai punti 5.2.1 e 5.2.2 del presente allegato, in funzione della carica elettrica delle parti sotto tensione o della resistenza di isolamento.

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

Si possono anche apportare modifiche, se necessarie, per misurare la resistenza di isolamento, ad esempio è possibile rimuovere una copertura per raggiungere le parti sotto tensione, disegnare linee di misurazione e modificare un software.

Se i valori misurati non sono stabili perché il sistema di bordo di controllo della resistenza di isolamento è in funzione, per effettuare la misurazione si possono apportare le modifiche necessarie, ad esempio si può arrestare il dispositivo interessato o rimuoverlo. Inoltre, se il dispositivo viene rimosso, si utilizzerà una serie di disegni per dimostrare che la resistenza di isolamento tra le parti sotto tensione e il telaio elettrico rimane invariata.

Tali modifiche non devono incidere sui risultati della prova.

Dato che per questo metodo di conferma potrebbe essere necessario operare direttamente sul circuito ad alta tensione, è necessario prestare la massima attenzione per evitare cortocircuiti e scosse elettriche.

5.2.1. Metodo di misurazione con tensione CC proveniente da fonti esterne al veicolo

5.2.1.1. Strumento di misurazione

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

5.2.1.2. Metodo di misurazione

Inserire lo strumento di prova della resistenza di isolamento tra le parti sotto tensione e il telaio elettrico. Misurare la resistenza di 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 conduttivamente il sistema ha diversi intervalli di tensione (ad esempio per la presenza di un convertitore ausiliario) e alcuni componenti non possono resistere alla tensione di esercizio dell'intero circuito, si può misurare separatamente la resistenza di isolamento tra tali componenti e il telaio elettrico applicando almeno la metà della loro tensione di esercizio e tenendoli scollegati.

5.2.2. Metodo di misurazione con il REESS del veicolo come fonte di tensione in CC

5.2.2.1. Condizioni del veicolo di prova

Il bus ad alta tensione deve essere alimentato dal REESS e/o dal sistema di conversione dell'energia del veicolo; durante l'intera prova, il livello di tensione del REESS e/o del sistema di conversione dell'energia deve essere almeno pari alla tensione di esercizio nominale indicata dal costruttore del veicolo.

5.2.2.2. Metodo di misurazione

5.2.2.2.1. Prima fase

Misurare la tensione come indicato nella figura 1 e registrare la tensione (U_b) del bus ad alta tensione.

5.2.2.2.2. Seconda fase

Misurare la tensione (U_1) tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 1) e registrarla.

5.2.2.2.3. Terza fase

Misurare la tensione (U_2) tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 1) e registrarla.

5.2.2.2.4. Quarta fase

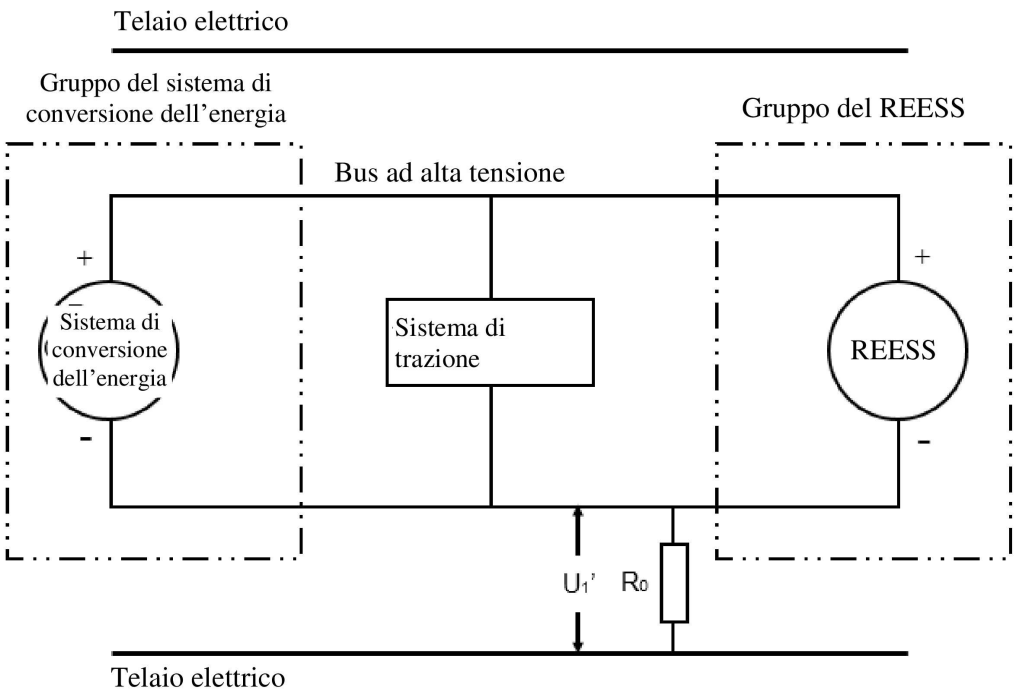
Se U_1 non è inferiore a U_2, inserire una resistenza normalizzata nota (R_0) tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con la resistenza R_0 inserita, misurare la tensione (U_1') tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 5).

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

$$Ri = R_0 * U_b * (1/U_1' - 1/U_1)$$

Figura 5

Misurazione di U_1'



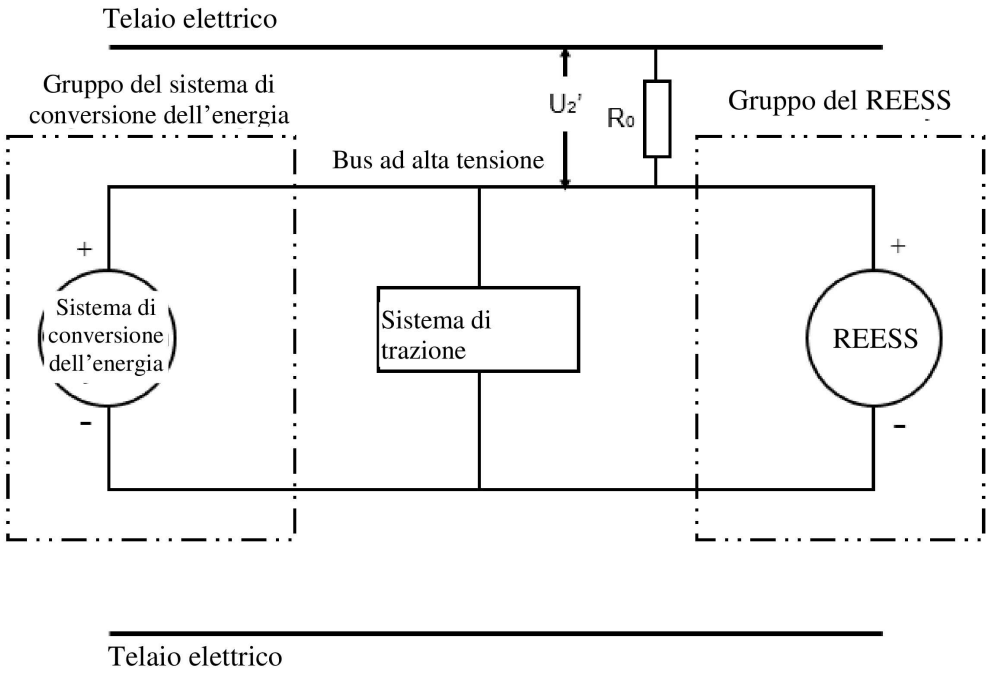
Se U_2 è maggiore di U_1, inserire una resistenza normalizzata nota (R_0) tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con la resistenza (R_0) inserita, misurare la tensione (U_2') tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 6).

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

$$R_0 * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$$

Figura 6

Misurazione di U_2'



5.2.2.2.5. Quinta fase

Dividendo il valore dell'isolamento elettrico Ri (in Ω) per la tensione di esercizio del bus ad alta tensione (in V) si ottiene la resistenza di isolamento (in Ω/V).

Nota: la resistenza normalizzata nota R_0 (in Ω) dovrebbe essere uguale alla resistenza di isolamento minima richiesta (in Ω/V) moltiplicata per la tensione d'esercizio (V) del veicolo ± 20 %. R_0 non deve necessariamente corrispondere a tale valore, poiché le equazioni sono valide per qualsiasi R_0; un valore R_0 di quest'ordine di grandezza, tuttavia, dovrebbe permettere di misurare la tensione con una buona approssimazione.

6. Fuoriuscita di elettrolita

Se necessario, applicare un opportuno rivestimento alla protezione fisica (involucro) per verificare, dopo la prova d'urto, l'eventuale fuoriuscita di elettrolita dal REESS.

7. Mantenimento in posizione del REESS

Il rispetto di questa prescrizione si verifica con un esame visivo.