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 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. 94 — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda la protezione degli occupanti in caso di collisione frontale [2021/1860]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

Serie di modifiche 04 — Data di entrata in vigore: 9 giugno 2021

INDICE

REGOLAMENTO

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Specifiche
6. Istruzioni per gli utenti di veicoli dotati di airbag
7. Modifica ed estensione dell'omologazione del 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 incaricati delle prove di omologazione e delle autorità di omologazione
12. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

1 Notifica

2 Esempi di marchi di omologazione

3 Procedura di prova

4 Criteri di prestazione riferiti alla testa (HPC) e all'accelerazione della testa di 3 millisecondi

5 Sistemazione e installazione dei manichini e regolazione dei sistemi di ritenuta

6 Procedimento per la determinazione del punto H e dell'angolo effettivo di inclinazione del tronco per i posti a sedere nei veicoli a motore

Appendice 1 Descrizione della macchina tridimensionale per la determinazione del punto H (macchina 3D H)

Appendice 2 Sistema di riferimento tridimensionale

Appendice 3 Dati di riferimento dei posti a sedere

7 Procedura di prova con carrello

Appendice Curva di equivalenza - fascia di tolleranza per la curva $\Delta V = f(t)$

8 Tecnica di misurazione da impiegare nelle prove di misurazione: strumentazione

9 Definizione della barriera deformabile

10 Procedura di certificazione della gamba e del piede del manichino

11 Procedure di prova per i veicoli dotati di motopropulsore elettrico

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento si applica ai veicoli della categoria M_1 ([1]) con massa ammissibile totale non superiore a 3 500 kg e ai veicoli della categoria N_1 con massa ammissibile totale non superiore a 2 500 kg; altri veicoli possono essere omologati su richiesta del costruttore.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si intende per:

2.1. «*sistema di protezione*», i dispositivi o le finiture interne destinati a trattenere gli occupanti e ad assicurare la conformità alle prescrizioni del punto 5;

2.2. «*tipo di sistema di protezione*», una categoria di dispositivi di protezione che non differiscono sostanzialmente fra loro per quanto riguarda:

la tecnologia;

la geometria;

i materiali costitutivi;

2.3. «*larghezza del veicolo*», la distanza tra due piani paralleli al piano mediano longitudinale del veicolo, che toccano il veicolo da ambedue le parti rispetto a quest'ultimo piano, escludendo i dispositivi esterni per la visione indiretta, le luci di posizione laterali, gli indicatori di pressione degli pneumatici, gli indicatori di direzione, le luci di posizione, i parafanghi flessibili e la parte convessa del fianco dello pneumatico situata immediatamente sopra il punto di contatto con il suolo;

2.4. «*sovrapposizione*», la percentuale della larghezza del veicolo direttamente allineata con la parte anteriore della barriera;

2.5. «*parte anteriore della barriera deformabile*», una parte da sottoporre all'urto montata sul lato anteriore di un blocco rigido;

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

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

2.6.2. la struttura, le dimensioni, le forme e i materiali della parte del veicolo situata anteriormente al piano trasversale passante per il punto R del sedile del conducente, nella misura in cui incidono negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.6.3. le forme e le dimensioni interne dell'abitacolo e il tipo di sistema di protezione, nella misura in cui incidono negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

2.6.4. 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;

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

2.6.6. i dispositivi o le finiture opzionali forniti dal costruttore, nella misura in cui incidono negativamente sui risultati della prova d'urto prescritta dal presente regolamento;

([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

2.6.7. 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.

2.7. Abitacolo

2.7.1. «*abitacolo in rapporto alla protezione degli occupanti*», lo spazio destinato agli occupanti, delimitato da tetto, pavimento, pareti laterali, porte, vetri esterni, paratia anteriore e piano della paratia posteriore o piano di appoggio dello schienale dei sedili posteriori;

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

2.8. «*punto R*», il punto di riferimento definito dal costruttore per ciascun sedile in relazione alla struttura del veicolo, secondo quanto indicato nell'allegato 6;

2.9. «*punto H*», il punto di riferimento determinato per ciascun sedile dal servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione conformemente alla procedura descritta nell'allegato 6;

2.10. «*massa a vuoto in ordine di marcia*», la massa del veicolo in ordine di marcia, senza occupanti né carico, ma con carburante, refrigerante, lubrificante, attrezzi e ruota di scorta (se questi ultimi fanno parte dell'attrezzatura fornita normalmente dal costruttore del veicolo);

2.11. «*airbag*», il dispositivo installato in abbinamento a cinture di sicurezza e sistemi di ritenuta nei veicoli a motore, cioè i sistemi che in caso di urto grave del veicolo dispiegano automaticamente una struttura flessibile destinata a limitare, mediante compressione del gas in essa contenuto, la gravità dei contatti di una o più parti del corpo di un occupante del veicolo con l'interno dell'abitacolo;

2.12. «*airbag del passeggero*», un airbag destinato a proteggere l'occupante di un sedile diverso da quello del conducente in caso di collisione frontale;

2.13. «*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);

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

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

2.16. «*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 la ricarica del REESS;

2.17. «*parti sotto tensione*», parte o parti conduttrici destinate, in condizioni di esercizio normali, a caricarsi elettricamente;

2.18. «*parte conduttrice esposta*», parte conduttrice che può essere toccata se il grado di protezione è IPXXB e che normalmente non è sotto tensione, ma può caricarsi elettricamente in caso di isolamento difettoso. Sono comprese le parti poste sotto una protezione che può essere rimossa senza l'ausilio di attrezzi;

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

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

2.21. «*grado di protezione IPXXB*», la protezione dal contatto con parti ad alta tensione data da una barriera o da un carter di protezione elettrica e sottoposta a prova usando un dito di prova articolato (IPXXB) come descritto nell'allegato 11, punto 4;

2.22. «*tensione di esercizio*», 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 per isolamento galvanico, la tensione di esercizio è definita per ciascun circuito separato;

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

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

2.25. «*circuito elettrico*», insieme di parti sotto tensione interconnesse, concepito per trovarsi sotto tensione in condizioni di esercizio normali;

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

2.27. «*convertitore elettronico*», un dispositivo capace di controllare e/o convertire l'energia elettrica per la trazione elettrica;

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

2.29. «*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;

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

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

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

2.33. «*sistema di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica*», sistema che blocca le porte in modo automatico quando il veicolo raggiunge una determinata velocità prefissata oppure in presenza di eventuali altre condizioni stabilite dal costruttore;

2.34. «*dispositivo di spostamento*», dispositivo che consente lo spostamento o la rotazione del sedile o di una sua parte, senza posizioni intermedie fisse, per agevolare l'accesso allo spazio retrostante o l'uscita da esso;

2.35. «*telaio a scala*», telaio costituito da due barre longitudinali collegate fra loro da traverse; alle barre è collegata la cabina, formata da pannelli;

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

2.37. «*fuoriuscita di elettrolita*», fuoriuscita dal REESS di elettrolita allo stato liquido;

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

2.39. «*condizioni di esercizio normali*», modalità e condizioni di esercizio che possono ragionevolmente verificarsi durante il normale funzionamento del veicolo quali la marcia entro i limiti di velocità, il parcheggio e le soste nel traffico, nonché il caricamento della batteria con caricabatteria 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;

2.40. «*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;

2.41. «*stato di carica*», la carica elettrica disponibile in un REESS espressa in percentuale della sua capacità nominale;

2.42. «*fuoco*» o «*incendio*», l'emissione di fiamme dal veicolo. Le scintille e l'innesco di archi elettrici non sono considerati fiamme;

2.43. «*esplosione*», 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 veicolo.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE

3.1. La domanda di omologazione relativa a un tipo di veicolo per quanto riguarda la protezione degli occupanti dei sedili anteriori in caso di collisione frontale (prova con barriera deformabile disassata) deve essere presentata dal costruttore del veicolo o da un suo rappresentante debitamente autorizzato.

3.2. La domanda deve essere accompagnata dai documenti di seguito elencati, in triplice copia, contenenti le seguenti informazioni:

3.2.1. una descrizione dettagliata del tipo di veicolo per quanto riguarda la sua struttura, le dimensioni, le forme e i materiali costitutivi;

3.2.2. fotografie e/o schemi e disegni del veicolo raffiguranti il tipo di veicolo in vista frontale, laterale e posteriore e particolari costruttivi della parte anteriore della struttura;

3.2.3. informazioni sulla massa a vuoto in ordine di marcia;

3.2.4. le forme e le dimensioni interne dell'abitacolo;

3.2.5. una descrizione dei sistemi di protezione e dei dispositivi interni installati sul veicolo;

3.2.6. una descrizione generale del tipo di fonte di energia elettrica, della sua ubicazione e del motopropulsore elettrico (ibrido, elettrico ecc.).

3.3. Il richiedente l'omologazione ha il diritto di presentare qualsiasi dato e risultato delle prove eseguite che consentano di stabilire con sufficiente sicurezza la possibilità di soddisfare i requisiti.

3.4. Al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo da omologare.

3.4.1. Un veicolo che non abbia tutti i componenti caratteristici del tipo può essere accettato ai fini dell'omologazione purché si possa dimostrare che l'assenza dei componenti in questione non pregiudica i risultati delle prove in relazione a quanto prescritto dal presente regolamento.

3.4.2. Spetta a chi chiede l'omologazione dimostrare che l'applicazione del punto 3.4.1 è compatibile con le prescrizioni del presente regolamento.

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 da esso contemplate.

4.1.1. Il servizio tecnico designato secondo quanto stabilito al punto 12 deve verificare che siano state rispettate le 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. Dell'eventuale rilascio o rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo in forza del presente regolamento deve essere data comunicazione alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.

4.4. Su ogni veicolo conforme 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 costituito da:

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

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.

4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato in applicazione di un altro o di diversi altri regolamenti allegati all'accordo nello stesso paese che ha rilasciato l'omologazione ai sensi del presente regolamento, non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 4.4.1. In tale caso, i numeri del regolamento e di omologazione, nonché i simboli aggiuntivi di tutti i regolamenti in applicazione dei quali si è ottenuta l'omologazione nel paese che l'ha rilasciata ai sensi del presente regolamento, devono essere disposti in colonne verticali a destra del simbolo prescritto al punto 4.4.1.

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

4.7. Il marchio di omologazione deve essere posto sulla targhetta dei dati applicata dal costruttore o accanto ad essa.

4.8. Nell'allegato 2 del presente regolamento sono riportati alcuni esempi di marchi di omologazione.

5. SPECIFICHE

5.1. Specifiche generali applicabili a tutte le prove

5.1.1. Il punto «H» di ciascun sedile deve essere determinato secondo la procedura descritta nell'allegato 6.

5.1.2. Se il sistema di protezione per i posti a sedere anteriori comprende le cinture, i relativi componenti devono essere conformi alle prescrizioni del regolamento n. 16.

5.1.3. I posti a sedere in cui viene collocato un manichino e i cui sistemi di protezione comprendono cinture di sicurezza devono essere dotati di punti di ancoraggio conformi al regolamento n. 14.

5.2. Specifiche

La prova del veicolo eseguita secondo il metodo decritto nell'allegato 3 è considerata superata laddove siano soddisfatte contemporaneamente tutte le condizioni elencate ai punti da 5.2.1. a 5.2.6.

I veicoli muniti di motopropulsore elettrico devono essere conformi anche alle prescrizioni del punto 5.2.8. Questa condizione può essere soddisfatta mediante una prova d'urto distinta eseguita dietro richiesta del costruttore previa convalida da parte del servizio tecnico, purché i componenti elettrici non incidano sulle prestazioni del tipo di veicolo in materia di protezione degli occupanti quale definita ai punti da 5.2.1 a 5.2.5 del presente regolamento. In questo caso, le prescrizioni del punto 5.2.8 devono essere verificate secondo i metodi di cui all'allegato 3 del presente regolamento, esclusi i punti 2, 5 e 6 dell'allegato 3. Su ciascuno dei sedili anteriori laterali deve però essere collocato un manichino corrispondente alle specifiche di Hybrid III (cfr. nota 1 dell'allegato 3), munito di una caviglia a 45° e rispondente alle pertinenti specifiche di regolazione.

5.2.1. I criteri di prestazione registrati, secondo quanto indicato nell'allegato 8, sui manichini collocati sui sedili anteriori laterali devono soddisfare le seguenti condizioni:

5.2.1.1. il criterio di prestazione riferito alla testa (HPC) non deve superare 1 000 e l'accelerazione risultante della testa non deve superare 80 g per più di 3 millisecondi. Quest'ultima deve essere determinata mediante un calcolo cumulativo che escluda il movimento di rimbalzo della testa;

([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

5.2.1.2. i criteri di lesione del collo (NIC) non devono superare i valori indicati nelle figure 1 e 2; ([3])

Figura 1

Criterio di trazione sul collo

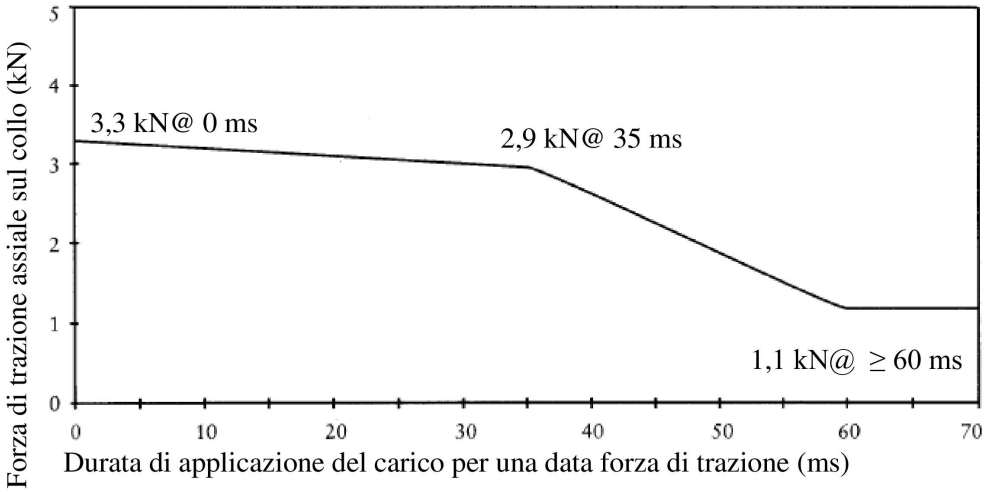
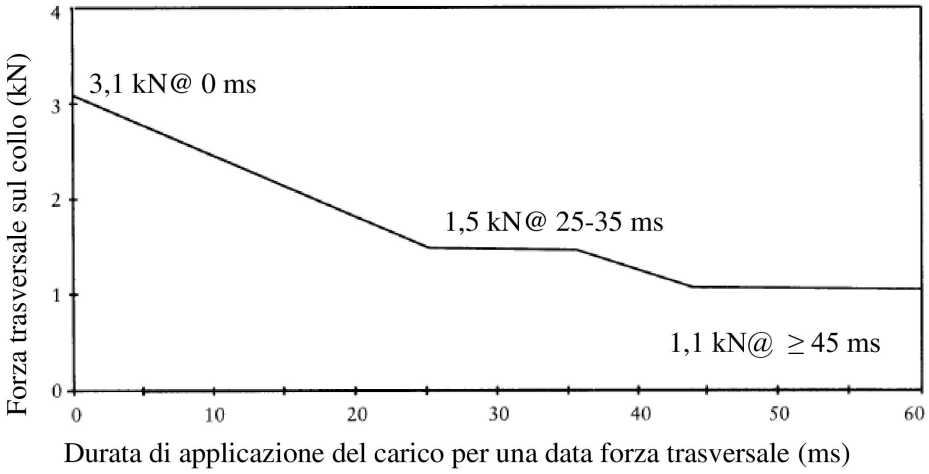


Figura 2

Criterio di forza trasversale sul collo



5.2.1.3. il momento flettente del collo intorno all'asse delle y non deve superare i 57 Nm in estensione[3];

5.2.1.4. il criterio di schiacciamento del torace (ThCC) non deve superare i 42 mm;

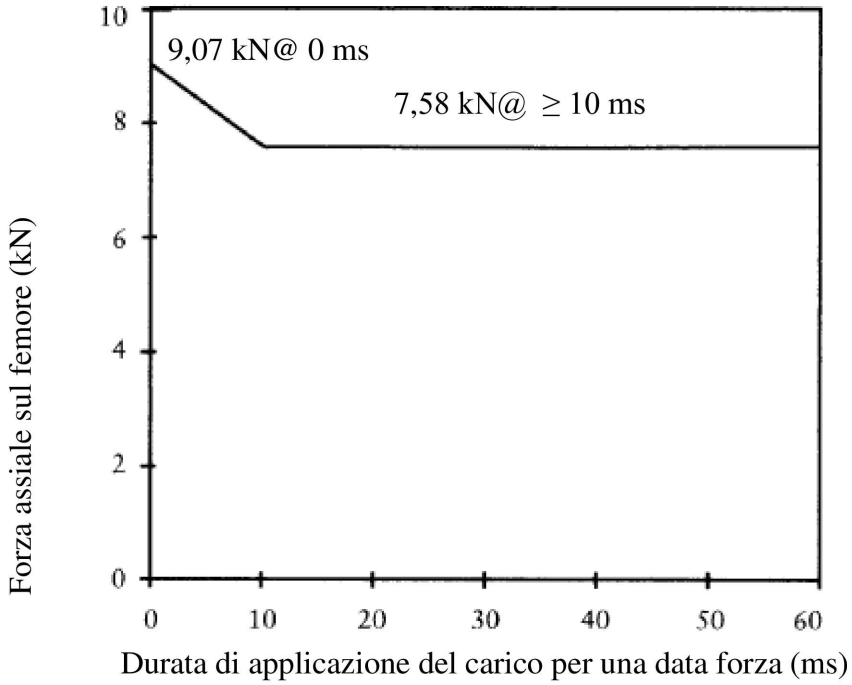
5.2.1.5. il criterio di viscosità (V * C) del torace non deve superare 1,0 m/s;

([3]) Fino al 1º ottobre 1998 i valori ottenuti per il collo non costituiscono un criterio determinante per l'omologazione. I risultati ottenuti devono essere iscritti nel verbale di prova e registrati dall'autorità preposta all'omologazione. Dopo tale data i valori indicati in questo punto costituiscono criteri determinanti per l'omologazione, a meno che o fintantoché non siano adottati altri valori.

5.2.1.6. il criterio di forza sul femore (FFC) non deve superare il criterio di prestazione forza-tempo di cui alla figura 3;

Figura 3

Criterio di forza sul femore



5.2.1.7. il criterio di forza di compressione sulla tibia (TCFC) non deve superare 8 kN;

5.2.1.8. l'indice della tibia (TI), misurato al vertice e alla base di ciascuna tibia, non deve superare 1,3 in nessuno dei due punti;

5.2.1.9. lo slittamento dell'articolazione del ginocchio non deve superare 15 mm.

5.2.2. Dopo la prova, lo spostamento residuo del volante, misurato al centro del vertice della colonna dello sterzo, non deve superare 80 mm in direzione verticale né 100 mm in direzione orizzontale verso il retro.

5.2.3. Durante la prova le porte non devono essere aperte.

5.2.3.1. Nel caso dei sistemi di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica installati facoltativamente e/o che possono essere disattivati dal conducente, questa prescrizione deve essere verificata mediante una delle due procedure di prova che seguono, a discrezione del costruttore:

5.2.3.1.1. se la prova ha luogo conformemente all'allegato 3, punto 1.4.3.5.2.1, il costruttore deve anche dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico (ad esempio in base a dati interni del costruttore), che in assenza del sistema o quando il sistema è disattivato nessuna porta si aprirà in caso di urto;

5.2.3.1.2. la prova deve essere eseguita conformemente ai dettami dell'allegato 3, punto 1.4.3.5.2.2.

5.2.4. Dopo l'urto, le porte laterali non devono risultare bloccate.

5.2.4.1. Nel caso dei veicoli dotati di sistema di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica, le porte devono essere bloccate prima dell'istante dell'impatto e sbloccate dopo l'impatto.

5.2.4.2. Nel caso dei veicoli dotati di sistemi di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica installati facoltativamente e/o che possono essere disattivati dal conducente, questa prescrizione deve essere verificata mediante una delle due procedure di prova che seguono, a discrezione del costruttore:

5.2.4.2.1. se la prova ha luogo conformemente all'allegato 3, punto 1.4.3.5.2.1, il costruttore deve anche dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico (ad esempio in base a suoi dati interni), che in assenza del sistema o quando il sistema è disattivato nessuna porta laterale si bloccherà durante l'urto;

5.2.4.2.2. la prova deve essere eseguita conformemente ai dettami dell'allegato 3, punto 1.4.3.5.2.2.

5.2.5. Dopo l'urto deve essere possibile, senza l'uso di attrezzi, ad eccezione degli attrezzi necessari a sostenere il peso dei manichini:

5.2.5.1. aprire almeno una porta per ciascuna fila di sedili; in mancanza della porta deve essere possibile far uscire gli occupanti attivando il dispositivo di spostamento dei sedili, se necessario. Questa prescrizione non si applica ai veicoli decappottabili, la cui parte superiore può essere facilmente aperta per consentire l'uscita degli occupanti.

La valutazione deve essere eseguita per tutte le configurazioni o per la configurazione peggiore per il numero di porte su ciascun lato del veicolo e, se del caso, per i veicoli con guida a destra e per quelli con guida a sinistra;

5.2.5.2 liberare i manichini dal sistema di ritenuta che, quando è bloccato, deve potersi aprire esercitando una pressione massima di 60 N al centro del pulsante di apertura;

5.2.5.3. estrarre i manichini dal veicolo senza modificare la regolazione dei sedili.

5.2.6. Nel caso dei veicoli alimentati a carburante liquido è ammessa, al momento della collisione, unicamente una leggera perdita di liquido dall'impianto di alimentazione.

5.2.7. 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, nella valutazione della perdita continua si deve tenere conto di tutti i liquidi raccolti.

5.2.8. In seguito alla prova effettuata secondo la procedura di cui all'allegato 3 del presente regolamento, il motopropulsore elettrico funzionante ad alta tensione e i sistemi ad alta tensione collegati galvanicamente al bus ad alta tensione del motopropulsore elettrico devono soddisfare le prescrizioni che seguono.

5.2.8.1. Protezione dallo shock elettrico

Dopo l'urto, i bus ad alta tensione devono soddisfare almeno uno dei quattro criteri indicati ai punti da 5.2.8.1.1 a 5.2.8.1.4.2.

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 5.2.8.1.4 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 caricate elettricamente, ad eccezione dell'eventuale sistema di accoppiamento per la ricarica del REESS, che non è alimentato durante la marcia, la protezione dallo shock elettrico deve essere dimostrata conformemente al punto 5.2.8.1.3 o al punto 5.2.8.1.4 per la parte o le parti interessate.

5.2.8.1.1. Assenza di alta tensione

Le tensioni U_b, U_1 e U_2 dei bus ad alta tensione, misurate entro 60 secondi dall'urto secondo quanto indicato al punto 2 dell'allegato 11, devono essere pari o inferiori a 30 V CA o a 60 V CC.

5.2.8.1.2. Basso livello di energia elettrica

L'energia totale (TE) dei bus ad alta tensione, misurata con il procedimento di prova di cui al punto 3 dell'allegato 11 con la formula a), deve essere inferiore a 0,2 joule. 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 (C_x), secondo quanto indicato dal costruttore in base alla formula b) di cui al punto 3 dell'allegato 11.

Anche l'energia immagazzinata nei condensatori Y (TE_{y1}, TE_{y2}) deve essere inferiore a 0,2 joule. 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 11.

5.2.8.1.3. 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 11, 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 delle barriere di protezione elettrica/dei carter e il telaio elettrico deve essere inferiore a 0,1 Ω e la resistenza tra due parti conduttrici esposte raggiungibili simultaneamente di barriere di protezione elettrica/carter 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.

Queste prescrizioni sono soddisfatte se il collegamento galvanico è stato effettuato mediante saldatura. In caso di dubbio o di collegamento eseguito con metodi diversi dalla saldatura, la misurazione deve essere effettuata utilizzando una delle procedure di prova descritte al punto 4.1 dell'allegato 11.

5.2.8.1.4. Resistenza di isolamento

Devono essere rispettati i criteri di cui ai punti 5.2.8.1.4.1 e 5.2.8.1.4.2.

La misurazione va effettuata in conformità all'allegato 11, paragrafo 5.

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

Se i bus ad alta tensione a CA e i bus ad alta tensione a CC sono galvanicamente isolati gli uni dagli altri, la resistenza di isolamento tra il bus ad alta tensione e il telaio elettrico (R_i quale definita all'allegato 11, punto 5) deve avere un valore minimo pari a 100 Ω/V della tensione di esercizio per i bus a CC e un valore minimo pari a 500 Ω/V della tensione di esercizio per i bus a CA.

5.2.8.1.4.2. Motopropulsore elettrico comprendente bus a CC e a CA combinati tra loro

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 5.2.8.1.3;

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 5.2.8.1.1.

5.2.8.2. Fuoriuscita di elettrolita

5.2.8.2.1. 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.

5.2.8.2.2. 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, nel vano bagagli o verso l'esterno del veicolo. Questa prescrizione deve essere verificata con un esame visivo senza smontare alcuna parte del veicolo.

5.2.8.3. Mantenimento in posizione del REESS

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

5.2.8.4. Pericolo di incendio del REESS

Per un periodo fino a 60 minuti dopo l'urto non devono esservi indizi di incendio o esplosione del REESS.

5.3. Disposizioni specifiche

5.3.1. I veicoli della categoria M_1 con massa ammissibile totale superiore a 2 500 kg derivanti da tipi di veicoli della categoria N_1 con massa ammissibile totale superiore a 2 500 kg sono considerati conformi alle prescrizioni del punto 5 qualora le prescrizioni del regolamento ONU n. 137 risultino pienamente rispettate e sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

a) l'angolo acuto alfa (α) misurato tra un piano orizzontale passante per il centro dell'asse anteriore e un piano trasversale angolare passante per il centro dell'asse anteriore e il punto R del sedile del conducente (cfr. figura 4), è superiore a 22°;

b) oppure il rapporto tra la distanza tra il punto R del sedile del conducente e il centro dell'asse posteriore (L101-L114) e il centro dell'asse anteriore e il punto R del sedile del conducente (L114) è superiore a 1,30 (cfr. figura 4).

La relativa verifica deve essere effettuata dal servizio tecnico e sottoposta alla decisione dell'autorità di omologazione, come indicato al punto 8.2 in relazione alla notifica di omologazione di cui all'allegato 1.

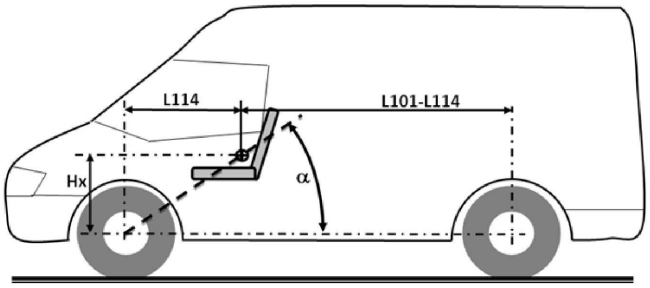
5.3.2. I veicoli della categoria N_1 con massa ammissibile totale superiore a 2 250 kg ma non superiore a 2 500 kg sono considerati conformi alle prescrizioni del punto 5 qualora la loro base strutturale sia costituita da un telaio a scala, le prescrizioni del regolamento ONU n. 137 risultino pienamente rispettate e sia soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

a) l'angolo acuto alfa (α) misurato tra un piano orizzontale passante per il centro dell'asse anteriore e un piano trasversale angolare passante per il centro dell'asse anteriore e il punto R del sedile del conducente (cfr. figura 4), è superiore a 22°;

b) oppure il rapporto tra la distanza tra il punto R del sedile del conducente e il centro dell'asse posteriore (L101-L114) e il centro dell'asse anteriore e il punto R del sedile del conducente (L114) è superiore a 1,30 (cfr. figura 4).

La relativa verifica deve essere effettuata dal servizio tecnico e sottoposta alla decisione dell'autorità di omologazione, come indicato al punto 8.2 in relazione alla notifica di omologazione di cui all'allegato 1.

Figura 4



6. ISTRUZIONI PER GLI UTENTI DI VEICOLI DOTATI DI AIRBAG

6.1. Per i veicoli dotati di airbag per la protezione del conducente e dei passeggeri, a partire dal 1° settembre 2020 deve essere dimostrata, per i nuovi tipi di veicoli, la conformità ai punti da 8.1.8 a 8.1.9 del regolamento ONU n. 16 quale modificato dalla serie di modifiche 08. Prima di tale data si applicano le prescrizioni della serie di modifiche precedente.

6.2. Il veicolo dotato di uno o più airbag frontali lato passeggero deve recare l'indicazione del grave pericolo dell'uso di sistemi di ritenuta per bambini rivolti all'indietro su sedili muniti di airbag.

7. MODIFICA ED ESTENSIONE DELLOMOLOGAZIONE DEL TIPO DI VEICOLO

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

a) decidere, dopo aver consultato il costruttore, di rilasciare una nuova omologazione; oppure

b) applicare la procedura di cui al punto 7.1.1 (revisione) e, se del caso, la procedura di cui al punto 7.1.2 (estensione).

7.1.1. Revisione

Qualora i dati registrati nelle schede informative vengano modificati, se l'autorità di omologazione ritiene improbabile che tali modifiche determinino effetti negativi di rilievo, e considerano pertanto il veicolo ancora conforme alle prescrizioni, la modifica deve essere designata quale «revisione».

In tale caso l'autorità di omologazione è tenuta a pubblicare le pagine riviste delle schede informative come necessario, 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 recante la descrizione dettagliata delle modifiche.

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 successiva 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, in modo da recare la data dell'ultima revisione o estensione.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

La conformità della produzione deve essere verificata in base alle procedure di cui alla scheda 1 dell'accordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) attenendosi alle disposizioni riportate di seguito:

8.1. ogni veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere fabbricato in modo da risultare conforme al tipo di veicolo omologato, nel rispetto delle prescrizioni di cui ai punti 5 e 6;

8.2. l'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione del tipo può verificare in qualunque momento i metodi di controllo della conformità applicati in ogni impianto di produzione. Di norma tali verifiche devono avere cadenza biennale.

9. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

9.1. L'omologazione rilasciata per un tipo di veicolo a norma del presente regolamento può essere revocata qualora non vengano rispettate le prescrizioni di cui al punto 7.1.

9.2. Se una parte contraente dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione da essa precedentemente rilasciata, 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

Il titolare di un'omologazione che cessi completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del regolamento deve informarne l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Ricevuta la notifica, l'autorità deve informarne le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento inviando loro una copia della scheda di omologazione recante in calce, in caratteri di grandi dimensioni, l'annotazione datata e firmata «PRODUZIONE CESSATA».

11. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI 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 la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione, dei costruttori autorizzati a eseguire le prove e delle autorità di omologazione cui devono essere inviati le schede attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca di omologazioni concesse in altri paesi.

12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

12.1. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 04, nessuna delle parti contraenti che applicano il presente regolamento può rifiutarsi di rilasciare o di accettare omologazioni a norma del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 04.

12.2. A decorrere dal 1º settembre 2023, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono tenute ad accettare omologazioni di veicoli a norma di serie di modifiche precedenti pubblicate per la prima volta dopo il 1º settembre 2023.

12.3. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni di veicoli a norma di serie di modifiche precedenti, pubblicate per la prima volta prima del 1º settembre 2023, a condizione che le disposizioni transitorie di tali serie di modifiche precedenti prevedano questa possibilità.

12.4. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento non possono rifiutarsi di rilasciare o estendere omologazioni a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

12.5. In deroga alle disposizioni transitorie di cui sopra, le parti contraenti che iniziano ad applicare il presente regolamento dopo la data di entrata in vigore della serie di modifiche più recente non sono obbligate ad accettare omologazioni rilasciate a norma di una delle serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

ALLEGATO 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 per quanto riguarda la protezione degli occupanti in caso di collisione frontale, a norma del regolamento n. 94.

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 per quanto riguarda struttura, dimensioni, forme e materiali……

……

5.1. Descrizione del sistema di protezione installato sul veicolo ……

……

5.2. Descrizione delle finiture e degli accessori interni in grado di incidere sulle prove ……

……

5.3 Posizione della fonte di energia elettrica ……

6. Posizione del motore: anteriore/posteriore/centrale[2]

7. Trazione: anteriore/posteriore[2]

8. Massa del veicolo

8.1. Massa del veicolo sottoposto a prova

Asse anteriore: .....

Asse posteriore: .....

Totale: .....

8.2. Qualora si applichino le disposizioni del punto 5.3.1 o 5.3.2:

Massa ammissibile totale .....

Prova della conformità al regolamento ONU n. 137 (numero di omologazione o verbale di prova):

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

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

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

12. Numero del verbale rilasciato dal servizio tecnico .....

13. Omologazione rilasciata/rifiutata/estesa/revocata ([2])

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: .....

(Fotografie e/o schemi e disegni che consentono l'identificazione del tipo/dei tipi di veicolo e delle possibili varianti coperti dall'omologazione)

([1]) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. le disposizioni in materia di omologazione nel presente regolamento).

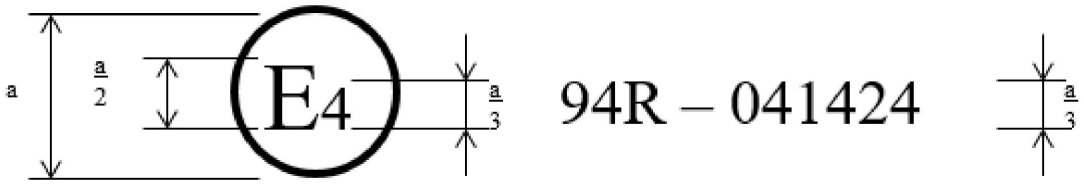
([2]) Cancellare quanto non pertinente.

ALLEGATO 2

Esempi di marchi di omologazione

MODELLO A

(cfr. punto 4.4 del presente regolamento)

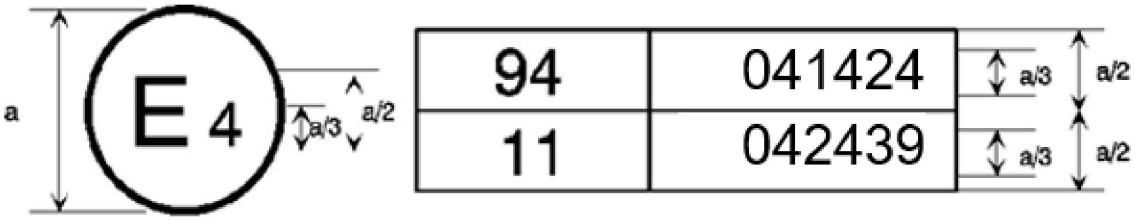


a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo in questione è stato omologato, per quanto riguarda la protezione degli occupanti in caso di collisione frontale, nei Paesi Bassi (E 4) a norma del regolamento ONU n. 94, con il numero di omologazione 041424. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata ai sensi delle prescrizioni del regolamento ONU n. 94 quale modificato dalla serie di modifiche 04.

MODELLO B

(cfr. punto 4.5. del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che questo tipo di veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E 4) a norma dei regolamenti n. 94 e n. 11 ([1]). Le prime due cifre dei numeri di omologazione indicano che, alla data del rilascio delle rispettive omologazioni, tanto il regolamento ONU n. 94 che il regolamento ONU n. 11 includevano una serie di modifiche 04.

([1]) Il secondo numero è riportato unicamente a titolo di esempio.

ALLEGATO 3

Procedura di prova

1. Installazione e preparazione del veicolo

1.1. Area di prova

L'area di prova deve essere sufficientemente ampia da accogliere la pista di accelerazione, la barriera e gli impianti tecnici necessari alla prova. La parte finale della pista deve essere orizzontale, piana e uniforme, per una lunghezza di almeno 5 m prima della barriera.

1.2. Barriera

Il lato anteriore della barriera è costituito da una struttura deformabile quale definita nell'allegato 9 del presente regolamento. Il lato anteriore della struttura deformabile deve essere perpendicolare, con una tolleranza di ± 1°, alla traiettoria del veicolo di prova. La barriera deve essere fissata a una massa non inferiore a 7×10^4 kg, il cui lato anteriore deve essere verticale con una tolleranza di ± 1°. Questa massa deve essere ancorata al suolo o collocata sul suolo facendo uso, se necessario, di altri dispositivi supplementari di arresto per limitarne lo spostamento.

1.3. Orientamento della barriera

La barriera deve essere orientata in modo che il primo contatto del veicolo con la barriera avvenga sul lato della colonna dello sterzo. Se la prova può essere effettuata con un veicolo con guida a destra o con guida a sinistra, la prova deve essere eseguita sul lato meno favorevole, determinato dal servizio tecnico incaricato delle prove.

1.3.1. Allineamento del veicolo alla barriera

Il 40 % ± 20 mm della larghezza del veicolo deve sovrapporsi alla parte anteriore della barriera.

1.4. Stato del veicolo

1.4.1. Specifiche generali

Il veicolo sottoposto a prova deve essere rappresentativo della produzione di serie e deve comprendere l'attrezzatura normalmente fornita e trovarsi nell'ordine di marcia normale. Alcuni componenti possono essere sostituiti da masse equivalenti qualora la sostituzione non abbia effetti significativi sui risultati delle misurazioni di cui al punto 6.

La modifica del sistema di alimentazione del carburante deve essere consentita, previo accordo tra costruttore e servizio tecnico, in modo che un quantitativo idoneo di carburante possa essere utilizzato per far funzionare il motore o il sistema di conversione dell'energia elettrica.

1.4.2. Massa del veicolo

1.4.2.1. La massa del veicolo sottoposto alla prova deve essere costituita dalla massa a vuoto in ordine di marcia.

1.4.2.2. Il serbatoio del carburante deve essere riempito d'acqua almeno fino al 90 % della massa del pieno di carburante specificata dal costruttore, con una tolleranza di ± 1 %.

Questa prescrizione non si applica ai serbatoi di idrogeno.

1.4.2.3. Tutti gli altri circuiti (liquido dei freni, liquido di raffreddamento ecc.) possono essere vuoti; in tale caso occorre compensare la massa dei liquidi facendo attenzione.

1.4.2.4. Se è superiore ai 25 kg autorizzati, la massa degli strumenti di misurazione montati sul veicolo può essere compensata mediante riduzioni di peso che non abbiano un effetto significativo sui risultati ottenuti secondo le disposizioni di cui al punto 6.

1.4.2.5. La massa degli strumenti di misurazione non deve modificare il carico di riferimento di ogni asse di oltre il 5 % e ogni variazione non deve superare i 20 kg.

1.4.2.6. La massa del veicolo definita al punto 1.4.2.1 deve essere indicata nel verbale.

1.4.3. Regolazioni all'interno dell'abitacolo

1.4.3.1. Posizione del volante

Se regolabile, il volante deve essere sistemato nella posizione normale indicata dal costruttore o, in mancanza di istruzioni particolari del costruttore, nella posizione intermedia della gamma di regolazioni consentite. Al termine del viaggio svolto a motore in funzione, il volante va lasciato libero con le razze nella posizione che, secondo le istruzioni del costruttore, corrisponde alla direzione rettilinea del veicolo.

1.4.3.2. Vetrature

I vetri discendenti del veicolo devono essere chiusi. Ai fini delle misurazioni da effettuare durante le prove e con l'accordo del costruttore, i vetri possono essere abbassati, purché la manovella si trovi nella posizione corrispondente a quella di chiusura.

1.4.3.3. Leva del cambio

La leva del cambio deve essere posizionata in folle. Se il veicolo è mosso dal proprio motore, la posizione della leva del cambio deve essere indicata dal costruttore.

1.4.3.4. Pedali

I pedali devono trovarsi nella normale posizione di riposo. Se regolabili, devono essere collocati nella posizione mediana di regolazione, salvo diversa indicazione del costruttore.

1.4.3.5. Porte

Le porte devono essere chiuse ma non bloccate.

1.4.3.5.1. Nel caso dei veicoli dotati di sistema di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica, il sistema deve essere attivato all'inizio della propulsione del veicolo, di modo che le porte si blocchino automaticamente prima dell'istante dell'urto. A discrezione del costruttore, le porte possono essere bloccate manualmente prima dell'inizio della propulsione del veicolo;

1.4.3.5.2. Nel caso dei veicoli dotati di sistema di bloccaggio delle porte ad attivazione automatica installato facoltativamente e/o disattivabile dal conducente, si deve eseguire una delle due procedure seguenti, a discrezione del costruttore:

1.4.3.5.2.1. il sistema deve essere attivato all'inizio della propulsione del veicolo, di modo che le porte si blocchino automaticamente prima dell'istante dell'urto. A discrezione del costruttore, le porte possono essere bloccate manualmente prima dell'inizio della propulsione del veicolo;

1.4.3.5.2.2. le porte laterali situate sul lato dell'urto devono essere sbloccate e il sistema disabilitato per esse; per quanto riguarda le porte che si trovano sul lato non interessato dall'urto, il sistema può essere attivato di modo che tali porte si blocchino automaticamente prima dell'istante dell'urto. A discrezione del costruttore, tali porte possono essere bloccate manualmente prima dell'inizio della propulsione del veicolo.

1.4.3.6. Tettuccio apribile

Se il veicolo è munito di un tettuccio apribile o amovibile, questo deve essere installato e trovarsi in posizione chiusa. Ai fini delle misurazioni da effettuare durante le prove e con l'accordo del costruttore, il tettuccio può essere aperto.

1.4.3.7. Alette parasole

Le alette parasole devono essere ripiegate.

1.4.3.8. Retrovisore

Lo specchietto retrovisore interno deve trovarsi nella normale posizione d'uso.

1.4.3.9. Braccioli

Se mobili, i braccioli anteriori e posteriori devono essere abbassati, a meno che ciò non sia possibile a causa della posizione dei manichini all'interno del veicolo.

1.4.3.10. Poggiatesta

I poggiatesta regolabili in altezza devono essere regolati nella posizione adeguata secondo le indicazioni del costruttore. In mancanza di istruzioni particolari del costruttore, i poggiatesta devono essere sollevati al massimo.

1.4.3.11. Sedili

1.4.3.11.1. Posizione dei sedili anteriori

I sedili regolabili longitudinalmente devono essere sistemati in modo che il punto H (determinato conformemente alla procedura di cui all'allegato 6) si trovi nella posizione intermedia di regolazione o nella posizione di bloccaggio più prossima a quella intermedia e all'altezza definita dal costruttore (in caso di sedili regolabili indipendentemente in altezza). Per i sedili a panchina, si deve fare riferimento al punto H del posto del conducente.

1.4.3.11.2. Posizione dello schienale dei sedili anteriori

Se regolabile, lo schienale deve essere regolato in modo che l'inclinazione del tronco del manichino sia il più possibile prossima a quella di utilizzazione normale indicata dal costruttore oppure, in mancanza di istruzioni particolari da parte di quest'ultimo, in modo da avere un'inclinazione di 25° all'indietro rispetto alla verticale.

1.4.3.11.3. Sedili posteriori

Se regolabili, i sedili posteriori o i sedili a panchina posteriori devono essere regolati nella posizione più arretrata.

1.4.4. Regolazione del motopropulsore elettrico

1.4.4.1. Procedure per la regolazione dello stato di carica

1.4.4.1.1. La regolazione dello stato di carica deve essere effettuata a una temperatura ambiente di 20 ± 10 °C.

1.4.4.1.2. Lo stato di carica deve essere regolato seguendo una delle procedure descritte qui di seguito, a seconda del caso. Qualora per la ricarica siano possibili diverse procedure, il REESS deve essere ricaricato utilizzando la procedura con la quale si consegue lo stato di carica più elevato:

a) nel caso dei veicoli dotati di REESS a ricarica esterna, il REESS deve essere caricato normalmente fino al raggiungimento dello stato di carica più elevato, conformemente alla procedura indicata dal costruttore per il funzionamento normale, eseguendo il processo di ricarica fino al termine;

b) nel caso dei veicoli dotati di REESS ricaricabile unicamente per mezzo di una fonte di energia presente nel veicolo, il REESS deve essere caricato fino al raggiungimento dello stato di carica più elevato conseguibile con il normale funzionamento del veicolo. Il costruttore deve fornire indicazioni sulla modalità di funzionamento del veicolo necessaria per conseguire tale stato di carica.

1.4.4.1.3. Quando il veicolo è sottoposto a prova, lo stato di carica non deve essere inferiore al 95 % di quello di cui ai punti 1.4.4.1.1 e 1.4.4.1.2, per i REESS a ricarica esterna, e al 90 % di quello di cui ai punti 1.4.4.1.1 e 1.4.4.1.2, per i REESS ricaricabili unicamente per mezzo di una fonte di energia presente nel veicolo. Lo stato di carica deve essere confermato con un metodo indicato dal costruttore.

1.4.4.2. 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:

1.4.4.2.1. 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 motopropulsore 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;

1.4.4.2.2. in presenza della funzione di sezionamento automatico, laddove il costruttore lo richieda, deve essere consentito eseguire la prova con la funzione di sezionamento attivata. In tale caso occorre dimostrare che il sezionamento 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. Manichini

2.1. Sedili anteriori

2.1.1. Su ciascuno dei sedili anteriori laterali deve essere collocato un manichino corrispondente alle specifiche di Hybrid III per un adulto di sesso maschile del cinquantesimo percentile ([1]), munito di una caviglia a 45 gradi e conforme alle specifiche di regolazione conformemente alle condizioni di cui all'allegato 5. La caviglia del manichino deve essere sottoposta a procedure di certificazione conformemente alla procedura di cui all'allegato 10.

2.1.2. Il veicolo sarà sottoposto a prova utilizzando i sistemi di ritenuta previsti dal costruttore.

3. Propulsione e traiettoria del veicolo

3.1. Il sistema di propulsione del veicolo può essere costituito dal suo motore o da un qualsiasi altro dispositivo di propulsione.

3.2. Al momento dell'urto, il veicolo non deve più essere soggetto all'azione di eventuali dispositivi aggiuntivi di sterzo o di propulsione.

3.3. La traiettoria del veicolo deve soddisfare le prescrizioni di cui ai punti 1.2 e 1.3.1.

([1]) Le specifiche tecniche e i disegni particolareggiati di Hybrid III, che per dimensioni principali riproduce un soggetto di sesso maschile del cinquantesimo percentile degli USA, e le specifiche di regolazione dello stesso per questa prova sono depositati presso il Segretariato generale delle Nazioni Unite e possono essere consultati, a richiesta, presso il segretariato della Commissione economica per l'Europa, Palazzo delle Nazioni, Ginevra, Svizzera.

4. Velocità di prova

La velocità del veicolo al momento dell'impatto deve essere di 56 -0/+1 km/h. Tuttavia, se la prova è stata effettuata a una velocità superiore e il veicolo è risultato conforme alle prescrizioni, la prova è considerata superata.

5. Misurazioni da effettuarsi con il manichino collocato sui sedili anteriori

5.1. Tutte le misurazioni necessarie per verificare i criteri di prestazione devono essere effettuate con i sistemi di misurazione corrispondenti alle specifiche dell'allegato 8.

5.2. I vari parametri devono essere registrati mediante canali dati indipendenti, corrispondenti alle classi di frequenza del canale (CFC) di seguito indicate.

5.2.1. Misurazioni all'interno della testa del manichino

L'accelerazione (a) riferita al centro di gravità è calcolata a partire dai componenti triassiali dell'accelerazione, misurati con una CFC di 1 000.

5.2.2. Misurazioni all'interno del collo del manichino

5.2.2.1. La forza di trazione assiale e la forza trasversale all'interfaccia collo/testa sono misurate con una CFC di 1 000.

5.2.2.2. Il momento flettente attorno a un asse laterale a livello dell'interfaccia collo/testa è misurato con una CFC di 600.

5.2.3. Misurazioni all'interno del torace del manichino

La deformazione del torace fra lo sterno e la colonna vertebrale è misurata con una CFC di 180.

5.2.4. Misurazioni all'interno del femore e della tibia del manichino

5.2.4.1. La forza di compressione assiale e i momenti flettenti sono misurati con una CFC di 600.

5.2.4.2. Lo spostamento della tibia rispetto al femore è misurato a livello dell'articolazione del ginocchio (slittamento) con una CFC di 180.

6. Misurazioni da eseguirsi sul veicolo

6.1. Per poter eseguire la prova semplificata descritta nell'allegato 7, l'andamento della decelerazione della struttura nel tempo deve essere determinato in base ai valori indicati dagli accelerometri longitudinali installati alla base del montante «B» sul lato del veicolo che subisce l'urto, con una CFC di 180 e mediante canali dati conformi ai requisiti di cui all'allegato 8.

6.2. L'andamento della velocità nel tempo da utilizzare nella procedura di prova descritta nell'allegato 7 deve essere ottenuto con l'accelerometro longitudinale installato sul montante «B» del lato del veicolo che subisce l'urto.

ALLEGATO 4

Criteri di prestazione riferiti alla testa (HPC) e all'accelerazione della testa di 3 millisecondi

1. Criterio di prestazione riferito alla testa (HPC_{36})

1.1. Il criterio di prestazione riferito alla testa (HPC_{36}) è considerato soddisfatto se, durante la prova, la testa non viene in contatto con nessun componente del veicolo.

1.2. Se durante la prova la testa viene in contatto con un qualsiasi componente del veicolo, si calcola il valore dell'HPC sulla base dell'accelerazione (a), misurata conformemente al punto 5.2.1 dell'allegato 3 mediante la seguente espressione:

$$HPC = (t_2 - t_1)\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right]^{2.5}$$

in cui:

1.2.1. «a» è l'accelerazione risultante misurata conformemente al punto 5.2.1 dell'allegato 3, espressa in unità di gravità g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. se la fase iniziale del contatto può essere determinata in maniera soddisfacente, t_1 e t_2 sono i due istanti, espressi in secondi, che delimitano l'intervallo di tempo tra l'inizio del contatto della testa e la fine della registrazione alla quale corrisponde il valore massimo di HPC;

1.2.3. se la fase iniziale del contatto della testa non può essere determinata, t_1 e t_2 sono i due istanti, espressi in secondi, che delimitano l'intervallo di tempo compreso tra l'inizio e la fine della registrazione cui corrisponde il valore massimo di HPC;

1.2.4. ai fini del calcolo del valore massimo, i valori di HPC per i quali l'intervallo di tempo (t_1 - t_2) è superiore a 36 millisecondi non sono presi in considerazione.

1.3. Il valore dell'accelerazione risultante della testa durante la proiezione in avanti, superato per 3 millisecondi cumulativamente, viene calcolato dall'accelerazione risultante della testa misurata conformemente al punto 5.2.1 dell'allegato 3.

2. Criteri di lesione del collo

2.1. Questi criteri sono determinati dalla forza di compressione assiale, dalla forza di trazione assiale e dalle forze trasversali all'interfaccia collo/testa, espresse in kN e misurate conformemente al punto 5.2.2 dell'allegato 3, e dalla durata di applicazione di tali forze espressa in millisecondi.

2.2. Il criterio del momento flettente del collo è determinato dal momento flettente, espresso in Nm, sostenuto intorno a un asse laterale all'interfaccia testa/collo e misurato conformemente al punto 5.2.2 dell'allegato 3.

2.3. Il momento flettente del collo, espresso in Nm, deve essere registrato.

3. Criterio di schiacciamento del torace (TCC) e criterio di viscosità (V * C)

3.1. Il criterio di schiacciamento del torace è determinato dal valore assoluto della deformazione del torace, espresso in mm e misurato conformemente al punto 5.2.3 dell'allegato 3.

3.2. Il criterio di viscosità (V * C) è calcolato come il prodotto istantaneo della compressione e del tasso di deformazione dello sterno, misurato conformemente al punto 6 del presente allegato e al punto 5.2.3 dell'allegato 3.

4. Criterio di forza sul femore (FFC)

4.1. Questo criterio è determinato dalla forza di compressione, espressa in kN, trasmessa assialmente su ciascun femore del manichino, misurata conformemente al punto 5.2.4 dell'allegato 3, e dalla durata di applicazione di questa forza, espressa in millisecondi.

5. Criterio di forza di compressione sulla tibia (TCFC) e indice della tibia (TI)

5.1. Il criterio di forza di compressione sulla tibia è determinato dalla forza di compressione (Fz) espressa in kN, trasmessa assialmente su ciascuna tibia del manichino e misurata conformemente al punto 5.2.4 dell'allegato 3.

5.2. L'indice della tibia è calcolato sulla base dei momenti flettenti (M_x e M_y), misurati conformemente al punto 5.1 mediante la seguente formula:

$$TI = | M_R / (M_C)_R | + | F_Z / (F_C)_Z |$$

in cui:

M_X = momento flettente intorno all'asse x

M_Y = momento flettente intorno all'asse y

$(M_C)_R$ = momento flettente critico, considerato tale a 225 Nm

F_Z = forza di compressione assiale nella direzione z

$(F_C)_Z$ = forza di compressione critica nella direzione z, considerata tale a 35,9 kN

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$

L'indice della tibia viene calcolato al vertice e alla base di ciascuna tibia; tuttavia, F_z può essere misurato in uno qualsiasi dei due punti e il valore ottenuto viene utilizzato per calcolare l'indice della tibia sia al vertice che alla base. I due momenti M_x e M_y sono misurati separatamente in corrispondenza dei due punti in questione.

6. Procedura di calcolo del criterio di viscosità (V * C) per il manichino Hybrid III

6.1. Il criterio di viscosità è calcolato come il prodotto istantaneo dello schiacciamento e del tasso di deformazione dello sterno. Ambedue sono ottenuti dalla misurazione della deformazione dello sterno.

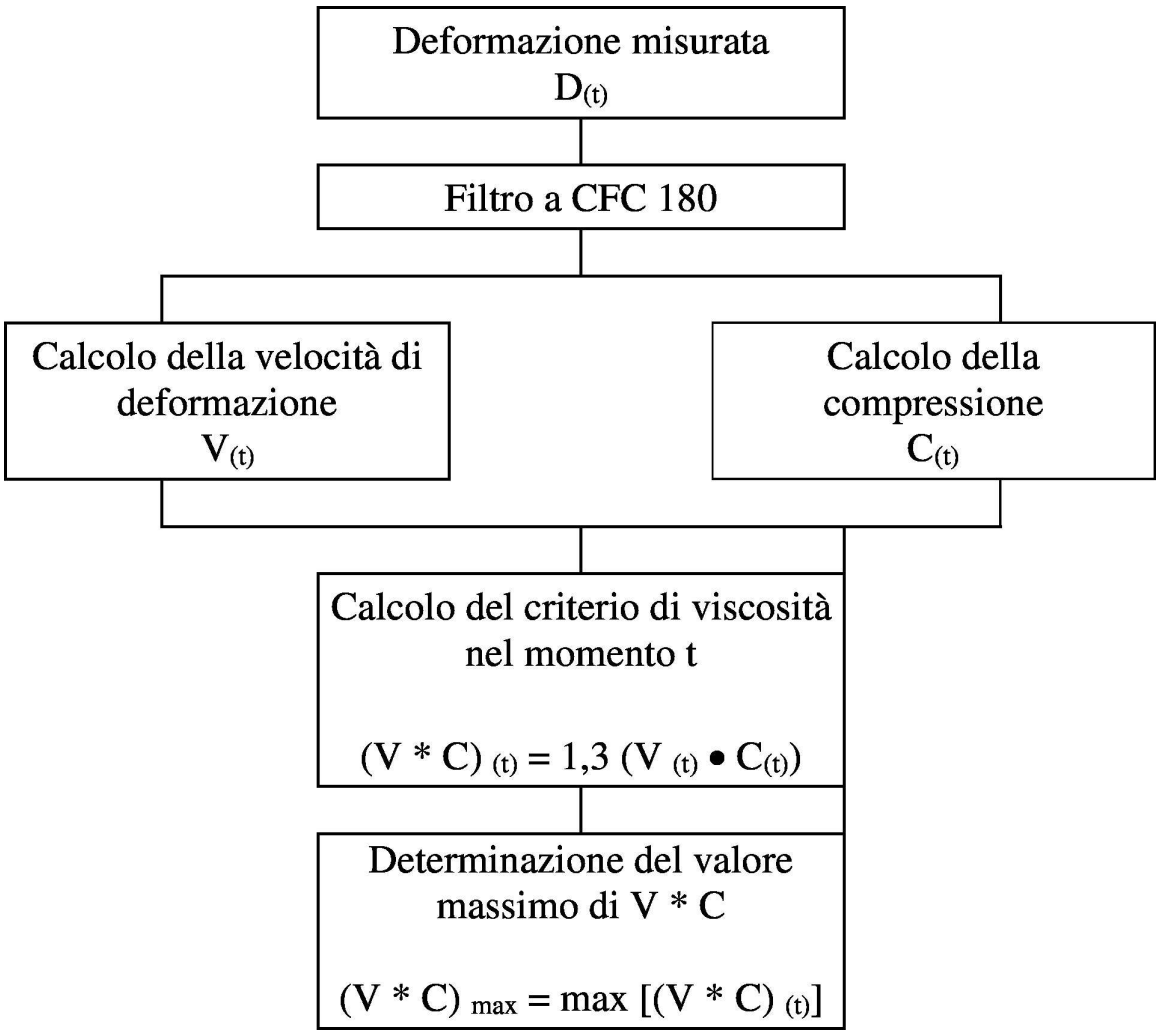
6.2. La risposta di deformazione dello sterno è filtrata una volta a una CFC di 180. La compressione al momento t è calcolata a partire da questo segnale filtrato secondo la formula seguente:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0{,}229}$$

La velocità di deformazione dello sterno al momento t è calcolata a partire dalla deformazione filtrata secondo la formula seguente:

$$V_{(t)} = \frac{8\left(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}\right) - \left(D_{(t+2)} - D_{(t-2)}\right)}{12\partial t}$$

in cui $D_{(t)}$ è la deformazione al momento t in metri e ∂t è l'intervallo di tempo in secondi che intercorre tra le misurazioni della deformazione. Il valore massimo di ∂t deve essere pari a $1{,}25 \times 10^{-4}$ secondi. Questa procedura di calcolo è illustrata dal diagramma sottostante:



ALLEGATO 5

Sistemazione e installazione dei manichini e regolazione dei sistemi di ritenuta

1. Sistemazione dei manichini

1.1. Sedili separati

Il piano di simmetria del manichino deve coincidere con il piano mediano verticale del sedile.

1.2. Sedile anteriore a panchina

1.2.1. Conducente

Il piano di simmetria del manichino deve coincidere con il piano verticale che passa attraverso il centro del volante ed è parallelo al piano mediano longitudinale del veicolo. Se il posto a sedere è determinato dalla forma della panchina, tale posto a sedere deve essere considerato un sedile separato.

1.2.2. Passeggero laterale

Il piano di simmetria del manichino del passeggero e quello del manichino del conducente devono essere simmetrici rispetto al piano mediano longitudinale del veicolo. Se il posto a sedere è determinato dalla forma della panchina, tale posto a sedere deve essere considerato un sedile separato.

1.3. Sedile anteriore a panchina per passeggeri (escluso il conducente)

I piani di simmetria dei manichini devono coincidere con i piani mediani dei posti a sedere definiti dal costruttore.

2. Installazione dei manichini

2.1. Testa

La strumentazione trasversale della testa deve essere orizzontale, con una tolleranza di 2,5°. Per i veicoli muniti di sedili con schienale verticale non regolabile, la testa del manichino deve essere portata in posizione di equilibrio rispettando il seguente ordine: regolare anzitutto la posizione del punto «H» entro i limiti stabiliti al punto 2.4.3.1 per portare la strumentazione trasversale della testa del manichino in posizione orizzontale. Se la strumentazione trasversale non è ancora orizzontale, regolare l'angolo pelvico del manichino entro i limiti stabiliti al punto 2.4.3.2; se la strumentazione trasversale non è ancora orizzontale, regolare il supporto del collo del manichino il minimo necessario ad assicurare che la strumentazione trasversale sia orizzontale, con una tolleranza di 2,5°.

2.2. Arti superiori

2.2.1. Le braccia del manichino del conducente devono essere adiacenti al tronco e le relative linee centrali devono essere il più possibile prossime ad un piano verticale.

2.2.2. Le braccia del manichino del passeggero devono trovarsi a contatto con lo schienale del sedile e con i lati del tronco.

2.3. Mani

2.3.1. I palmi delle mani del manichino del conducente devono essere a contatto con la parte esterna della corona del volante, a livello dell'asse centrale orizzontale del volante. I pollici devono essere appoggiati sulla corona del volante e devono essere fissati alla corona stessa con un nastro adesivo leggero in modo che il nastro non impedisca alla mano di staccarsi dal volante se quest'ultima subisce una spinta verso l'alto di forza non inferiore a 9 N e non superiore a 22 N.

2.3.2. I palmi delle mani del manichino del passeggero devono toccare la parte esterna della coscia. Il dito mignolo deve toccare il cuscino del sedile.

2.4. Tronco

2.4.1. Nel caso dei veicoli muniti di sedili a panchina, la parte superiore del tronco dei manichini del conducente e del passeggero deve essere appoggiata allo schienale. Il piano sagittale mediano del manichino del conducente deve essere verticale e parallelo all'asse centrale longitudinale del veicolo e passare per il centro della corona volante. Il piano sagittale mediano del manichino del passeggero deve essere verticale, parallelo all'asse centrale longitudinale del veicolo e a una distanza uguale a quella che separa detto asse dal piano sagittale mediano del manichino del conducente.

2.4.2. Nel caso dei veicoli muniti di sedili singoli, la parte superiore del tronco dei manichini del conducente e del passeggero deve essere appoggiata allo schienale. Il piano sagittale mediano dei manichini del conducente e del passeggero deve essere verticale e deve coincidere con l'asse centrale longitudinale del corrispondente sedile singolo.

2.4.3. Parte inferiore del tronco

2.4.3.1. Punto «H»

Il punto «H» dei manichini del conducente e del passeggero deve coincidere, con una tolleranza di 13 mm in senso verticale e 13 mm in senso orizzontale, con un punto situato 6 mm al di sotto della posizione del punto «H», determinato in base alla procedura descritta nell'allegato 6, fermo restando che la lunghezza dei segmenti corrispondenti alla gamba e alla coscia nella macchina per la determinazione del punto «H» devono essere regolati rispettivamente a 414 mm e a 401 mm, invece che a 417 mm e 432 mm.

2.4.3.2. Angolo pelvico

L'angolo misurato orizzontalmente sulla superficie piana di 76,2 mm (3 pollici) del misuratore deve essere di 22,5° ± 2,5°; per determinarlo si utilizza il misuratore degli angoli pelvici (GM, disegno 78051-532 incluso mediante riferimento nella parte 572) inserito nel foro di misura corrispondente al punto «H» del manichino.

2.5. Arti inferiori

La coscia dei manichini del conducente e del passeggero deve essere appoggiata al cuscino del sedile per quanto consentito dalla posizione dei piedi. La distanza iniziale tra le superfici esterne delle articolazioni del ginocchio deve essere di 270 mm ± 10 mm. Per quanto possibile, la gamba sinistra del manichino del conducente e entrambe le gambe del manichino del passeggero devono trovarsi su piani longitudinali verticali. Per quanto possibile, la gamba destra del manichino del conducente deve trovarsi su un piano verticale. In funzione delle diverse configurazioni dell'abitacolo, è consentito un ultimo aggiustamento per posizionare i piedi conformemente al punto 2.6.

2.6. Piedi

2.6.1. Il piede destro del manichino del conducente deve essere appoggiato sull'acceleratore rilasciato, con la parte posteriore del tallone appoggiata sul pavimento in corrispondenza del piano d'appoggio del pedale. Se il piede non può essere appoggiato sul pedale dell'acceleratore, deve essere collocato perpendicolarmente alla tibia nella posizione più avanzata possibile in direzione dell'asse centrale del pedale, con la parte posteriore del tallone sul pavimento. Il tallone del piede sinistro deve essere sistemato il più avanti possibile sul pavimento. Il piede sinistro deve aderire il più possibile alla pedana di appoggio dei piedi. L'asse centrale longitudinale del piede sinistro deve essere il più possibile parallelo all'asse centrale longitudinale del veicolo. Nel caso dei veicoli dotati di poggiapiedi deve essere possibile, su richiesta del costruttore, appoggiare il piede sinistro sul poggiapiedi. In questo caso la posizione del piede sinistro è determinata dal poggiapiedi.

2.6.2. I talloni dei piedi del manichino del passeggero devono essere sistemati il più avanti possibile sul pavimento e devono poggiare sul pavimento. Entrambi i piedi devono aderire il più possibile alla pedana di appoggio dei piedi. L'asse centrale longitudinale dei piedi deve essere il più possibile parallelo all'asse centrale longitudinale del veicolo.

2.7. Gli strumenti di misurazione non devono in alcun modo ostacolare il movimento del manichino durante l'urto.

2.8. La temperatura del manichino e del sistema degli strumenti di misurazione deve essere stabilizzata prima dell'inizio della prova e mantenuta, nella misura del possibile, fra 19 °C e 22,2 °C.

2.9. Abbigliamento dei manichini

2.9.1. I manichini provvisti di strumentazione indossano indumenti di cotone stretch che seguono l'anatomia del corpo, con maniche corte e pantaloni a metà polpaccio, come prescritto dalla norma FMVSS 208, disegni 78051-292 e 293 o loro equivalenti.

2.9.2. Ai piedi, i manichini di prova calzano scarpe numero 11XW, conformi alle specifiche di dimensioni, forma e spessore della suola e del tacco della norma militare statunitense MIL S 13192, revisione P, e di peso pari a 0,57 ± 0,1 kg.

3. Regolazione del sistema di ritenuta

La giacca del manichino va messa in posizione adeguata, con il foro passante del supporto inferiore del collo e il foro della giacca del manichino posizionati nello stesso punto. Sistemare il manichino di prova nel posto a sedere interessato secondo quanto indicato ai punti da 2.1 a 2.6 e da 3.1 a 3.6, indossargli la cintura di sicurezza e allacciare quest'ultima. Assicurarsi che la cintura addominale sia ben tesa. Afferrare la cintura di sicurezza all'altezza della parte superiore del tronco, tirarla orizzontalmente fino a un punto situato al centro del manichino e quindi lasciarla riavvolgere; ripetere quattro volte questa operazione. La porzione diagonale della cintura di sicurezza deve essere posizionata in modo che non possa essere rimossa dalla spalla e non deve trovarsi a contatto con il collo. Per i manichini corrispondenti alle specifiche di Hybrid III per un adulto di sesso maschile del cinquantesimo percentile, la cintura del sedile deve essere posizionata in modo che il foro situato sul lato esterno della giacca del manichino non sia completamente coperto dalla cintura. Applicare alla porzione addominale della cintura di sicurezza una forza di trazione compresa tra 9 N e 18 N. Se la cintura di sicurezza è munita di un dispositivo di rilascio della tensione, lasciare la porzione diagonale della cintura alla lunghezza massima raccomandata per l'uso normale dal costruttore nel manuale d'uso del veicolo. Se la cintura di sicurezza non è munita di un dispositivo di rilascio della tensione, lasciare riavvolgere la parte in eccesso della porzione diagonale della cintura di sicurezza mediante il dispositivo di riavvolgimento.

Qualora la sua posizione e quella dei suoi ancoraggi non permetta alla cintura di sicurezza di essere disposta in alto come prescritto, si può regolare manualmente la cintura e fissarla con del nastro adesivo.

ALLEGATO 6

Procedimento per la determinazione del punto «H» e dell'angolo effettivo di inclinazione del tronco per i posti a sedere nei veicoli a motore ([1])

Appendice 1 — Descrizione della macchina tridimensionale per la determinazione del punto «H» (macchina 3D H) ([1])

Appendice 2 — Sistema di riferimento tridimensionale ([1])

Appendice 3 — Dati di riferimento dei posti a sedere ([1])

([1]) La procedura è descritta nell'allegato 1 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (RE.3) (documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

ALLEGATO 7

Procedura di prova con carrello

1. Preparazione e svolgimento della prova

1.1. Carrello

Il carrello deve essere costruito in modo tale che dopo la prova non si riscontri una deformazione permanente. Deve essere diretto in modo tale che durante la fase d'urto la deviazione non superi 5° sul piano verticale e 2° sul piano orizzontale.

1.2. Condizioni della struttura

1.2.1. Aspetti generali

La struttura sottoposta alla prova deve essere rappresentativa della produzione in serie del veicolo considerato. Alcuni componenti possono essere sostituiti o rimossi a condizione che la sostituzione o la rimozione non abbia alcun effetto sui risultati della prova.

1.2.2. Regolazioni

Le regolazioni devono essere conformi al punto 1.4.3 dell'allegato 3 del presente regolamento, tenendo conto di quanto stabilito al punto 1.2.1.

1.3. Fissaggio della struttura

1.3.1. La struttura deve essere fissata saldamente al carrello in modo che, durante la prova, non si verifichi uno spostamento reciproco.

1.3.2. Il metodo impiegato per fissare la struttura al carrello non deve avere come conseguenza quella di rinforzare gli ancoraggi dei sedili o i dispositivi di ritenuta, né quella di produrre deformazioni anomale della struttura.

1.3.3. Il dispositivo di fissaggio raccomandato è quello in cui la struttura è appoggiata su supporti allineati approssimativamente all'asse delle ruote o, se possibile, in cui la struttura è fissata al carrello mediante gli attacchi del sistema di sospensione.

1.3.4. L'angolo formato dall'asse longitudinale del veicolo e la direzione di movimento del carrello devono essere di 0° ± 2°.

1.4 Manichini

I manichini e il loro posizionamento devono essere conformi alle specifiche dell'allegato 3, punto 2.

1.5. Strumenti di misurazione

1.5.1. Decelerazione della struttura

I trasduttori che misurano la decelerazione della struttura durante l'urto devono essere montati parallelamente all'asse longitudinale del carrello, secondo le specifiche dell'allegato 8 (CFC 180).

1.5.2. Misurazioni da effettuarsi sui manichini

Tutte le misurazioni necessarie per verificare i criteri elencati sono indicate nell'allegato 3, punto 5.

1.6. Curva di decelerazione della struttura

La curva di decelerazione della struttura nella fase d'urto deve essere tale che la curva di «variazione della velocità in rapporto al tempo» ottenuta per integrazione non differisca in nessun punto di oltre ± 1 m/s dalla curva di riferimento della «variazione della velocità in rapporto al tempo» del veicolo considerato, definita nell'appendice del presente allegato. Per determinare la velocità della struttura all'interno del corridoio si può utilizzare lo spostamento rispetto all'asse temporale della curva di riferimento.

1.7. Curva di riferimento $\Delta V = f(t)$ del veicolo considerato

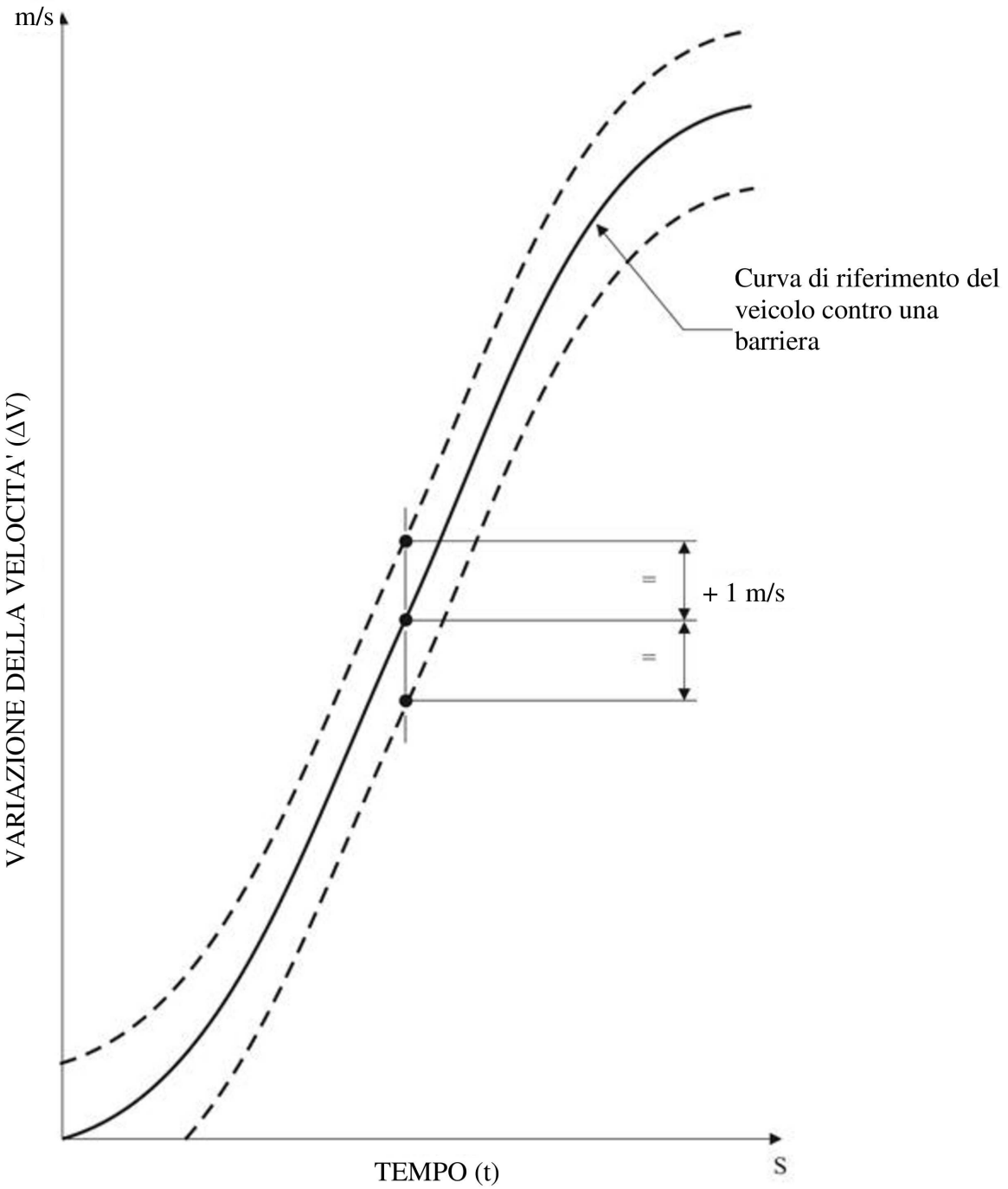
Questa curva di riferimento è ottenuta per integrazione della curva di decelerazione del veicolo considerato, misurata nella prova di collisione frontale contro una barriera, secondo quanto stabilito al punto 6 dell'allegato 3 del presente regolamento.

1.8. Metodi equivalenti

La prova può essere eseguita con metodi diversi dalla decelerazione del carrello purché siano soddisfatte le prescrizioni relative al campo di variazione della velocità di cui al punto 1.6.

Allegato 7 — Appendice

Curva di equivalenza - Fascia di tolleranza per la curva ΔV = f(t)



ALLEGATO 8

Tecnica di misurazione da impiegare nelle prove di misurazione: strumentazione

1. Definizioni

1.1. Canale dati

Un canale dati comprende tutta la strumentazione, dal trasduttore (o trasduttori multipli, i cui risultati sono combinati in un determinato modo) fino alle procedure di analisi che possono modificare il contenuto in frequenza o il contenuto in ampiezza dei dati.

1.2. Trasduttore

Primo dispositivo di un canale dati utilizzato per convertire una grandezza fisica da misurare in un'altra grandezza (ad es. tensione elettrica), che può essere trattata dagli altri componenti del canale.

1.3. Classe di ampiezza del canale: CAC

Designazione di un canale dati che possiede determinate caratteristiche di ampiezza, specificate nel presente allegato. Il numero CAC è uguale al valore numerico del limite superiore del campo di misurazione.

1.4. Frequenze caratteristiche F_H, F_L, F_N

Queste frequenze sono definite nella figura 1 del presente allegato.

1.5. Classe di frequenza del canale: CFC

La classe di frequenza del canale è indicata da un numero che segnala che la risposta in frequenza del canale è compresa nei limiti indicati nella figura 1 del presente allegato. Questo numero è uguale al valore numerico della frequenza F_H misurata in Hz.

1.6. Coefficiente di sensibilità

Inclinazione della retta che più si adatta (best fit) ai valori di taratura, determinata con il metodo dei minimi quadrati entro i limiti della classe di ampiezza del canale.

1.7. Fattore di taratura di un canale dati

Valore medio dei coefficienti di sensibilità, calcolati su frequenze intervallate uniformemente su scala logaritmica

$$\text{fra } F_L \text{ e } \frac{F_H}{2,5}$$

1.8. Errore di linearità

Rapporto, espresso in percentuale, della differenza massima tra il valore di taratura e il corrispondente valore letto sulla retta di cui al punto 1.6, al limite superiore della classe di ampiezza del canale.

1.9. Sensibilità trasversale

Rapporto tra il segnale in uscita e il segnale in entrata, quando al trasduttore viene applicata un'eccitazione perpendicolare all'asse di misurazione. Il rapporto è espresso come percentuale della sensibilità lungo l'asse di misurazione.

1.10. Ritardo di fase

Il ritardo di fase di un canale dati è uguale al quoziente tra il ritardo di fase (in radianti) di un segnale sinusoidale e la frequenza angolare dello stesso segnale (in radianti/s).

1.11. Ambiente

L'insieme di tutte le condizioni e influenze esterne alle quali il canale dati è soggetto in un determinato momento.

2. Requisiti di prestazione

2.1. Errore di linearità

Il valore assoluto dell'errore di linearità di un canale dati a una qualsiasi frequenza di CFC deve essere uguale o inferiore al 2,5 % del valore di CAC sull'intero campo di misurazione.

2.2. Rapporto ampiezza/frequenza

La risposta in frequenza di un canale dati deve trovarsi entro i limiti definiti dalle curve limite indicate nella figura 1 del presente allegato. La linea 0-dB è determinata dal fattore di taratura.

2.3. Ritardo di fase

Deve essere determinato il ritardo di fase tra i segnali in entrata e in uscita di un canale dati, il quale non deve variare di oltre 0,1 F_H secondi tra 0,03 F_H e F_H.

2.4. Tempo

2.4.1. Base tempi

Deve essere registrata una base tempi in grado di indicare almeno 1/100 s con una precisione dell'1 %.

2.4.2. Ritardo relativo

Il ritardo relativo tra i segnali di due o più canali dati, indipendentemente dalla loro classe di frequenza, non deve superare 1 ms, escluso il ritardo causato dallo sfasamento.

I segnali di due o più canali dati combinati devono avere la stessa classe di frequenza e il ritardo relativo non deve superare 1/10 F_H secondi.

Questa prescrizione si applica ai segnali analogici, nonché agli impulsi di sincronizzazione e ai segnali digitali.

2.5. Sensibilità trasversale del trasduttore

La sensibilità trasversale del trasduttore non deve essere inferiore al 5 % in ogni direzione.

2.6. Taratura

2.6.1. Aspetti generali

I canali dati devono essere tarati almeno una volta l'anno, utilizzando allo scopo un'apparecchiatura di riferimento che faccia riferimento a standard noti. I metodi impiegati per effettuare il confronto con l'apparecchiatura di riferimento non devono introdurre un errore superiore all'1 % di CAC. L'impiego dell'apparecchiatura di riferimento è limitato al campo di frequenza per il quale è stata tarata. I sottosistemi di un determinato canale dati possono essere valutati singolarmente, determinando in seguito la precisione del canale dati totale mediante ponderazione. A tal fine si può, ad esempio, simulare il segnale in uscita del trasduttore con un segnale elettrico di ampiezza nota, e ciò consente di valutare il fattore di guadagno del canale dati, escludendo il trasduttore.

2.6.2. Precisione dell'apparecchiatura di riferimento utilizzata per la taratura

La precisione dell'apparecchiatura di riferimento deve essere certificata o garantita da un servizio metrologico ufficiale.

2.6.2.1. Taratura statica

2.6.2.1.1. Accelerazioni

Gli errori devono essere inferiori a ± 1,5 % della classe di ampiezza del canale.

2.6.2.1.2. Forze

L'errore deve essere inferiore a ± 1 % della classe di ampiezza del canale.

2.6.2.1.3. Spostamenti

L'errore deve essere inferiore a ± 1 % della classe di ampiezza del canale.

2.6.2.2. Taratura dinamica

2.6.2.2.1. Accelerazioni

L'errore delle accelerazioni di riferimento, espresso in percentuale della classe di ampiezza del canale, deve essere inferiore a ± 1,5 % al di sotto di 400 Hz, inferiore a ± 2 % tra 400 e 900 Hz e inferiore a ± 2,5 % al di sopra di 900 Hz.

2.6.2.3. Tempo

L'errore relativo del tempo di riferimento deve essere inferiore a 10^{-5}.

2.6.3. Coefficiente di sensibilità ed errore di linearità

Per determinare il coefficiente di sensibilità e l'errore di linearità, misurare il segnale in uscita del canale dati rapportandolo ai diversi valori di un segnale in entrata noto. La taratura del canale dati deve riguardare l'intero campo della classe di ampiezza.

Per i canali bidirezionali, devono essere impiegati sia i valori positivi che i valori negativi.

Se l'apparecchiatura di taratura non è in grado di produrre il segnale in entrata richiesto a causa dei valori eccessivamente elevati della grandezza da misurare, la taratura deve essere effettuata entro i limiti degli standard di taratura, e detti limiti devono essere registrati nel verbale di prova.

Il canale dati totale deve essere tarato alla frequenza o in uno spettro di frequenze con valore significativo compreso

$$\text{fra } F_L \text{ e } \frac{F_H}{2,5}$$

2.6.4. Taratura della risposta in frequenza

Per determinare le curve di risposta di fase e in ampiezza in funzione della frequenza, misurare i segnali in uscita del canale dati in fase e in ampiezza, rispetto a diversi valori di un segnale in entrata noto, compresi tra F_L e il più basso dei valori seguenti: 10 volte la CFC o 3 000 Hz.

2.7. Effetti ambientali

Deve essere eseguito un monitoraggio regolare per individuare eventuali influenze ambientali (ad es. flussi elettrici o magnetici, velocità del cavo ecc.) registrando, ad esempio, l'uscita di canali liberi muniti di trasduttori fittizi. Se si ottengono segnali in uscita significativi, occorre un intervento correttivo, ad esempio la sostituzione dei cavi.

2.8. Scelta e designazione del canale dati

Un canale dati è definito da CAC e CFC.

La CAC deve essere pari a 1, 2 o 5 elevati a potenza 10.

3. Montaggio dei trasduttori

I trasduttori devono essere fissati saldamente in modo che la registrazione sia influenzata il meno possibile dalle vibrazioni. È considerato valido qualsiasi sistema di montaggio la cui frequenza minima di risonanza sia pari ad almeno 5 volte la frequenza F_H del canale dati considerato. I trasduttori di accelerazione, in particolare, devono essere montati in modo che l'angolo iniziale tra l'asse di misurazione effettivo e l'asse corrispondente del sistema di assi di riferimento non superi 5°, a meno che non venga effettuata una valutazione analitica o sperimentale dell'effetto del montaggio sui dati raccolti. Se si devono misurare le accelerazioni multiassiali in un determinato punto, l'asse di ciascun trasduttore di accelerazione deve passare a meno di 10 mm da tale punto e il centro della massa sismica di ciascun accelerometro deve trovarsi entro 30 mm dal medesimo punto.

4. Elaborazione dei dati

4.1. Filtraggio

Un filtraggio corrispondente alle frequenze del canale dati può essere effettuato durante la registrazione o l'elaborazione dei dati. Tuttavia, prima di iniziare la registrazione, è opportuno effettuare un filtraggio analogico a un livello di frequenza superiore alla CFC, allo scopo di impiegare almeno il 50 % del campo dinamico del registratore e ridurre il rischio che frequenze troppo elevate causino una saturazione del registratore o errori di aliasing durante la digitalizzazione.

4.2. Digitalizzazione

4.2.1. Frequenza di campionamento

La frequenza di campionamento deve essere pari almeno a 8 F_H. In caso di registrazione analogica, se la velocità di registrazione e la velocità di lettura sono diverse, la frequenza di campionamento può essere divisa per il rapporto delle velocità.

4.2.2. Risoluzione di ampiezza

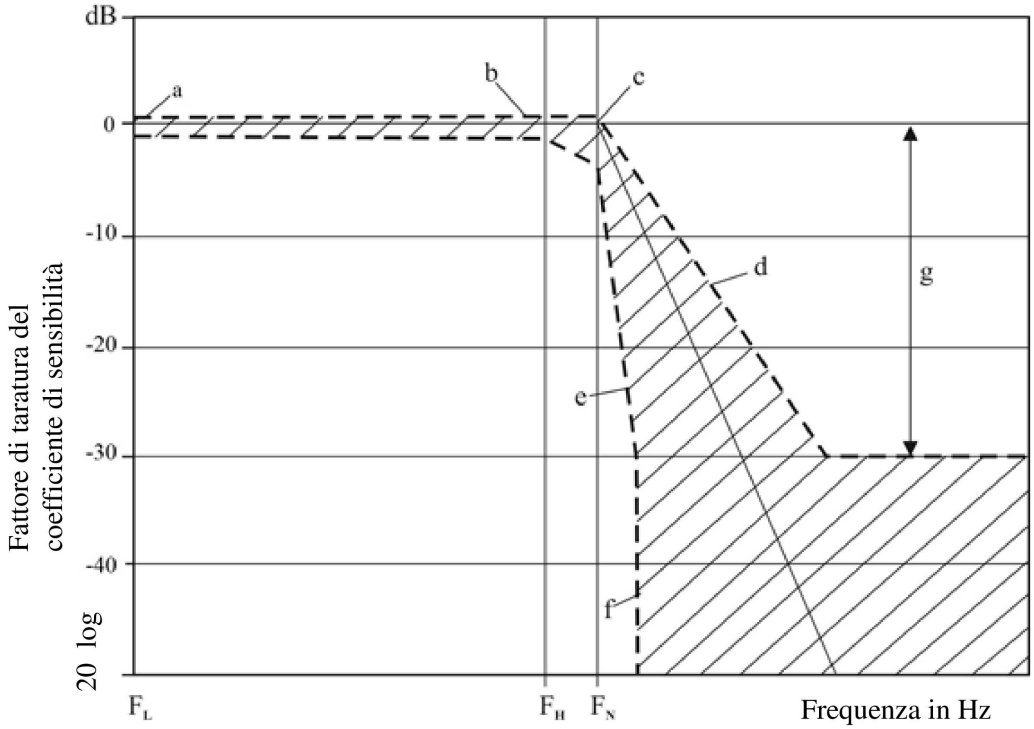
La dimensione minima delle parole digitali deve essere di 7 bit con 1 bit di parità.

5. Presentazione dei risultati

I risultati devono essere presentati su fogli di formato A4 (ISO/R 216). Per i risultati presentati in forma di diagramma, si devono utilizzare assi graduati in un'unità di misura corrispondente ad un multiplo adeguato dell'unità scelta (ad esempio: 1, 2, 5, 10, 20 mm). Si devono impiegare le unità del sistema internazionale (SI), tranne che per la velocità del veicolo, per la quale si può utilizzare l'unità km/h, e per le accelerazioni dovute all'urto, per le quali si può utilizzare l'unità g = 9,8 m/s^2.

Figura 1

Curva della risposta in frequenza



CFC	F_L	F_H	F_N	N	Scala logaritmica		
				a	±	0,5	dB
				b	+	0,5; - 1	dB
	Hz	Hz	Hz	c	+	0,5; - 4	dB
1 000	≤ 0,1	1 000	1 650	d	–	9	dB/ottava
600	≤ 0,1	600	1 000	e	-	24	dB/ottava
180	≤ 0,1	180	300	f		∞	
60	≤ 0,1	60	100	g	–	30	

ALLEGATO 9

Definizione della barriera deformabile

1. Specifiche relative ai materiali e ai componenti

Le dimensioni della barriera sono riportate nella figura 1 del presente allegato. Le dimensioni dei singoli componenti della barriera sono riportate separatamente di seguito.

1.1. Struttura principale a nido d'ape

Dimensioni:

Altezza:	650 mm (in direzione dell'asse della banda a nido d'ape)
Larghezza:	1 000 mm
Profondità:	450 mm (in direzione dell'asse delle celle a nido d'ape)

Per tutte le dimensioni di cui sopra è ammessa una tolleranza di ± 2,5 mm

Materiale:	alluminio 3003 (ISO 209, parte 1)
Spessore della lamina:	0,076 mm ± 15 %
Dimensioni delle celle:	19,1 mm ± 20 %
Densità:	28,6 kg/m^3 ± 20 %
Resistenza alla compressione:	0,342 MPa + 0 % -10 % ([1])

1.2. Elemento paraurti

Dimensioni:

Altezza:	330 mm (in direzione dell'asse della banda a nido d'ape)
Larghezza:	1 000 mm
Profondità:	90 mm (in direzione dell'asse delle celle a nido d'ape)

Per tutte le dimensioni di cui sopra è ammessa una tolleranza di ± 2,5 mm

Materiale:	alluminio 3003 (ISO 209, parte 1)
Spessore della lamina:	0,076 mm ± 15 %
Dimensioni delle celle:	6,4 mm ± 20 %
Densità:	82,6 kg/m^3 ± 20 %
Resistenza alla compressione:	1,711 MPa + 0 % -10 % ([1])

([1]) Conformemente alla procedura di certificazione di cui al punto 2 del presente allegato.

1.3. Piastra di appoggio

Dimensioni

Altezza:	800 mm ± 2,5 mm
Larghezza:	1 000 mm ± 2,5 mm
Spessore:	2,0 mm ± 0,1 mm

1.4. Lamina di rivestimento

Dimensioni

Lunghezza:	1 700 mm ± 2,5 mm
Larghezza:	1 000 mm ± 2,5 mm
Spessore:	0,81 ± 0,07 mm
Materiale:	alluminio 5251/5052 (ISO 209, parte 1)

1.5. Lamina di rivestimento del paraurti

Dimensioni

Altezza:	330 mm ± 2,5 mm
Larghezza:	1 000 mm ± 2,5 mm
Spessore:	0,81 mm ± 0,07 mm
Materiale:	alluminio 5251/5052 (ISO 209, parte 1)

1.6. Adesivo

Utilizzare un adesivo poliuretanico bicomponente (quale la resina XB5090/1 con indurente XB5304 della Ciba Geigy o un prodotto equivalente).

2. Certificazione della struttura a nido d'ape in alluminio

Una procedura di prova completa per la certificazione della struttura a nido d'ape in alluminio è contenuta nella norma NHTSA TP-214D. Segue una sintesi della procedura da applicare ai materiali della barriera d'urto frontale la cui resistenza alla compressione è di 0,342 MPa e 1,711 MPa.

2.1. Punti di prelievo dei campioni

Per accertare l'uniformità della resistenza alla compressione su tutta la parte anteriore della barriera occorre prelevare otto campioni in quattro punti, tra loro uniformemente distanziati, della struttura a nido d'ape. Ai fini della certificazione della struttura, sette di questi otto campioni devono soddisfare i requisiti di resistenza alla compressione di cui ai punti seguenti.

Il punto di prelievo dei campioni dipende dalle dimensioni della struttura a nido d'ape. Prima di tutto, dal materiale che costituisce la parte anteriore della barriera si devono prelevare quattro campioni, ognuno dei quali deve misurare 300 mm × 300 mm × 50 mm di spessore. Nella figura 2 del presente allegato si vede come individuare la posizione di tali campioni nella struttura a nido d'ape. Ciascuno di questi campioni va a sua volta suddiviso in campioni più piccoli (150 mm × 150 mm × 50 mm) da sottoporre alla prova di certificazione. La certificazione si basa sulla prova di due campioni provenienti da ciascuno dei quattro punti di prelievo. Gli altri due sono eventualmente messi a disposizione del richiedente, su richiesta.

2.2. Dimensioni del campione

Per le prove devono essere usati campioni delle seguenti dimensioni:

Lunghezza: 150 mm ± 6 mm

Larghezza: 150 mm ± 6 mm

Spessore: 50 mm ± 2 mm

Le pareti delle celle incomplete lungo i bordi di ciascun campione devono essere rifilate come segue:

nella direzione della larghezza «W», le frange non devono misurare più di 1,8 mm (cfr. figura 3 del presente allegato);

nella direzione della lunghezza «L», su ciascuna estremità del campione deve essere lasciata metà della lunghezza di una parete di cella (in direzione dell'asse della banda) (cfr. figura 3 del presente allegato).

2.3. Misurazione della superficie

La lunghezza del campione deve essere misurata in tre punti, a 12,7 mm da ciascuna estremità e al centro, e registrata come L_1, L_2 e L_3 (cfr. figura 3 del presente allegato). Allo stesso modo deve essere misurata in tre punti la larghezza da registrare come W_1, W_2 e W_3 (cfr. figura 3 del presente allegato). Queste misurazioni vanno effettuate sull'asse centrale dello spessore. L'area di compressione va quindi calcolata secondo la seguente formula:

$$A = \frac{(L_1 + L_2 + L_3)}{3} \times \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{3}$$

2.4. Velocità e profondità di compressione

Il campione deve essere compresso ad una velocità compresa tra 5,1 mm/min e 7,6 mm/min. La profondità minima di compressione deve essere di 16,5 mm.

2.5. Raccolta dei dati

Devono essere registrati in forma digitale o analogica per ciascun campione sottoposto a prova i dati relativi alla forza applicata e alla deformazione prodotta. Se i dati sono registrati in forma analogica deve essere disponibile un sistema per convertirli in forma digitale. Tutti i dati digitali devono essere registrati a una frequenza non inferiore a 5 Hz (5 punti al secondo).

2.6. Determinazione della resistenza alla compressione

Non devono essere considerati i dati registrati a una profondità di compressione inferiore a 6,4 mm e superiore a 16,5 mm. Gli altri dati devono essere suddivisi come segue in tre settori o intervalli di spostamento (n = 1, 2, 3) (cfr. figura 4 del presente allegato):

1) 06,4 mm - 09,7 mm inclusi,

2) 09,7 mm - 13,2 mm esclusi,

3) 13,2 mm - 16,5 mm inclusi.

Calcolare quindi la media di ciascun settore come segue:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + \ldots + F(n)m)}{m}; \quad m = 1, 2, 3$$

in cui «m» rappresenta il numero di punti misurati in ciascuno dei tre intervalli. Calcolare quindi la resistenza alla compressione di ciascun settore applicando la seguente formula:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A}; \quad n = 1, 2, 3$$

2.7. Specifiche relative alla resistenza alla compressione dei campioni

Ai fini della certificazione, un campione della struttura a nido d'ape deve soddisfare le seguenti condizioni:

0,308 MPa ≤ S(n) ≤ 0,342 MPa per il materiale da 0,342 MPa

1,540 MPa ≤ S(n) ≤ 1,711 MPa per il materiale da 1,711 MPa

n = 1, 2, 3.

2.8. Specifiche relative alla resistenza alla compressione della struttura a nido d'ape

Si devono sottoporre a prova otto campioni prelevati in quattro punti, tra loro uniformemente distanziati, della struttura a nido d'ape. Ai fini della certificazione, sette degli otto campioni devono soddisfare i requisiti di resistenza alla compressione di cui al punto precedente.

3. Procedura di incollaggio con adesivo

3.1. Immediatamente prima di procedere all'incollaggio, pulire con cura le superfici delle piastre di alluminio da incollare utilizzando un solvente adeguato, come l'1-1-1-tricloroetano. Questa operazione deve essere effettuata almeno due volte, e comunque nella misura necessaria per eliminare tracce di grasso o di impurità. Le superfici così ripulite devono quindi essere raschiate con carta abrasiva (grana 120), che non deve essere al carburo di silicio/metallico. Le superfici devono essere adeguatamente raschiate, cambiando regolarmente la carta abrasiva per evitare ostruzioni che potrebbero provocare un effetto di levigatura; successivamente le superfici devono essere pulite di nuovo come spiegato sopra. Complessivamente, le superfici devono essere pulite con un solvente almeno quattro volte. La polvere e le impurità rimaste dopo il processo di abrasione devono essere asportate in quanto potrebbero compromettere l'incollaggio.

3.2. L'adesivo deve essere applicato soltanto su una superficie, utilizzando un rullo di gomma scanalato. Nel caso in cui la struttura a nido d'ape debba essere incollata alla piastra di alluminio, l'adesivo deve essere applicato solo su quest'ultima.

Sulla superficie deve essere applicato uniformemente un quantitativo di adesivo pari al massimo a 0,5 kg/m^2; lo spessore dello strato non deve superare 0,5 mm.

4. Struttura

4.1. La struttura principale a nido d'ape deve essere incollata alla piastra di appoggio in modo che l'asse delle celle sia perpendicolare alla piastra. La lamina di rivestimento deve essere incollata alla faccia anteriore della struttura a nido d'ape. Le superfici inferiore e superiore della lamina di rivestimento non devono essere incollate alla struttura principale a nido d'ape, ma fatte aderire alla medesima. La lamina di rivestimento deve essere incollata sulla piastra di appoggio a livello delle flange di montaggio.

4.2. L'elemento paraurti deve essere incollato sul lato anteriore della lamina di rivestimento in modo che l'asse delle celle sia perpendicolare alla lamina. La posizione della parte inferiore dell'elemento paraurti deve coincidere con quella dello spigolo inferiore della lamina di rivestimento. La lamina di rivestimento dell'elemento paraurti deve essere incollata sul lato anteriore di detto elemento.

4.3. Sull'elemento paraurti devono essere praticati due intagli orizzontali in modo da ottenere tre sezioni uguali. Gli intagli devono essere praticati su tutta la profondità dell'elemento paraurti e su tutta la larghezza dello stesso, utilizzando una sega. La larghezza degli intagli deve essere uguale alla larghezza della lama usata e non deve superare i 4,0 mm.

4.4. I fori passanti per il montaggio della barriera devono essere praticati nelle flange di montaggio (come mostrato nella figura 5 del presente allegato) e devono avere un diametro di 9,5 mm. Si devono praticare cinque fori nella flangia superiore, a una distanza di 40 mm dal bordo superiore della flangia, e altri cinque nella flangia inferiore, a 40 mm dal bordo inferiore della stessa. I fori devono trovarsi rispettivamente a 100, 300, 500, 700 e 900 mm di distanza dai bordi della barriera. I fori devono essere praticati con una tolleranza di ± 1 mm rispetto alle distanze nominali. L'ubicazione dei fori è fornita a mero titolo di raccomandazione. Sono possibili ubicazioni alternative dei fori che garantiscano almeno la sicurezza e la forza di montaggio assicurata dalle specifiche di montaggio di cui sopra.

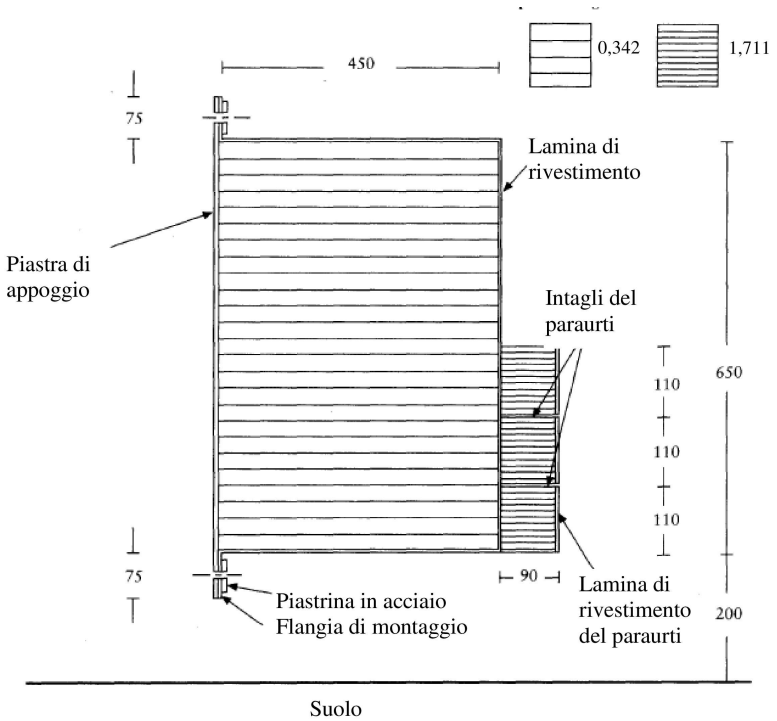
5. Fissaggio

5.1. La barriera deformabile deve essere saldamente fissata a una massa non inferiore a 7×10^4 kg o una struttura ad essa ancorata. La parte anteriore della barriera deve essere posizionata in modo che, in nessuna fase dell'urto, il veicolo entri in contatto con parti della struttura che si trovino a più di 75 mm dalla superficie superiore della barriera (esclusa la flangia superiore) ([2]). La superficie alla quale è fissata la barriera deformabile deve essere piana e continua in altezza e larghezza su tutta la superficie, nonché verticale, con una tolleranza di ± 1°, e perpendicolare all'asse della pista di accelerazione, con una tolleranza di ± 1. Nel corso della prova, la superficie di fissaggio non deve spostarsi di più di 10 mm. Se necessario, per impedire lo spostamento del blocco di cemento, si possono usare altri dispositivi di ancoraggio o di arresto. Il bordo della barriera deformabile deve essere allineato con quello del blocco di cemento in funzione del lato del veicolo da sottoporre a prova.

5.2. La barriera deformabile deve essere fissata al blocco di cemento con dieci bulloni (di diametro non inferiore a 8 mm), di cui cinque nella flangia di montaggio superiore e cinque in quella inferiore. Sulle flange di montaggio inferiore e superiore si devono utilizzare piastrine di fissaggio di acciaio (cfr. figure 1 e 5 del presente allegato) aventi un'altezza di 60 mm, una larghezza di 1 000 mm e uno spessore di almeno 3 mm. I bordi delle piastrine di fissaggio devono essere arrotondati per evitare la rottura della barriera contro la piastrina nel corso dell'urto. Il bordo della piastrina deve trovarsi non oltre 5 mm al di sopra del bordo inferiore della flangia superiore di montaggio della barriera o non oltre 5 mm al di sotto del bordo superiore della flangia inferiore di montaggio della barriera. Sulle due piastrine devono essere praticati cinque fori del diametro di 9,5 mm in corrispondenza di quelli praticati sulla flangia di montaggio della barriera (cfr. il punto 4). Il diametro dei fori delle piastrine di montaggio e delle flange della barriera può essere incrementato da 9,5 mm fino ad un massimo di 25 mm a seconda della diversa disposizione della piastra posteriore e/o dei fori della barriera dinamometrica (*load cell wall* — LCW). Nella prova d'urto non si deve verificare alcun cedimento di questi dispositivi di fissaggio. Qualora la barriera deformabile sia montata su una barriera dinamometrica, le prescrizioni dimensionali degli elementi di montaggio vanno intese come requisiti minimi. In presenza di una barriera dinamometrica, le piastrine di fissaggio possono essere ingrandite in modo che vi sia maggior spazio per i fori di fissaggio dei bulloni. Se occorrono piastrine più grandi, si dovrebbe necessariamente utilizzare un acciaio di maggiore spessore, in modo che la barriera non si stacchi dalla barriera dinamometrica, non si pieghi e non si spezzi durante l'urto. Qualora si ricorra a un metodo alternativo di montaggio della barriera, tale metodo dovrebbe offrire perlomeno le stesse garanzie di sicurezza del metodo descritto ai punti precedenti.

Figura 1

Barriera deformabile per la prova d'urto frontale



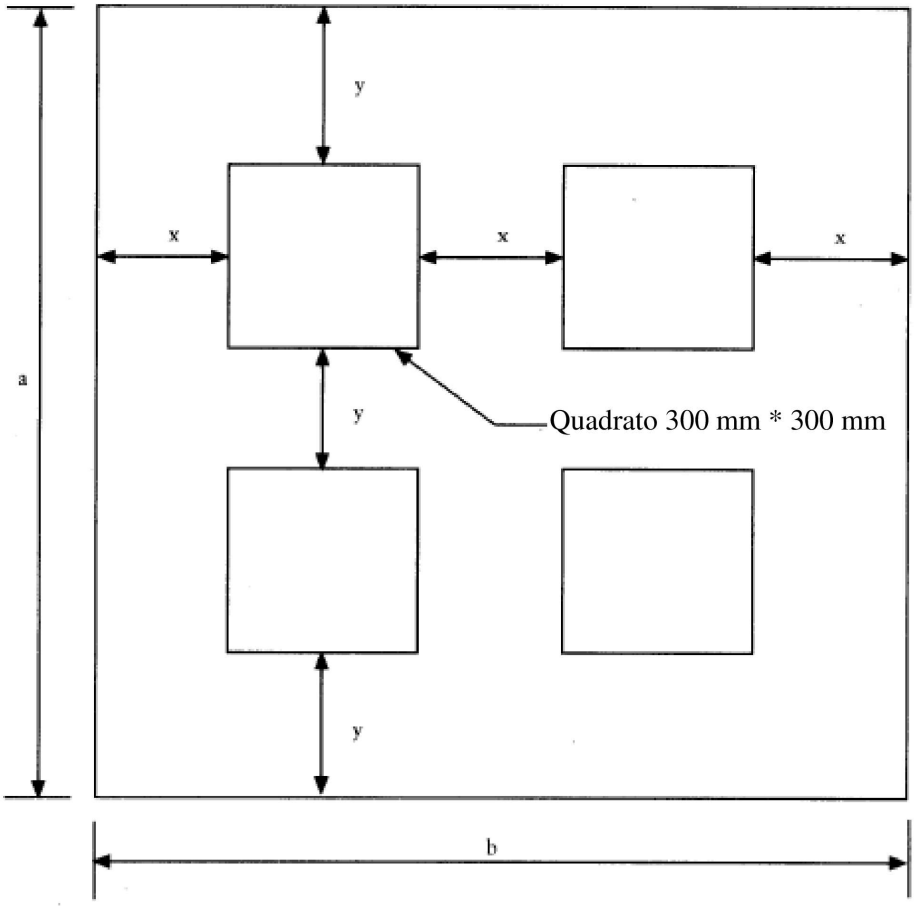
Larghezza della barriera: 1 000 mm

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri.

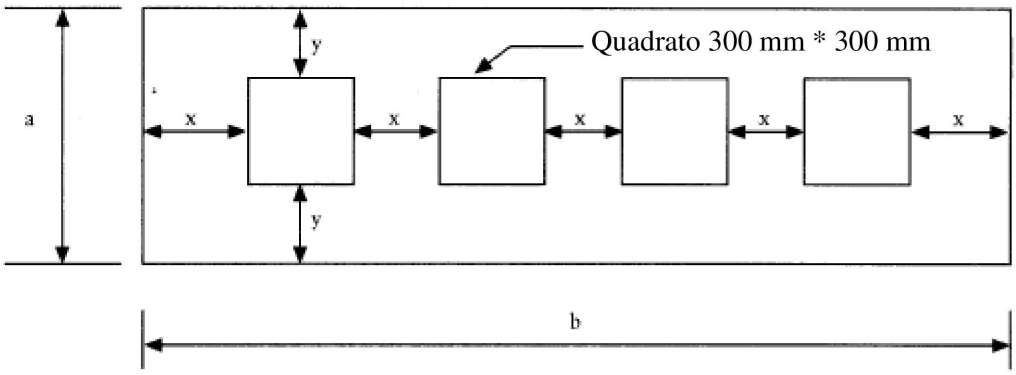
([2]) Si considera conforme a tale requisito una massa la cui estremità abbia un'altezza compresa fra 125 e 925 mm e una profondità di 1 000 mm.

Figura 2

Posizione dei campioni da prelevare per la certificazione



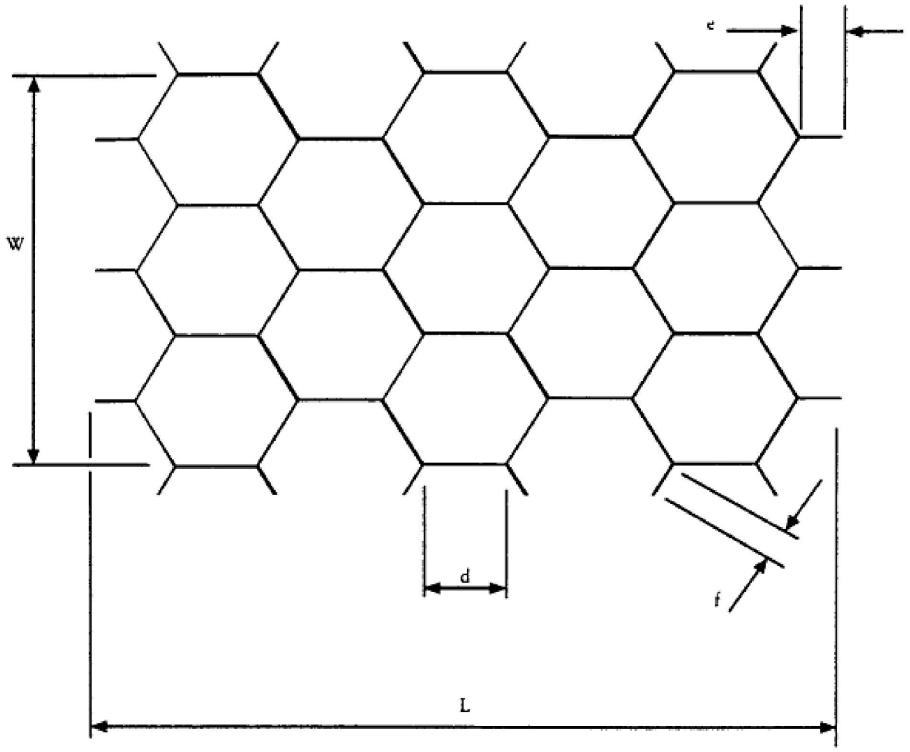
Se a ≥ 900 mm: x = 1/3 (b-600 mm) e y = 1/3 (a - 600 mm) (con a ≤ b)



Se a < 900 mm: x = 1/5 (b- 1 200 mm) e y = 1/2 (a - 300 mm) (con a ≤ b)

Figura 3

Assi della struttura a nido d'ape e dimensioni misurate



e = d/2

f = 0,8 mm

Figura 4

Forza di compressione e spostamento

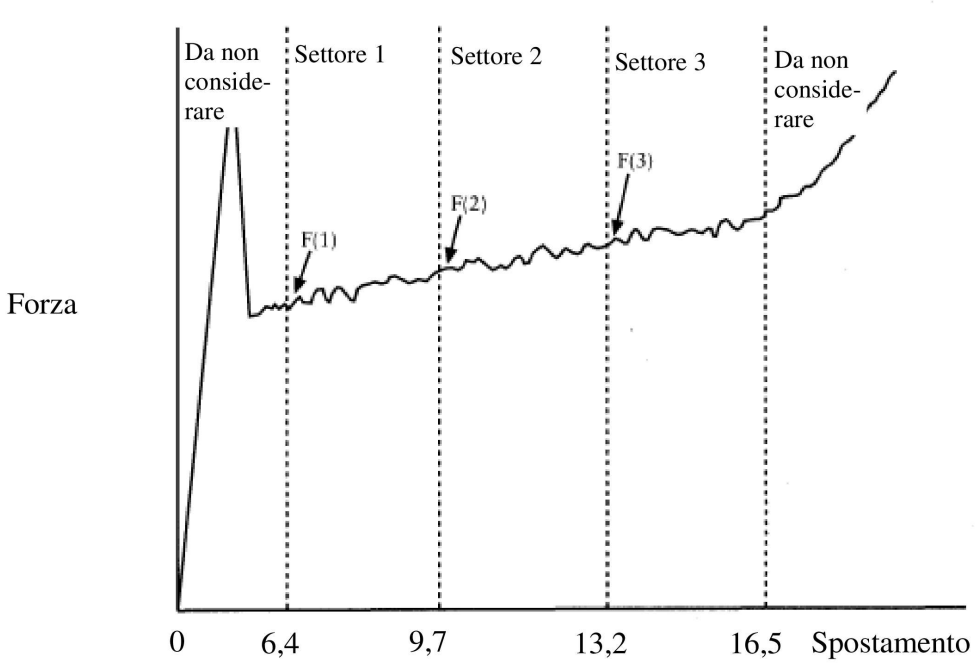
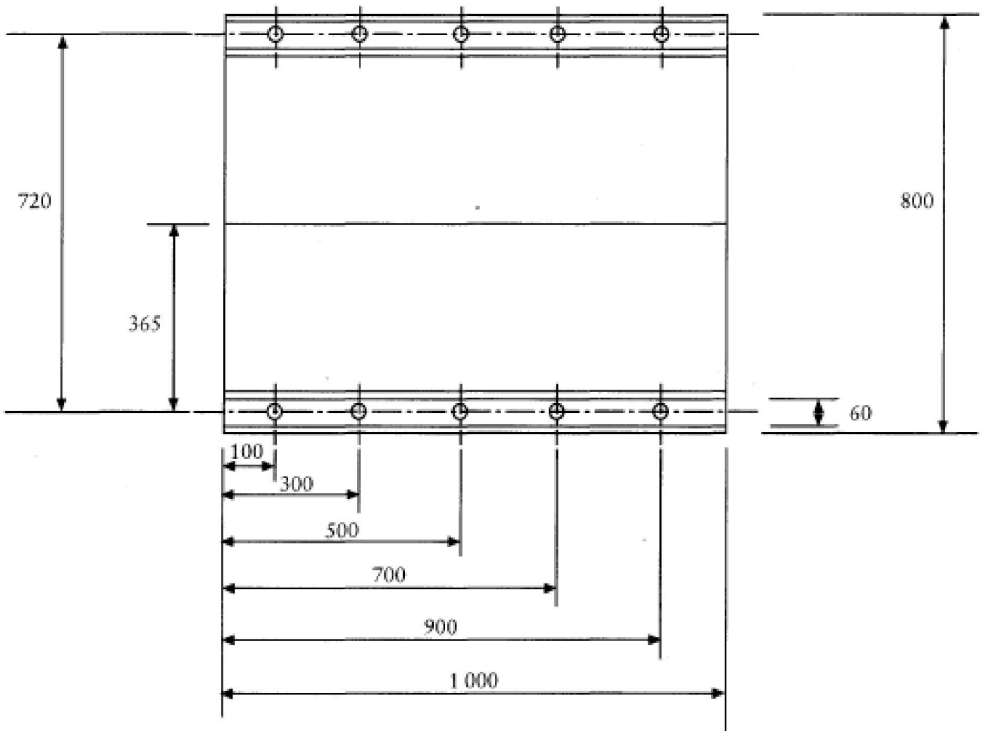


Figura 5

Posizione dei fori per il montaggio della barriera



Diametro dei fori: 9,5 mm

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri.

ALLEGATO 10

Procedura di certificazione della gamba e del piede del manichino

1. Prova di resistenza all'urto della parte anteriore del piede

1.1. Scopo di questa prova è misurare la risposta del piede e della caviglia del manichino Hybrid III a urti ben definiti provocati da un pendolo con lato anteriore duro.

1.2. Si utilizzano per la prova le gambe del manichino Hybrid III, gamba sinistra (86-5001-001) e gamba destra (86-5001-002), munite di piede e caviglia, lato sinistro (78051-614) e lato destro (78051-615), compreso il ginocchio.

Per fissare il ginocchio (79051-16 Rev B) al supporto di prova si deve utilizzare il simulatore dinamometrico (78051-319 Rev A).

1.3. Procedura di prova

1.3.1. Prima della prova, esporre ciascuna gamba per quattro ore a una temperatura di 22 °C ± 3 °C e a un'umidità relativa del 40 ± 30 % (condizionamento termico). La durata del condizionamento non comprende il tempo necessario per ottenere condizioni stabili.

1.3.2. Prima della prova, pulire la superficie della pelle che subirà l'urto e il lato anteriore del pendolo con alcool isopropilico o un prodotto equivalente. Cospargere di talco.

1.3.3. Allineare l'accelerometro del pendolo in modo che il suo asse sensibile sia parallelo alla direzione dell'urto al momento del contatto con il piede.

1.3.4. Montare la gamba sul supporto come si vede nella figura 1 del presente allegato. Il supporto di prova deve essere fissato stabilmente per evitare qualsiasi movimento durante l'urto. L'asse centrale del simulatore dinamometrico del femore (78051-319) deve essere verticale con una tolleranza di ± 0,5 °. Regolare il montaggio in modo che la linea che unisce la staffa di articolazione del ginocchio e il bullone di fissaggio della caviglia sia orizzontale con una tolleranza di ± 3°, mentre il tallone deve poggiare su due fogli di materiale piano a basso attrito (fogli in PTFE). Assicurarsi che i tessuti molli tibiali siano situati in direzione del ginocchio. Regolare la caviglia in modo che il piano della pianta del piede sia verticale e perpendicolare alla direzione d'urto con una tolleranza di ± 3° e che il piano sagittale mediano del piede sia allineato al braccio del pendolo. Prima di ogni prova regolare l'articolazione del ginocchio entro 1,5 ± 0,5 g. Regolare l'articolazione della caviglia in modo che si muova liberamente, stringendola poi il minimo necessario perché il piede poggi in modo stabile sul foglio in PTFE.

1.3.5. Il pendolo rigido è composto da un cilindro orizzontale di 50 ± 2 mm di diametro e da un braccio di supporto del pendolo del diametro di 19 ± 1 mm (figura 4 del presente allegato). Il cilindro ha una massa di 1,25 ± 0,02 kg, compresi gli strumenti e le parti del braccio di supporto all'interno del cilindro. Il braccio del pendolo ha una massa di 285 ± 5 g. La massa di ogni parte rotante dell'asse cui è fissato il braccio di supporto non deve essere superiore a 100 g. La distanza tra l'asse orizzontale mediano del cilindro del pendolo e l'asse di rotazione dell'intero pendolo deve essere di 1 250 ± 1 mm. Il cilindro del pendolo è montato in modo che il suo asse longitudinale sia orizzontale e perpendicolare alla direzione dell'urto. Il pendolo deve percuotere la pianta del piede a una distanza di 185 ± 2 mm dalla base del tallone che poggia sulla piattaforma orizzontale rigida, in modo che l'asse longitudinale mediano del braccio del pendolo sia inclinato al massimo di 1° rispetto alla verticale al momento dell'urto. Il pendolo deve essere guidato in modo da evitare qualsiasi movimento laterale, verticale o rotatorio significativo.

1.3.6. Attendere almeno 30 minuti tra due prove consecutive sulla stessa gamba.

1.3.7. Il sistema di acquisizione dei dati, trasduttori compresi, deve essere conforme alle specifiche relative ad una CFC di 600, secondo quanto descritto nell'allegato 8.

1.4. Specifiche di prestazione

1.4.1. Quando ciascun avampiede è percosso a 6,7 (± 0,1) m/s, conformemente al punto 1.3, il momento flettente massimo della tibia attorno all'asse y (M_y) deve essere di 120 ± 25 Nm.

2. Prova di resistenza all'urto della parte posteriore del piede (senza scarpa)

2.1. Scopo di questa prova è misurare la risposta della pelle e del rivestimento del piede del manichino Hybrid III a urti ben definiti provocati da un pendolo con lato anteriore duro.

2.2. Si utilizzano per la prova le gambe del manichino Hybrid III, gamba sinistra (86-5001-001) e gamba destra (86-5001-002), munite di piede e caviglia, lato sinistro (78051-614) e lato destro (78051-615), compreso il ginocchio.

Per fissare il ginocchio (79051-16 Rev B) al supporto di prova si deve utilizzare il simulatore dinamometrico (78051-319 Rev A).

2.3. Procedura di prova

2.3.1. Prima della prova, esporre ciascuna gamba per quattro ore a una temperatura di 22 °C ± 3 °C e a un'umidità relativa del 40 ± 30 % (condizionamento termico). La durata del condizionamento non comprende il tempo necessario per ottenere condizioni stabili.

2.3.2. Prima della prova, pulire la superficie della pelle che subirà l'urto e il lato anteriore del pendolo con alcool isopropilico o un prodotto equivalente. Cospargere di talco. Verificare che il rivestimento ad assorbimento di energia non risulti danneggiato a livello del tallone.

2.3.3. Allineare l'accelerometro del pendolo in modo che il suo asse sensibile sia parallelo all'asse longitudinale mediano del pendolo.

2.3.4. Montare la gamba sul supporto come si vede nella figura 2 del presente allegato. Il supporto di prova deve essere fissato stabilmente per evitare qualsiasi movimento durante l'urto. L'asse centrale del simulatore dinamometrico del femore (78051-319) deve essere verticale con una tolleranza di ± 0,5 °. Regolare il montaggio in modo che la linea che unisce la staffa di articolazione del ginocchio e il bullone di fissaggio della caviglia sia orizzontale con una tolleranza di ± 3°, mentre il tallone deve poggiare su due fogli di materiale piano a basso attrito (fogli in PTFE). Assicurarsi che i tessuti molli tibiali siano situati in direzione del ginocchio. Regolare la caviglia in modo che il piano della pianta del piede sia verticale e perpendicolare alla direzione d'urto con una tolleranza di ± 3° e che il piano sagittale mediano del piede sia allineato al braccio del pendolo. Prima di ogni prova regolare l'articolazione del ginocchio entro 1,5 ± 0,5 g. Regolare l'articolazione della caviglia in modo che si muova liberamente, stringendola poi il minimo necessario perché il piede poggi in modo stabile sul foglio in PTFE.

2.3.5. Il pendolo rigido è composto da un cilindro orizzontale di 50 ± 2 mm di diametro e da un braccio di supporto del pendolo del diametro di 19 ± 1 mm (figura 4 del presente allegato). Il cilindro ha una massa di 1,25 ± 0,02 kg, compresi gli strumenti e le parti del braccio di supporto all'interno del cilindro. Il braccio del pendolo ha una massa di 285 ± 5 g. La massa di ogni parte rotante dell'asse cui è fissato il braccio di supporto non deve essere superiore a 100 g. La distanza tra l'asse orizzontale mediano del cilindro del pendolo e l'asse di rotazione dell'intero pendolo deve essere di 1 250 ± 1 mm. Il cilindro del pendolo è montato in modo che il suo asse longitudinale sia orizzontale e perpendicolare alla direzione dell'urto. Il pendolo deve percuotere la pianta del piede a una distanza di 62 ± 2 mm dalla base del tallone che poggia sulla piattaforma orizzontale rigida, in modo che l'asse longitudinale mediano del braccio del pendolo sia inclinato al massimo di 1° rispetto alla verticale al momento dell'urto. Il pendolo deve essere guidato in modo da evitare qualsiasi movimento laterale, verticale o rotatorio significativo.

2.3.6. Attendere almeno trenta minuti tra due prove consecutive sulla stessa gamba.

2.3.7. Il sistema di acquisizione dei dati, trasduttori compresi, deve essere conforme alle specifiche relative ad una CFC di 600, secondo quanto descritto nell'allegato 8.

2.4. Specifiche di prestazione

2.4.1. Quando il tallone di ciascun piede è percosso a 4,4 ± 0,1 m/s conformemente al punto 2.3, l'accelerazione massima del pendolo deve essere di 295 ± 50 g.

3. Prova di resistenza all'urto della parte posteriore del piede (con la scarpa)

3.1. Scopo di questa prova è misurare la risposta della scarpa, nonché dei tessuti molli del tallone e dell'articolazione della caviglia del manichino Hybrid III, a urti ben definiti provocati da un pendolo con lato anteriore duro.

3.2. Si utilizzano per la prova le gambe del manichino Hybrid III, gamba sinistra (86-5001-001) e gamba destra (86-5001-002), munite di piede e caviglia, lato sinistro (78051-614) e lato destro (78051-615), compreso il ginocchio. Per fissare il ginocchio (78051-16 Rev B) al supporto di prova si utilizza il simulatore dinamometrico (79051-319 Rev A). I piedi devono calzare scarpe dalle caratteristiche specificate al punto 2.9.2 dell'allegato 5.

3.3. Procedura di prova

3.3.1. Prima della prova, esporre ciascuna gamba per quattro ore a una temperatura di 22 °C ± 3 °C e a un'umidità relativa del 40 ± 30 % (condizionamento termico). La durata del condizionamento non comprende il tempo necessario per ottenere condizioni stabili.

3.3.2. Prima della prova, pulire la superficie della suola della scarpa che subirà l'urto con un panno pulito e il lato anteriore del pendolo con alcool isopropilico o un prodotto equivalente. Verificare che il rivestimento ad assorbimento di energia non risulti danneggiato a livello del tallone.

3.3.3. Allineare l'accelerometro del pendolo in modo che il suo asse sensibile sia parallelo all'asse longitudinale mediano del pendolo.

3.3.4. Montare la gamba sul supporto come si vede nella figura 3 del presente allegato. Il supporto di prova deve essere fissato stabilmente per evitare qualsiasi movimento durante l'urto. L'asse centrale del simulatore dinamometrico del femore (78051-319) deve essere verticale con una tolleranza di ± 0,5 °. Regolare il montaggio in modo che la linea che unisce la staffa di articolazione del ginocchio e il bullone di fissaggio della caviglia sia orizzontale con una tolleranza di ± 3°, mentre il tacco della scarpa deve poggiare su due fogli di materiale piano a basso attrito (fogli in PTFE). Assicurarsi che i tessuti molli tibiali siano situati in direzione del ginocchio. Regolare la caviglia in modo che il piano a contatto con il tacco e la suola della scarpa sia verticale e perpendicolare alla direzione d'urto con una tolleranza di ± 3° e che il piano sagittale mediano del piede e della scarpa sia allineato al braccio del pendolo. Prima di ogni prova regolare l'articolazione del ginocchio entro 1,5 ± 0,5 g. Regolare l'articolazione della caviglia in modo che si muova liberamente, stringendola poi il minimo necessario perché il piede poggi in modo stabile sul foglio in PTFE.

3.3.5. Il pendolo rigido è composto da un cilindro orizzontale di 50 ± 2 mm di diametro e da un braccio di supporto del pendolo del diametro di 19 ± 1 mm (figura 4 del presente allegato). Il cilindro ha una massa di 1,25 ± 0,02 kg, compresi gli strumenti e le parti del braccio di supporto all'interno del cilindro. Il braccio del pendolo ha una massa di 285 ± 5 g. La massa di ogni parte rotante dell'asse cui è fissato il braccio di supporto non deve essere superiore a 100 g. La distanza tra l'asse orizzontale mediano del cilindro del pendolo e l'asse di rotazione dell'intero pendolo deve essere di 1 250 ± 1 mm. Il cilindro del pendolo è montato in modo che il suo asse longitudinale sia orizzontale e perpendicolare alla direzione dell'urto. Il pendolo deve percuotere il tacco della scarpa su un piano orizzontale a una distanza di 62 ± 2 mm dalla base del tallone del manichino, con la scarpa poggiante sulla piattaforma orizzontale rigida, in modo che l'asse longitudinale mediano del braccio del pendolo sia inclinato al massimo di 1° rispetto alla verticale al momento dell'urto. Il pendolo deve essere guidato in modo da evitare qualsiasi movimento laterale, verticale o rotatorio significativo.

3.3.6. Attendere almeno trenta minuti tra due prove consecutive sulla stessa gamba.

3.3.7. Il sistema di acquisizione dei dati, trasduttori compresi, deve essere conforme alle specifiche relative ad una CFC di 600, secondo quanto descritto nell'allegato 8.

3.4. Specifiche di prestazione

3.4.1. Quando il tacco della scarpa è percosso a 6,7 ± 0,1 m/s conformemente al punto 3.3, la forza di compressione massima sulla tibia (F_z) deve essere di 3,3 ± 0,5 kN.

Figura 1

Prova di resistenza all'urto della parte anteriore del piede

Specifiche di preparazione della prova

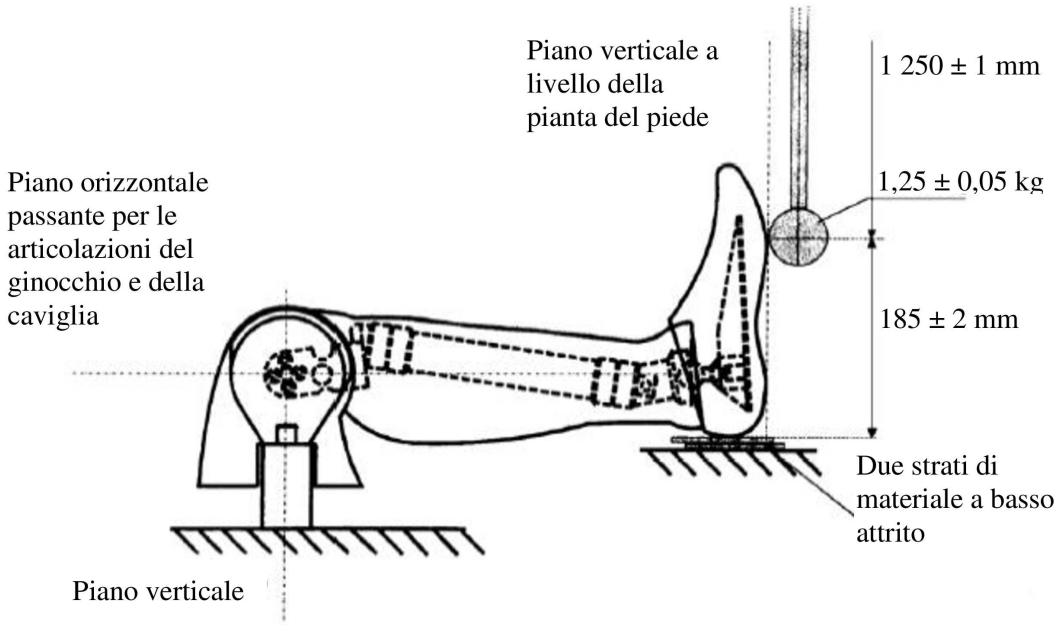


Figura 2

Prova di resistenza all'urto della parte posteriore del piede (senza scarpa)

Specifiche di preparazione della prova

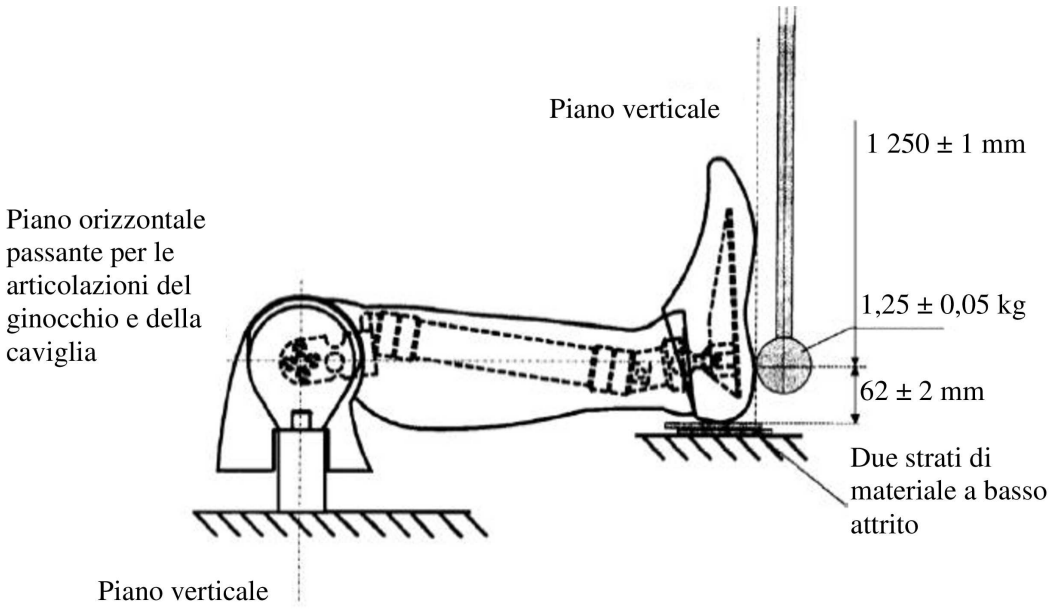


Figura 3

Prova di resistenza all'urto della parte posteriore del piede (con la scarpa)

Specifiche di preparazione della prova

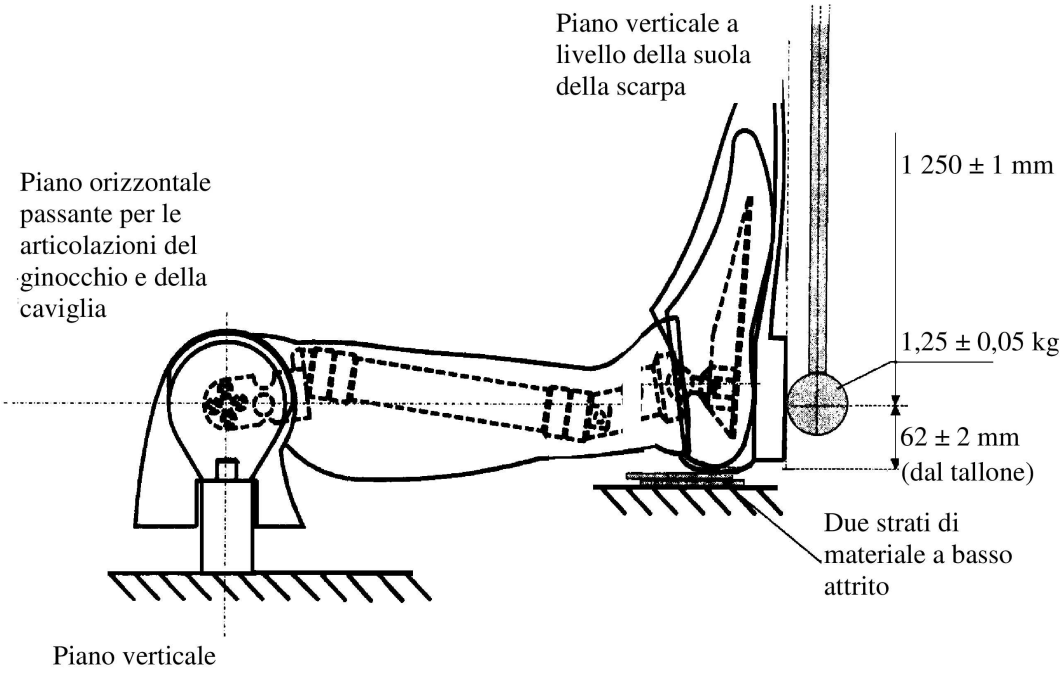
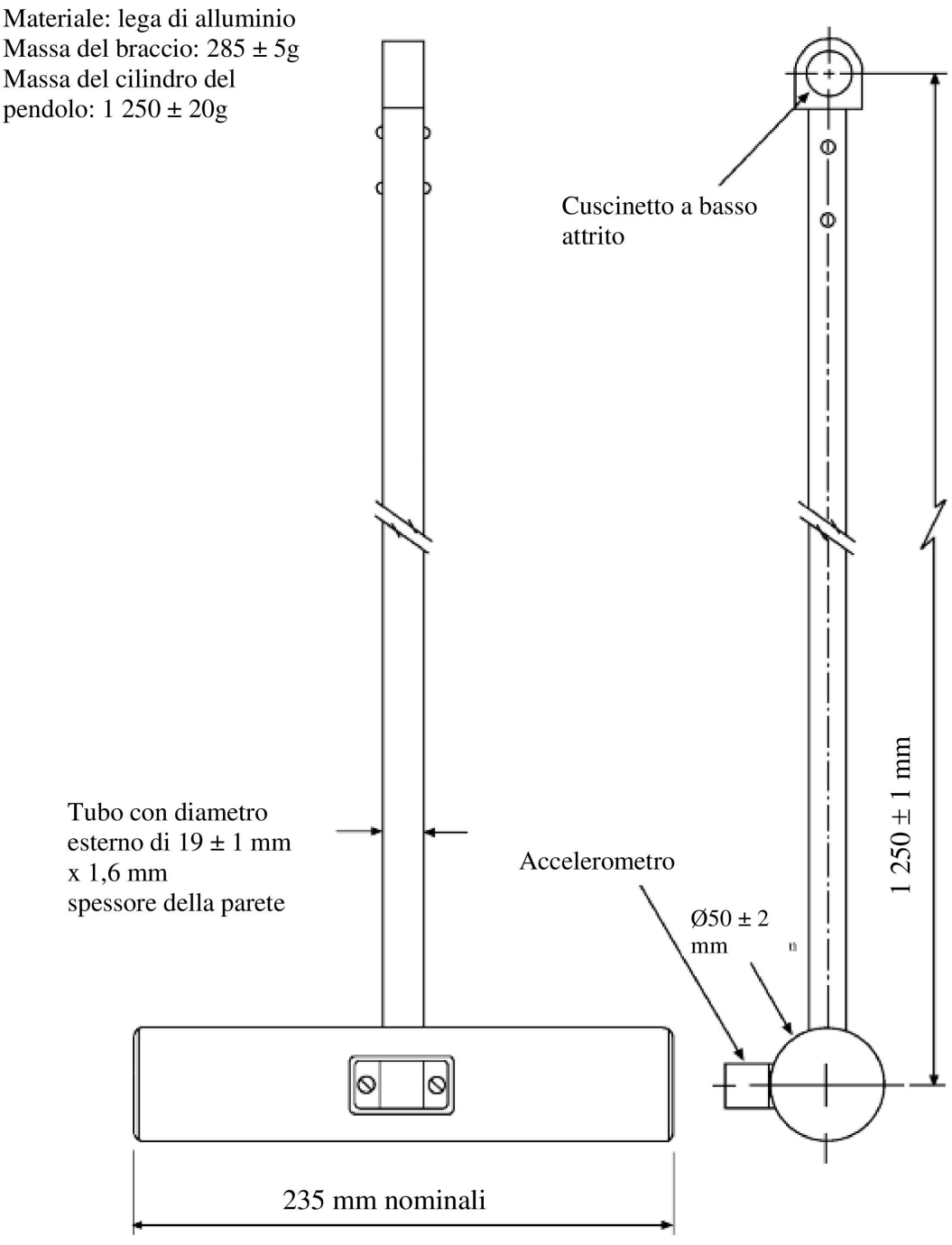


Figura 4

Pendolo per prove d'urto



ALLEGATO 11

Procedure di prova per i veicoli dotati di motopropulsore elettrico

Nel presente allegato sono descritte le procedure di prova per la dimostrazione della conformità alle prescrizioni in materia di sicurezza elettrica di cui al punto 5.2.8 del presente regolamento.

1. Apparecchiatura di prova e sua 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 sezionatore e i carichi elettrici.

Il voltmetro da usare per questa prova deve misurare i valori in CC ed essere dotato di una resistenza interna di almeno 10 MΩ.

2. Quando si misura la tensione, attenersi possibilmente alle istruzioni che seguono.

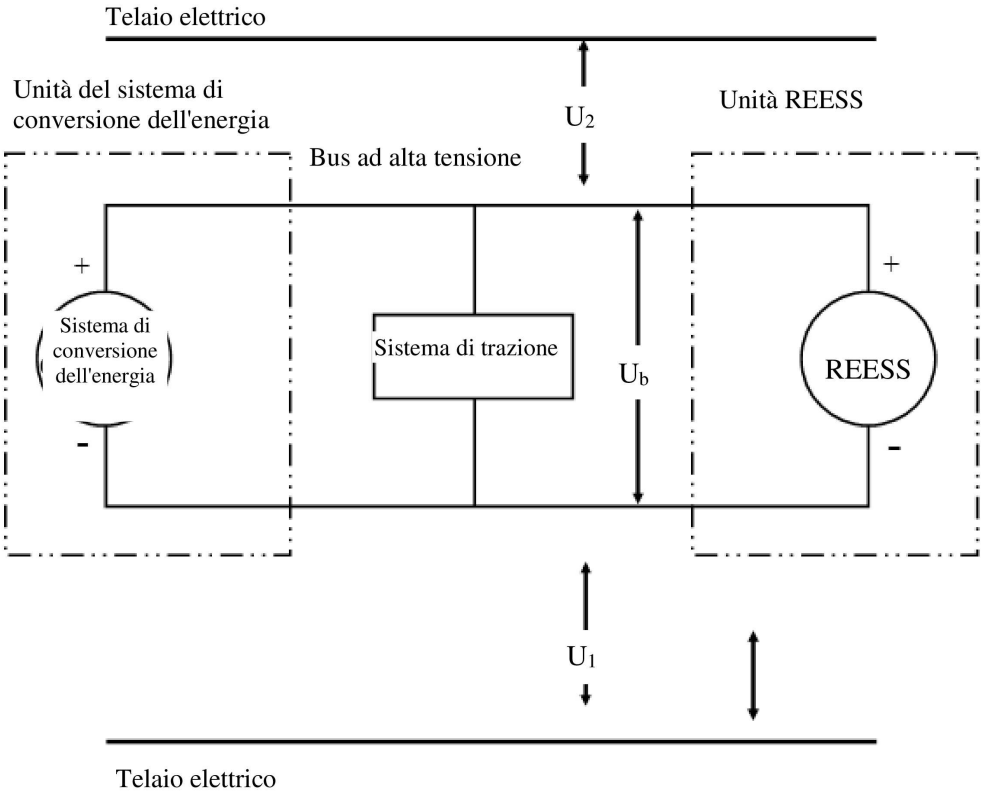
Dopo la prova d'urto, misurare le tensioni del bus ad alta tensione (U_b, U_1, U_2) (cfr. la figura 1).

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 e U_2



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

Prima dell'urto, un interruttore S_1 e una resistenza di scarica nota R_e sono collegati in parallelo alla capacità in questione (cfr. la 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 Ie. Il prodotto della tensione U_b e dell'intensità di corrente Ie 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:

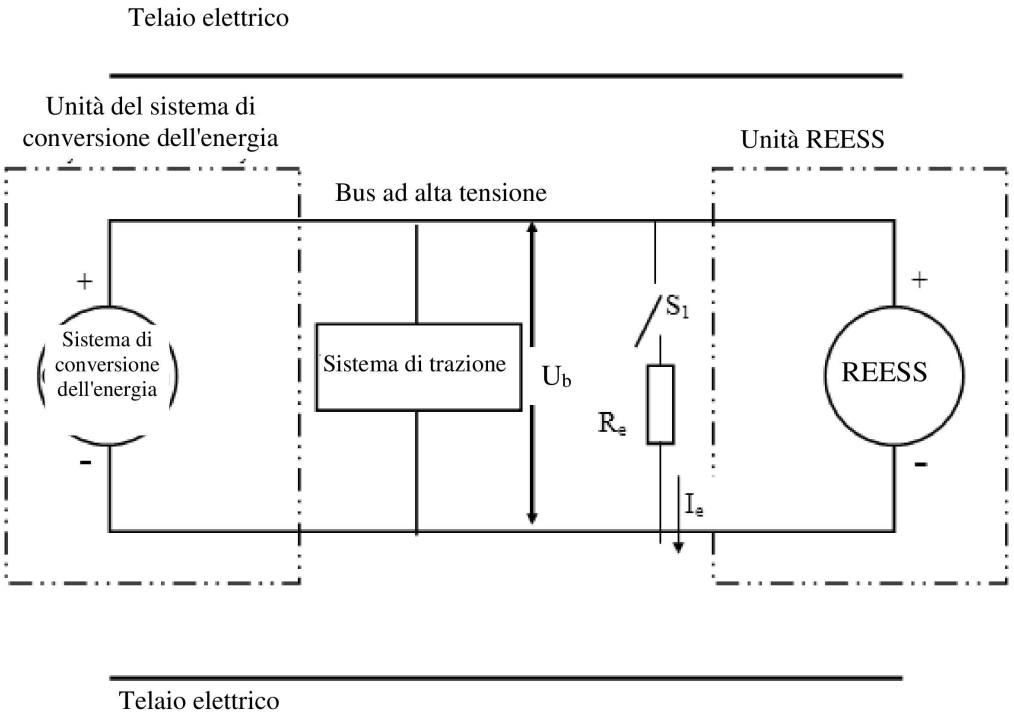
$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$

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

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

Figura 2

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 utensili, tutte le parti circostanti i componenti ad alta tensione. Tutte le rimanenti parti 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.

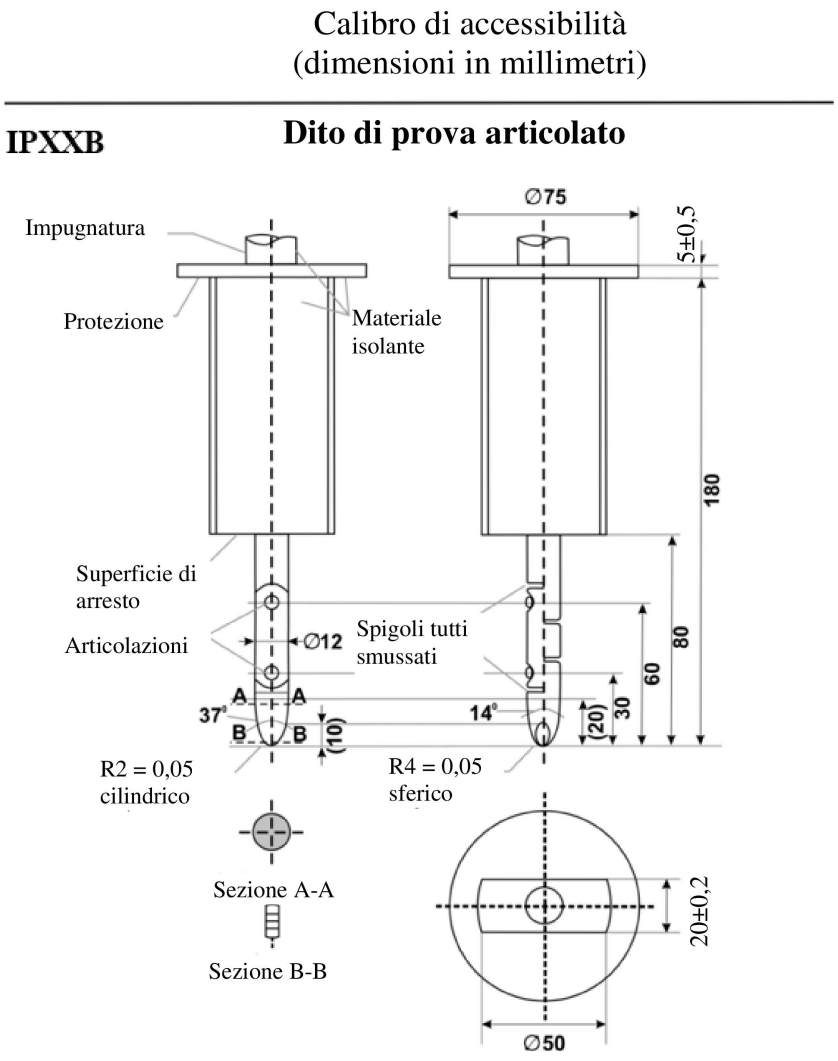
Partendo dalla posizione diritta, ruotare progressivamente entrambe le articolazioni del dito di prova fino a un angolo di 90° rispetto all'asse della sezione adiacente del dito e collocarle in tutte le posizioni possibili.

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

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 della barriera o del carter 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) angoli: +0/-10 secondi;

b) dimensioni lineari:

i) fino a 25 mm: +0/-0,05;

ii) oltre 25 mm: ± 0,2.

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 5.2.8.1.3 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) e misurare la resistenza elettrica 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:

$$R = U / I$$

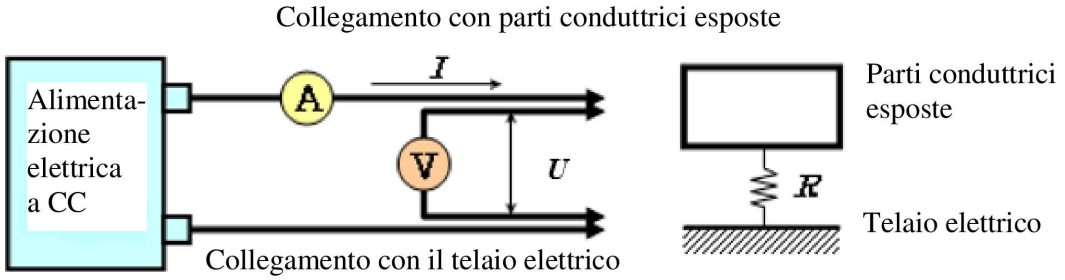
La resistenza R deve essere inferiore a 0,1 Ω.

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. Aspetti 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. Strumento di misurazione

Il voltmetro da usare per questa prova deve misurare i valori in CC ed essere dotato di una resistenza interna di almeno 10 MΩ.

5.2.2.3. Metodo di misurazione

5.2.2.3.1. Prima fase

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

5.2.2.3.2. Seconda fase

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

5.2.2.3.3. Terza fase

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

5.2.2.3.4. Quarta fase

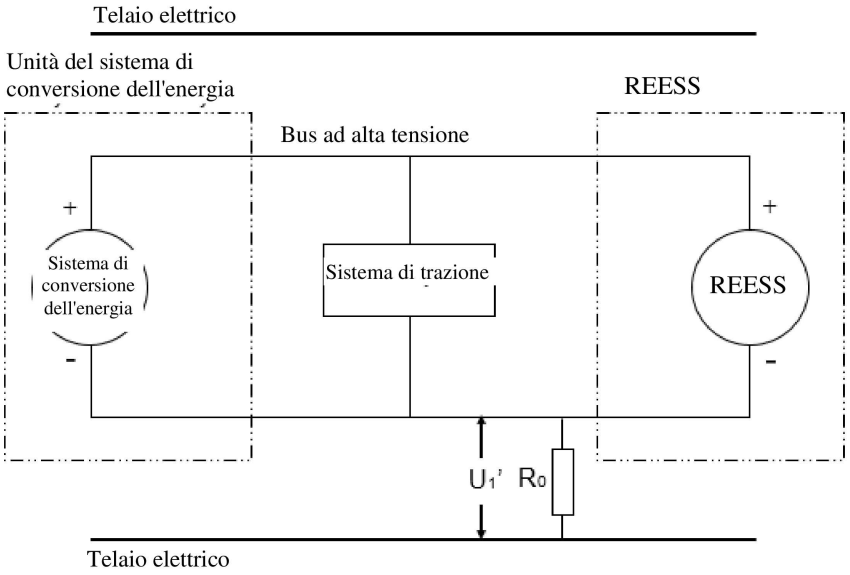
Se U_1 non è inferiore a U_2, inserire una resistenza normalizzata nota (R_o) tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con la resistenza Ro inserita, misurare la tensione (U_1') tra il polo negativo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. figura 5).

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

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_1' - 1/U_1)$$

Figura 5

Misurazione della tensione U_1'

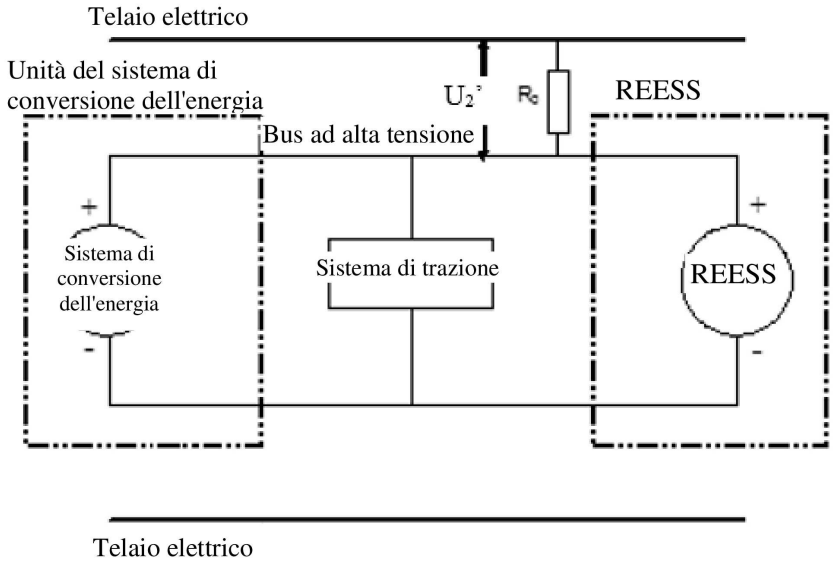


Se U_2 è maggiore di U_1, inserire una resistenza normalizzata nota (R_o) tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico. Con la resistenza R_o inserita, misurare la tensione (U_2') tra il polo positivo del bus ad alta tensione e il telaio elettrico (cfr. la figura 6). Calcolare l'isolamento elettrico (R_i) con la seguente formula:

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$$

Figura 6

Misurazione della tensione U_2'



5.2.2.3.5. Quinta fase

Dividendo il valore dell'isolamento elettrico R_i (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_o (in Ω) dovrebbe essere uguale alla resistenza di isolamento minima richiesta (in Ω/V) moltiplicata per la tensione di esercizio (V) del veicolo ± 20 %. R_o non deve necessariamente corrispondere a tale valore, poiché le equazioni sono valide per qualsiasi R_o; un valore R_o 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 se durante la prova si è verificata una fuoriuscita di elettrolita dal REESS. 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 fuoriuscita di elettroliti.

7. Mantenimento in posizione del REESS

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