

ATTI ADOTTATI DA ORGANI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi originali UN/ECE hanno effetto giuridico nel quadro del diritto pubblico internazionale. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento UN/ECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>

Regolamento n. 79 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda lo sterzo

Addendum 78: regolamento n. 79

Revisione 2

Comprendente tutto il testo valido fino a:

Supplemento 3 alla serie di emendamenti 01 — data di entrata in vigore: 4 aprile 2005

Corrigendum 20 gennaio 2006

SOMMARIO

REGOLAMENTO

0. Introduzione
1. Campo di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni di costruzione
6. Prescrizioni di prova
7. Conformità della produzione
8. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
9. Modifica ed estensione dell'omologazione del tipo di veicolo
10. Cessazione definitiva della produzione
11. Denominazione e indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e dei servizi amministrativi

ALLEGATI

- Allegato 1 — Comunicazione concernente il rilascio o il rifiuto o l'estensione o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di un veicolo per quanto riguarda l'equipaggiamento sterzo a norma del regolamento n. 79
- Allegato 2 — Disposizione dei marchi di omologazione
- Allegato 3 — Efficienza frenante dei veicoli che utilizzano la stessa sorgente di energia per alimentare sia l'equipaggiamento sterzo che il dispositivo di frenatura
- Allegato 4 — Prescrizioni supplementari per i veicoli dotati di equipaggiamento sterzo ausiliario (ASE)
- Allegato 5 — Prescrizioni per i rimorchi dotati di trasmissione sterzo idraulica
- Allegato 6 — Prescrizioni speciali riguardanti gli aspetti legati alla sicurezza dei sistemi complessi di controllo elettronico del veicolo

0. INTRODUZIONE

Il presente regolamento ha lo scopo di stabilire prescrizioni uniformi relative alla configurazione e al funzionamento dei sistemi sterzanti dei veicoli usati su strada. Fino ad ora, il requisito principale relativo ai sistemi sterzanti è stato la presenza di un collegamento meccanico tra il comando sterzo, in genere costituito da un volante, e le ruote per determinare la traiettoria del veicolo. Un collegamento meccanico ampiamente dimensionato era considerato non soggetto ad avaria.

I progressi della tecnologia, la volontà di migliorare la sicurezza degli occupanti attraverso l'eliminazione del piantone sterzo meccanico e i vantaggi produttivi associati a una maggior facilità di trasferimento del comando sterzo tra veicoli con guida a sinistra e con guida a destra hanno indotto a rivedere l'approccio tradizionale; di conseguenza, il regolamento è stato modificato per tenere conto delle nuove tecnologie. D'ora in avanti, si potranno avere sistemi sterzanti in cui non esiste un collegamento meccanico tra il comando sterzo e le ruote del veicolo.

I sistemi in cui il conducente mantiene il controllo primario del veicolo ma può essere assistito da segnali generati a bordo del veicolo che influenzano il sistema di sterzo sono definiti «sistemi sterzanti avanzati con assistenza alla guida». Tali sistemi possono incorporare ad esempio una «funzione sterzante a comando automatico» che utilizza elementi di infrastruttura passivi per aiutare il conducente a mantenere il veicolo lungo la traiettoria ideale (Lane Guidance, guida in corsia; Lane Keeping, mantenimento della corsia; Heading Control, controllo direzionale), ad effettuare manovre a bassa velocità in spazi ristretti o ad arrestare il veicolo in un punto predefinito (Bus Stop Guidance, arresto alla fermata per gli autobus). I sistemi sterzanti avanzati con assistenza alla guida possono comprendere anche una «funzione sterzante correttiva» (Corrective Steering Function) che, ad esempio, avverte il conducente dell'uscita dalla corsia di marcia (Lane Departure Warning, allarme di uscita dalla corsia), corregge l'angolo di sterzata per impedire l'uscita del veicolo dalla corsia (Lane Departure Avoidance, correttore di uscita dalla corsia) o corregge l'angolo di sterzata di una o più ruote per migliorare il comportamento dinamico o la stabilità del veicolo.

Con qualunque sistema sterzante avanzato con assistenza alla guida, il conducente può decidere in ogni momento di escludere deliberatamente la funzione di assistenza, ad esempio per evitare ostacoli sulla carreggiata.

La tecnologia futura probabilmente permetterà di influenzare o controllare lo sterzo mediante sensori e segnali generati a bordo del veicolo o da elementi esterni ad esso. Questa evoluzione suscita preoccupazioni legate all'attribuzione del controllo del veicolo e all'assenza di protocolli internazionali di trasmissione dati riguardo al controllo dello sterzo dall'esterno del veicolo. Pertanto, il presente regolamento non consente l'omologazione generale di sistemi in cui sono incorporate funzioni che permettono di controllare lo sterzo per mezzo di segnali esterni, ad esempio segnali trasmessi da transponder posti lungo la strada o elementi attivi inseriti nel manto stradale. Tali sistemi, che non richiedono la presenza del conducente a bordo del veicolo, sono stati definiti «sistemi sterzanti autonomi».

Allo stesso modo, il presente regolamento non consente l'omologazione per i rimorchi di sistemi sterzanti che utilizzano l'alimentatore di energia e i sistemi di controllo elettrici del veicolo trattore, poiché non esistono norme applicabili ai connettori dell'alimentatore di energia o all'interscambio di dati digitali sulla trasmissione. Probabilmente la norma ISO 11992 dell'Organizzazione internazionale di normazione (ISO) sarà modificata in futuro per tenere conto della trasmissione di dati riguardanti il controllo dello sterzo.

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

- 1.1. Il presente regolamento si applica all'equipaggiamento sterzo dei veicoli delle categorie M, N e O ⁽¹⁾.
- 1.2. Il presente regolamento non si applica a quanto segue:
- 1.2.1. equipaggiamenti sterzo con trasmissione puramente pneumatica;
- 1.2.2. sistemi sterzanti autonomi, definiti nel punto 2.3.3;
- 1.2.3. sistemi sterzanti con assistenza totale installati su rimorchi in cui l'energia necessaria per il funzionamento è trasmessa dal veicolo trattore;
- 1.2.4. controllo elettrico dei sistemi sterzanti con assistenza totale montati su rimorchi, tranne l'equipaggiamento sterzo aggiuntivo definito nel punto 2.5.2.4.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si intende per:

- 2.1. «omologazione del veicolo»: l'omologazione di un tipo di veicolo per quanto concerne l'equipaggiamento sterzo;
- 2.2. «tipo di veicolo»: veicoli che non presentano differenze tra loro per quanto riguarda la designazione del tipo di veicolo indicata dal costruttore e caratteristiche essenziali quali:
- 2.2.1. il tipo di equipaggiamento sterzo, il comando sterzo, la trasmissione sterzo, le ruote sterzanti e la sorgente di energia;
- 2.3. «equipaggiamento sterzo»: equipaggiamento completo che ha la funzione di determinare la direzione di marcia del veicolo.

L'equipaggiamento sterzo comprende:

- il comando sterzo,
- la trasmissione sterzo,
- le ruote sterzanti,
- l'alimentatore di energia, se previsto;

- 2.3.1. «comando sterzo»: la parte dell'equipaggiamento sterzo che comanda il suo funzionamento e che può operare con o senza il diretto intervento del conducente. Nel caso di un equipaggiamento sterzo nel quale le forze sterzanti sono fornite totalmente o parzialmente dalla forza muscolare del conducente, il comando sterzo comprende tutte le parti fino al punto in cui lo sforzo sul comando sterzo è trasformato tramite dispositivi meccanici, idraulici o elettrici;

⁽¹⁾ Secondo la definizione contenuta nell'allegato 7 della risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (TRANS/SC.1/WP.29/78/Rev.1).

- 2.3.2. «trasmissione sterzo»: l'insieme dei componenti che formano un collegamento funzionale tra il comando sterzo e le ruote.

La trasmissione si divide in due funzioni indipendenti:

la trasmissione di comando e la trasmissione di alimentazione dell'energia.

Quando il termine «trasmissione» è usato da solo nel presente regolamento, esso indica sia la trasmissione di comando che la trasmissione di alimentazione dell'energia. Si distinguono sistemi di trasmissione meccanici, elettrici e idraulici o loro combinazioni, a seconda del modo in cui vengono trasmessi i segnali e/o l'energia;

- 2.3.2.1. «trasmissione di comando»: tutti i componenti attraverso cui sono trasmessi i segnali di controllo dell'equipaggiamento sterzo;
- 2.3.2.2. «trasmissione di alimentazione dell'energia»: tutti i componenti attraverso cui è trasmessa l'energia necessaria per il controllo/regolazione della funzione sterzante delle ruote;
- 2.3.3. «sistema sterzante autonomo»: sistema che, nell'ambito di un sistema complesso di controllo elettronico, comprende una funzione per effetto della quale il veicolo segue una traiettoria definita o modifica la sua traiettoria in risposta a segnali generati e trasmessi da elementi esterni al veicolo. Il conducente non mantiene necessariamente il controllo del veicolo;
- 2.3.4. «sistema sterzante avanzato con assistenza alla guida»: sistema, presente in aggiunta al sistema sterzante principale, che aiuta il conducente a sterzare il veicolo, lasciando però in ogni momento al conducente il controllo del veicolo. Comprende una o entrambe le funzioni seguenti:
- 2.3.4.1. «funzione sterzante a comando automatico»: funzione, nell'ambito di un sistema complesso di controllo elettronico, per effetto della quale il sistema sterzante può essere azionato in base alla valutazione automatica di segnali generati a bordo del veicolo, eventualmente con l'ausilio di elementi di infrastruttura passivi, per determinare un'azione di controllo continua al fine di aiutare il conducente a seguire una particolare traiettoria nelle manovre a bassa velocità o nelle manovre di parcheggio;
- 2.3.4.2. «funzione sterzante correttiva»: funzione di controllo discontinua nell'ambito di un sistema complesso di controllo elettronico per effetto della quale, per una durata limitata, la valutazione automatica di segnali emessi a bordo del veicolo può modificare l'angolo di sterzata di una o più ruote al fine di mantenere la traiettoria di massima desiderata del veicolo o influire sul comportamento dinamico del veicolo.
- I sistemi che non azionano essi stessi il sistema sterzante ma che, eventualmente con l'ausilio di elementi di infrastruttura passivi, si limitano ad avvertire il conducente in caso di deviazione dalla traiettoria ideale del veicolo o di fronte a un pericolo per mezzo di una segnalazione tattile trasmessa attraverso il comando sterzo sono anch'essi considerati sistemi con funzione sterzante correttiva.
- 2.3.5. «ruote sterzanti»: le ruote il cui allineamento può essere modificato direttamente o indirettamente rispetto all'asse longitudinale del veicolo allo scopo di determinare la direzione di marcia del veicolo (questa definizione include l'asse attorno al quale ruotano le ruote sterzanti per determinare la direzione di marcia del veicolo);
- 2.3.6. «alimentatore di energia»: le parti dell'equipaggiamento sterzo che gli forniscono energia, regolano tale energia e, se del caso, la trasformano e la accumulano. L'alimentatore di energia comprende anche gli eventuali serbatoi di accumulo del mezzo operativo e le tubazioni di ritorno ma non il motore del veicolo (eccetto per quanto previsto dal paragrafo 5.3.2.1) né il suo collegamento alla sorgente di energia;

- 2.3.6.1. «sorgente di energia»: la parte dell'alimentatore di energia che fornisce energia nella forma richiesta;
- 2.3.6.2. «serbatoio di energia»: la parte dell'alimentatore di energia in cui viene accumulata l'energia fornita dalla sorgente di energia, ad esempio un serbatoio di fluido in pressione o una batteria del veicolo;
- 2.3.6.3. «serbatoio di accumulo»: la parte dell'alimentatore di energia in cui il mezzo operativo è accumulato ad una pressione uguale o prossima a quella atmosferica, ad esempio un serbatoio di fluido.
- 2.4. **Parametri dello sterzo**
- 2.4.1. «sforzo sul comando sterzo»: forza applicata al comando sterzo per sterzare il veicolo;
- 2.4.2. «tempo di sterzata»: periodo di tempo che intercorre tra l'inizio del movimento del comando sterzo e il momento in cui le ruote sterzanti hanno raggiunto uno specifico angolo di sterzata;
- 2.4.3. «angolo di sterzata»: angolo fra la proiezione dell'asse longitudinale del veicolo e la linea di intersezione del piano della ruota con la superficie stradale, dove per piano della ruota si intende il piano centrale della ruota, perpendicolare all'asse di rotazione della ruota;
- 2.4.4. «forze sterzanti»: tutte le forze operanti nella trasmissione sterzo;
- 2.4.5. «rapporto medio di sterzata»: rapporto tra lo spostamento angolare del comando sterzo e l'angolo medio di sterzata delle ruote sterzanti per una sterzata completa a destra e a sinistra;
- 2.4.6. «cerchio di sterzata»: cerchio all'interno del quale si collocano le proiezioni al suolo di tutti i punti del veicolo, ad eccezione degli specchi retrovisori esterni e degli indicatori di direzione anteriori, quando il veicolo descrive una traiettoria circolare;
- 2.4.7. «raggio nominale del comando sterzo»: nel caso di un volante, la distanza più piccola tra il suo centro di rotazione ed il bordo esterno della corona del volante. Nel caso di un comando avente forma diversa, è la distanza tra il suo centro di rotazione ed il punto in cui è applicato lo sforzo sul comando sterzo. Se esistono più punti che rispondono a questo criterio, si prende in considerazione quello per il quale è massima la forza da applicare.
- 2.5. **Tipi di equipaggiamento sterzo**
- A seconda del modo in cui sono prodotte le forze sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di equipaggiamento sterzo:
- 2.5.1. per gli autoveicoli
- 2.5.1.1. «sistema sterzante principale»: equipaggiamento sterzo di un veicolo da cui dipende in massima parte la determinazione della direzione di marcia del veicolo. Può comprendere:
- 2.5.1.1.1. «equipaggiamento sterzo manuale»: equipaggiamento in cui le forze sterzanti sono fornite esclusivamente dall'energia muscolare del conducente;
- 2.5.1.1.2. «equipaggiamento sterzo servoassistito»: equipaggiamento in cui le forze sterzanti sono prodotte dall'energia muscolare del conducente e dall'alimentatore (o dagli alimentatori) di energia;

- 2.5.1.1.2.1. l'equipaggiamento sterzo in cui le forze sterzanti sono prodotte esclusivamente da uno o più alimentatori di energia, quando l'equipaggiamento è integro, ma possono essere fornite dall'energia muscolare del conducente in caso di avaria dell'equipaggiamento sterzo (sistemi di assistenza integrati), è pure considerato un equipaggiamento sterzo servoassistito;
- 2.5.1.1.3. «equipaggiamento sterzo con assistenza totale»: equipaggiamento in cui le forze sterzanti sono fornite esclusivamente da uno o più alimentatori di energia;
- 2.5.1.2. «equipaggiamento sterzo di autodirezione»: sistema in cui l'angolo di sterzata di una o più ruote è modificato unicamente dalla combinazione di forze e/o di momenti applicati attraverso il contatto pneumatico/strada;
- 2.5.1.3. «equipaggiamento sterzo ausiliario (ASE)»: sistema in cui le ruote di uno o più assi di veicoli delle categorie M e N sono, in aggiunta e rispetto alle ruote dell'equipaggiamento sterzo principale, sterzanti nel medesimo senso o in senso contrario a quelle dell'equipaggiamento sterzo principale, e/o l'angolo di sterzata delle ruote anteriori e/o delle ruote posteriori può essere modificato in funzione del comportamento del veicolo;
- 2.5.2. per i rimorchi:
- 2.5.2.1. «equipaggiamento sterzo di autodirezione»: sistema in cui l'angolo di sterzata di una o più ruote è modificato unicamente dalla combinazione di forze e/o di momenti applicati attraverso il contatto pneumatico/strada;
- 2.5.2.2. «equipaggiamento sterzo articolato»: equipaggiamento nel quale le forze sterzanti sono prodotte da un mutamento di direzione del veicolo trattore e nel quale il movimento delle ruote sterzanti del rimorchio è strettamente collegato all'angolo relativo tra l'asse longitudinale del veicolo trattore e quello del rimorchio;
- 2.5.2.3. «equipaggiamento autosterzante»: equipaggiamento nel quale le forze sterzanti sono prodotte da un mutamento di direzione del veicolo trattore e nel quale il movimento delle ruote sterzanti del rimorchio è strettamente collegato all'angolo relativo tra l'asse longitudinale del telaio del rimorchio o di un carico che lo sostituisce e l'asse longitudinale del sottotelaio a cui è (sono) fissato(i) l'asse (gli assi).
- 2.5.2.4. «equipaggiamento sterzo aggiuntivo»: sistema, indipendente dal sistema sterzante principale, grazie al quale si può agire in maniera selettiva sull'angolo di sterzata di uno o più assi del sistema sterzante per effettuare delle manovre.
- 2.5.3. A seconda della soluzione adottata per le ruote sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di equipaggiamento sterzo:
- 2.5.3.1. «equipaggiamento sterzo sulle ruote anteriori»: equipaggiamento nel quale sono sterzanti esclusivamente le ruote dell'asse o degli assi anteriori. La definizione include tutte le ruote sterzate nella stessa direzione;
- 2.5.3.2. «equipaggiamento sterzo sulle ruote posteriori»: equipaggiamento nel quale sono sterzanti esclusivamente le ruote dell'asse o degli assi posteriori. La definizione include tutte le ruote sterzate nella stessa direzione;
- 2.5.3.3. «equipaggiamento sterzo su più ruote»: equipaggiamento nel quale sono sterzanti uno o più assi anteriori e posteriori;
- 2.5.3.3.1. «equipaggiamento sterzo su tutte le ruote»: equipaggiamento nel quale tutte le ruote sono sterzanti;
- 2.5.3.3.2. «equipaggiamento sterzo per telaio articolato»: equipaggiamento nel quale il movimento relativo delle parti del telaio è prodotto direttamente dalle forze sterzanti.

2.6. Tipi di trasmissione sterzo

A seconda del modo in cui sono trasmesse le forze sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di trasmissione sterzo:

- 2.6.1. «trasmissione sterzo puramente meccanica»: trasmissione sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse unicamente con mezzi meccanici;
- 2.6.2. «trasmissione sterzo puramente idraulica»: trasmissione sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse, in un certo punto della trasmissione, unicamente con mezzi idraulici;
- 2.6.3. «trasmissione sterzo puramente elettrica»: trasmissione sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse, in un certo punto della trasmissione, unicamente con mezzi elettrici;
- 2.6.4. «trasmissione sterzo mista»: trasmissione sterzo nella quale una parte delle forze sterzanti è trasmessa con uno dei mezzi succitati e l'altra parte con un altro dei medesimi; tuttavia, se la parte meccanica della trasmissione serve unicamente ad indicare l'angolo di sterzata ed è troppo debole per trasmettere l'insieme delle forze sterzanti, questo sistema è considerato, a seconda dei casi, come una trasmissione sterzo puramente idraulica o puramente elettrica;
- 2.7. «linea di controllo elettrica»: connessione elettrica che trasmette al rimorchio la funzione di controllo dello sterzo; comprende i cablaggi e i connettori elettrici, nonché le parti necessarie per la trasmissione dati e l'alimentazione dell'energia elettrica per la trasmissione di comando del rimorchio.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE

- 3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'equipaggiamento sterzo deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.
- 3.2. La domanda deve essere accompagnata dai documenti, in triplice copia, indicati nel seguito e dalle seguenti informazioni:
 - 3.2.1. descrizione del tipo di veicolo relativamente agli elementi indicati nel punto 2.2; il tipo di veicolo deve essere specificato;
 - 3.2.2. descrizione sintetica dell'equipaggiamento sterzo con schema complessivo dell'equipaggiamento sterzo in cui sia indicata la posizione nel veicolo dei vari dispositivi che influenzano lo sterzo.
 - 3.2.3. nel caso dei sistemi sterzanti con assistenza totale e dei sistemi a cui si applica l'allegato 6 del presente regolamento, informazioni riassuntive sul sistema con indicazione del principio di funzionamento e dei meccanismi a prova di guasto (fail safe) integrati, delle ridondanze e dei sistemi di avvertimento necessari per garantire la sicurezza di funzionamento del veicolo.

La documentazione tecnica necessaria riguardante tali sistemi deve poter essere esaminata dall'autorità di omologazione e/o dal servizio tecnico. La documentazione fornita è trattata in modo confidenziale.

- 3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione.

4. OMOLOGAZIONE

- 4.1. Se il veicolo presentato all'omologazione ai sensi del presente regolamento è conforme tutte le prescrizioni applicabili indicate nel regolamento, l'omologazione di quel tipo di veicolo relativamente all'equipaggiamento sterzo viene rilasciata.

- 4.1.1. Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità di omologazione verifica se esistono disposizioni atte a garantire un controllo efficace della conformità della produzione, come indicato nel punto 7 del presente regolamento.
- 4.2. A ciascun tipo omologato deve essere assegnato un numero di omologazione. Le prime due cifre (attualmente 01) indicano la serie di emendamenti comprendente le più recenti modifiche tecniche rilevanti apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione. Lo stesso numero non può essere successivamente assegnato dalla stessa parte contraente a un altro tipo di veicolo o allo stesso tipo di veicolo presentato con un equipaggiamento sterzo diverso da quello descritto nei documenti di cui al punto 3.
- 4.3. L'omologazione, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione di un tipo di veicolo a norma del presente regolamento devono essere comunicati alle parti dell'accordo del 1958 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 ⁽¹⁾
- 4.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.
- 4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di uno o diversi altri regolamenti allegati all'accordo, nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento, non è necessario ripetere il simbolo di cui al punto 4.4.1; in tal caso i numeri di regolamento e di omologazione ed i simboli supplementari per tutti i regolamenti applicati per l'omologazione nel paese che ha concesso l'omologazione a norma del presente regolamento sono indicati in colonne verticali a destra del simbolo di cui al punto 4.4.1.
- 4.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 4.7. Il marchio di omologazione deve essere posto sulla targhetta dei dati apposta dal costruttore, o in prossimità della stessa.
- 4.8. Nell'allegato 2 del presente regolamento sono riportati esempi della disposizione dei marchi di omologazione.

⁽¹⁾ 1 per la Germania, 2 per la Francia, 3 per l'Italia, 4 per i Paesi Bassi, 5 per la Svezia, 6 per il Belgio, 7 per l'Ungheria, 8 per la Repubblica ceca, 9 per la Spagna, 10 per Serbia e Montenegro, 11 per il Regno Unito, 12 per l'Austria, 13 per il Lussemburgo, 14 per la Svizzera, 15 (omesso), 16 per la Norvegia, 17 per la Finlandia, 18 per la Danimarca, 19 per la Romania, 20 per la Polonia, 21 per il Portogallo, 22 per la Federazione russa, 23 per la Grecia, 24 per l'Irlanda, 25 per la Croazia, 26 per la Slovenia, 27 per la Slovacchia, 28 per la Bielorussia, 29 per l'Estonia, 30 (omesso), 31 per la Bosnia-Erzegovina, 32 per la Lettonia, 33 (omesso), 34 per la Bulgaria, 35 (omesso), 36 per la Lituania, 37 per la Turchia, 38 (omesso), 39 per l'Azerbaijan, 40 per la ex Repubblica iugoslava di Macedonia, 41 (omesso), 42 per la Comunità europea (le omologazioni sono rilasciate dagli Stati membri utilizzando i rispettivi simboli ECE), 43 per il Giappone, 44 (omesso), 45 per l'Australia, 46 per l'Ucraina, 47 per il Sud Africa, 48 per la Nuova Zelanda, 49 per Cipro, 50 per Malta e 51 per la Repubblica di Corea. I numeri successivi saranno attribuiti ad altri paesi secondo l'ordine cronologico di ratifica dell'accordo relativo all'adozione di prescrizioni tecniche uniformi applicabili all'omologazione e al riconoscimento reciproco dell'omologazione dei veicoli a motore, degli accessori e delle parti che possono essere installati e/o utilizzati sui veicoli a motore, oppure di adesione al medesimo accordo.

5. PRESCRIZIONI DI COSTRUZIONE

5.1. **Prescrizioni generali**

- 5.1.1. Il sistema sterzante deve consentire una guida facile e sicura del veicolo sino alla sua velocità massima di progetto oppure, nel caso di un rimorchio, sino alla sua velocità massima tecnicamente consentita. Nel corso delle prove di cui al punto 6.2, l'equipaggiamento sterzo integro deve manifestare la tendenza ad autocentrarsi. Nel caso degli autoveicoli devono essere soddisfatte le prescrizioni del punto 6.2 e nel caso dei rimorchi quelle del punto 6.3. I veicoli dotati di sistema sterzante ausiliario devono essere conformi anche alle prescrizioni dell'allegato 4. I rimorchi dotati di trasmissione sterzo idraulica devono essere conformi anche all'allegato 5.
- 5.1.2. Il veicolo deve essere in grado di percorrere un tratto rettilineo di strada, alla velocità massima di progetto, senza che il conducente intervenga con correzioni inusuali sul comando sterzo e senza vibrazioni anomale del sistema sterzante.
- 5.1.3. Il senso di azionamento del comando sterzo deve corrispondere al cambiamento di direzione voluto del veicolo e deve esserci un rapporto continuo tra la deviazione del comando sterzo e l'angolo di sterzata. Queste prescrizioni non si applicano ai sistemi che incorporano una funzione sterzante a comando automatico o una funzione sterzante correttiva e agli equipaggiamenti sterzo ausiliari.

Queste prescrizioni possono non applicarsi anche nel caso dello sterzo con assistenza totale quando il veicolo è fermo e il sistema non riceve energia.

- 5.1.4. L'equipaggiamento sterzo deve essere progettato, costruito e montato in modo tale da poter sopportare le sollecitazioni dovute all'utilizzazione normale del veicolo o della combinazione di veicoli. L'angolo massimo di sterzata non deve essere limitato da alcun elemento della trasmissione sterzo, tranne il caso in cui ciò sia espressamente previsto dal progetto. Salvo indicazione contraria, ai fini del presente regolamento si presume che non possa verificarsi più di un guasto alla volta nell'equipaggiamento sterzo e che due assi sullo stesso carrello costituiscano un unico asse.
- 5.1.5. L'efficacia dell'equipaggiamento sterzo, comprese le linee di controllo elettriche, non deve essere influenzata negativamente da campi magnetici o elettrici. Deve essere dimostrata la conformità alle prescrizioni tecniche del regolamento n. 10 e agli emendamenti in vigore al momento dell'omologazione.
- 5.1.6. I sistemi sterzanti avanzati con assistenza alla guida sono omologati a norma del presente regolamento solo se la funzione non causa un deterioramento dell'efficienza del sistema sterzante di base. Inoltre, tali sistemi devono essere progettati in modo tale che il conducente possa in ogni momento escludere deliberatamente tale funzione.
- 5.1.6.1. L'attivazione della funzione sterzante a comando automatico deve essere segnalata ogni volta al conducente; tale funzione deve essere automaticamente disattivata quando la velocità del veicolo supera di oltre il 20 per cento il limite di 10 km/h oppure quando si interrompe la ricezione dei segnali da valutare. La disattivazione di tale funzione deve essere segnalata al conducente per mezzo di un avvertimento breve ma inequivocabile costituito da un segnale visivo nonché da un segnale acustico o da un segnale tattile trasmesso dal comando sterzo.
- 5.1.7. *Trasmissione sterzo*
- 5.1.7.1. I dispositivi che regolano la geometria dello sterzo devono essere tali che, dopo regolazione, possa essere ristabilito tramite appropriati dispositivi di bloccaggio un collegamento sicuro dei componenti regolabili.

- 5.1.7.2. Le trasmissioni sterzo che possono essere scollegate per potersi adeguare alle varie configurazioni di un veicolo (ad esempio semirimorchi estensibili) devono avere dei dispositivi di bloccaggio che garantiscono un esatto riposizionamento dei componenti. Se il bloccaggio è automatico deve esservi anche un bloccaggio di sicurezza addizionale azionabile manualmente.
- 5.1.8. *Ruote sterzanti*
Le ruote posteriori non devono essere le uniche ruote sterzanti. Questa prescrizione non si applica ai semirimorchi.
- 5.1.9. *Alimentatore di energia*
Lo stesso alimentatore di energia può essere utilizzato per alimentare sia l'equipaggiamento sterzo che altri sistemi. Tuttavia, in caso di avaria di uno qualunque dei sistemi che utilizzano lo stesso alimentatore di energia, la funzione sterzante deve essere assicurata conformemente alle prescrizioni applicabili in caso di avaria contenute nel punto 5.3.
- 5.1.10. *Sistemi di controllo*
Le prescrizioni dell'allegato 6 si applicano agli aspetti relativi alla sicurezza dei sistemi di controllo elettronico del veicolo che assicurano o fanno parte della trasmissione di comando della funzione sterzante, compresi i sistemi sterzanti avanzati con assistenza alla guida. Tuttavia, i sistemi o le funzioni che usano il sistema sterzante per conseguire un obiettivo di livello più elevato sono soggetti all'allegato 6 solo se hanno un effetto diretto sul sistema sterzante. Se sono presenti, tali sistemi non devono essere disattivati durante le prove di omologazione del sistema sterzante.
- 5.2. **Prescrizioni particolari per i rimorchi**
- 5.2.1. I rimorchi (eccettuati i semirimorchi e i rimorchi ad asse centrale) che hanno più assi a ruote sterzanti e i semirimorchi e rimorchi ad asse centrale che hanno almeno un asse a ruote sterzanti devono soddisfare le prescrizioni di cui al punto 6.3. Tuttavia, i rimorchi dotati di equipaggiamento di autodirezione sono dispensati dalla prova di cui al punto 6.3 se il rapporto tra il carico gravante sugli assi non sterzanti e il carico gravante sull'asse o sugli assi autodirezionali è pari o superiore a 1,6 per tutte le condizioni di carico.
- Tuttavia, per i rimorchi con equipaggiamento di autodirezione, il rapporto tra il carico che grava sugli assi non sterzanti o sugli assi sterzanti articolati e il carico che grava sugli assi sterzanti per attrito deve essere almeno pari a 1 in tutte le condizioni di carico.
- 5.2.2. Se il veicolo trattore di una combinazione di veicoli avanza in linea retta, il rimorchio e il veicolo trattore devono rimanere allineati. Se l'allineamento non viene mantenuto automaticamente, il rimorchio deve essere dotato di un dispositivo atto ad assicurarne il mantenimento.
- 5.3. **Prescrizioni relative alle avarie e all'efficienza**
- 5.3.1. *Prescrizioni generali*
- 5.3.1.1. Ai fini del presente regolamento, non sono considerati soggetti a rotture le ruote sterzanti, il comando sterzo e tutte le parti meccaniche della trasmissione sterzo qualora siano sufficientemente dimensionati, facilmente accessibili per la manutenzione e presentino caratteristiche di sicurezza almeno pari a quelle prescritte per altre parti essenziali del veicolo (ad esempio il sistema di frenatura). Qualsiasi parte la cui rottura dovesse comportare il rischio di provocare una perdita di controllo del veicolo deve essere realizzata in metallo o in altro materiale con caratteristiche equivalenti e non deve essere soggetta ad alcuna deformazione di rilievo durante il normale funzionamento del sistema sterzante.

- 5.3.1.2. Le prescrizioni dei punti 5.1.2, 5.1.3 e 6.2.1 devono essere soddisfatte anche in caso di avaria dell'equipaggiamento sterzo, sempreché il veicolo possa essere guidato alle velocità prescritte nei diversi punti.

In questo caso, il punto 5.1.3 non si applica ai sistemi sterzanti con assistenza totale quando il veicolo è fermo.

- 5.3.1.3. Qualsiasi avaria di una trasmissione che non sia puramente meccanica deve essere chiaramente segnalata al conducente del veicolo nel modo indicato nel punto 5.4. In caso di avaria è ammessa una variazione del rapporto medio di sterzata a condizione che lo sforzo sul comando sterzo non superi i valori prescritti al punto 6.2.6.

- 5.3.1.4. Nel caso in cui il sistema di frenatura del veicolo utilizzi la stessa sorgente di energia del sistema sterzante e tale sorgente subisca un'avaria, il sistema sterzante deve avere la priorità ed essere in grado di soddisfare le prescrizioni dei punti 5.3.2 e 5.3.3 a seconda dei casi. Inoltre, alla prima applicazione successiva dei freni l'efficienza frenante non deve essere inferiore a quella prescritta per il freno di servizio dall'allegato 3, punto 2, del presente regolamento.

- 5.3.1.5. Nel caso in cui il sistema di frenatura del veicolo utilizzi lo stesso alimentatore di energia del sistema sterzante e tale alimentatore subisca un'avaria, il sistema sterzante deve avere la priorità ed essere in grado di soddisfare le prescrizioni dei punti 5.3.2 e 5.3.3 a seconda dei casi. Inoltre, alla prima applicazione successiva dei freni l'efficienza frenante deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 3, punto 3, del presente regolamento.

- 5.3.1.6. Nel caso dei rimorchi, le prescrizioni dei punti 5.2.2 e 6.3.4.1 devono essere rispettate anche in caso di avaria del sistema sterzante.

5.3.2. *Sistemi sterzanti servoassistiti*

- 5.3.2.1. In caso di arresto del motore o di avaria di una parte della trasmissione, ad eccezione delle parti di cui al punto 5.3.1.1, non devono prodursi cambiamenti immediati dell'angolo di sterzata. Se il veicolo può essere guidato a velocità superiore a 10 km/h, devono essere rispettate le prescrizioni indicate nel punto 6 per i sistemi in situazione di avaria.

5.3.3. *Sistemi sterzanti con assistenza totale*

- 5.3.3.1. Il sistema deve essere progettato in modo tale che non sia possibile guidare il veicolo per un tempo indefinito a velocità superiori a 10 km/h se è presente un'avaria che comporta l'attivazione del segnale di avvertimento di cui al punto 5.4.2.1.1.

- 5.3.3.2. In caso di avaria della trasmissione di comando, ad eccezione delle parti indicate nel punto 5.1.4, deve essere comunque possibile sterzare con l'efficienza indicata nel punto 6 per il sistema sterzante integro.

- 5.3.3.3. In caso di avaria della sorgente di energia della trasmissione di comando, deve essere possibile eseguire almeno 24 manovre «a otto» formando occhielli di 40 m di diametro a una velocità di 10 km/h con l'efficienza indicata nel punto 6 per il sistema integro.

Le manovre di prova devono iniziare con il livello di accumulo di energia indicato nel punto 5.3.3.5.

- 5.3.3.4. In caso di avaria della trasmissione di alimentazione dell'energia, ad eccezione delle parti di cui al punto 5.3.1.1, non devono prodursi cambiamenti immediati dell'angolo di sterzata. Se il veicolo può essere guidato a velocità superiore a 10 km/h, le prescrizioni indicate nel punto 6 per i sistemi in situazione di avaria devono essere rispettate dopo il completamento di almeno 25 manovre «a otto» con occhielli di 40 m di diametro alla velocità minima di 10 km/h.

Le manovre di prova devono iniziare con il livello di accumulo di energia indicato nel punto 5.3.3.5.

- 5.3.3.5. Il livello di energia da utilizzare per le prove di cui ai punti 5.3.3.3 e 5.3.3.4 è il livello di accumulo di energia a partire dal quale viene segnalata un'avaria al conducente.

Per i sistemi ad alimentazione elettrica soggetti all'allegato 6, questo livello deve corrispondere allo scenario peggiore indicato dal costruttore nella documentazione presentata conformemente all'allegato 6 e deve tenere conto degli effetti ad esempio della temperatura e dell'invecchiamento sull'efficienza della batteria.

5.4. **Segnalazioni di avvertimento**

5.4.1. *Prescrizioni generali*

- 5.4.1.1. Qualsiasi avaria non meccanica che danneggi la funzione sterzante deve essere segnalata chiaramente al conducente del veicolo.

Fatte salve le prescrizioni del punto 5.1.2, l'applicazione deliberata di vibrazioni nel sistema sterzante può essere usata come indicazione supplementare della presenza di un'avaria del sistema.

Per gli autoveicoli, l'aumento della forza da esercitare sul comando sterzo è considerato un'indicazione di avvertimento; per i rimorchi, è ammesso l'uso di un indicatore meccanico.

- 5.4.1.2. Se la stessa sorgente di energia viene utilizzata per alimentare sia il sistema sterzante che altri sistemi, il conducente deve essere avvertito, mediante un segnale acustico od ottico, nel caso in cui l'energia o il fluido presente nel serbatoio dell'energia/di accumulo scenda a un livello tale da comportare un aumento dello sforzo sul comando sterzo. Questo segnale di avvertimento può essere associato a un dispositivo destinato a segnalare l'avaria dei freni se il sistema di frenatura utilizza la stessa sorgente di energia. Il conducente deve poter verificare facilmente il buon funzionamento del dispositivo di avvertimento.

5.4.2. Prescrizioni particolari relative all'equipaggiamento sterzo con assistenza totale

- 5.4.2.1. Gli autoveicoli devono essere in grado di emettere i segnali di avvertimento seguenti in caso di avaria o difetto dello sterzo:

- 5.4.2.1.1. Segnale di avvertimento rosso per indicare le avarie dell'equipaggiamento sterzo principale di cui al punto 5.3.1.3.

- 5.4.2.1.2. Se del caso, segnale di avvertimento giallo per indicare un difetto dell'equipaggiamento sterzo individuato con sistemi elettrici e per il quale non è prevista l'attivazione del segnale di avvertimento rosso.

- 5.4.2.1.3. Se viene utilizzato un simbolo, esso deve essere conforme al simbolo J 04, numero di registrazione ISO/IEC 7000-2441 definito nella norma ISO 2575:2000.

- 5.4.2.1.4. Il segnale o i segnali di avvertimento summenzionati devono accendersi quando l'impianto elettrico del veicolo (e del sistema sterzante) è in tensione. A veicolo fermo, il sistema sterzante deve verificare che non sia presente nessuno dei difetti o delle avarie specificati prima di far spegnere il segnale.

Le avarie o i difetti specificati che dovrebbero attivare il segnale di avvertimento di cui sopra ma che non vengono rilevati in condizioni statiche devono essere memorizzati non appena vengono rilevati e visualizzati all'avviamento e ogni volta che l'interruttore di accensione (avviamento) viene posto in posizione di contatto («on»), fintantoché persiste l'avaria.

5.4.3. Nel caso in cui sia in funzione un equipaggiamento sterzo aggiuntivo e/o l'angolo di sterzata prodotto da tale equipaggiamento non sia tornato alla posizione di guida normale, deve essere emesso un segnale di avvertimento per il conducente.

5.5. **Prescrizioni relative al controllo tecnico periodico dell'equipaggiamento sterzo**

5.5.1. Nella misura del possibile e previo accordo tra il costruttore del veicolo e l'autorità di omologazione, l'equipaggiamento sterzo e la sua installazione devono essere progettati in modo tale da poter controllare il funzionamento dell'equipaggiamento senza bisogno di smontarlo e utilizzando strumenti, metodi o attrezzature di prova di uso comune.

5.5.2. Deve essere possibile verificare in modo semplice il buon funzionamento dei sistemi elettronici di controllo dello sterzo. Le informazioni speciali eventualmente necessarie per effettuare questa verifica devono essere messe a disposizione a titolo gratuito.

5.5.2.1. All'atto dell'omologazione, devono essere descritte sommariamente, sotto vincolo di riservatezza, le soluzioni attuate per proteggere da semplici modifiche non autorizzate il funzionamento dei sistemi di verifica scelti dal costruttore (ad esempio segnale di avvertimento).

In alternativa, questa prescrizione relativa alla protezione è soddisfatta quando esiste un sistema secondario per verificare il funzionamento corretto.

6. PRESCRIZIONI DI PROVA

6.1. **Prescrizioni generali**

6.1.1. La prova è eseguita su una superficie piana che offra una buona aderenza.

6.1.2. Durante la prova o le prove, il veicolo è caricato fino a raggiungere la massa massima tecnicamente ammissibile e il carico massimo tecnicamente ammissibile sull'asse o sugli assi sterzanti.

Nel caso di assi muniti di equipaggiamento sterzo ausiliario (ASE), la prova deve essere ripetuta con il veicolo caricato fino a raggiungere la massa massima tecnicamente ammissibile e caricando l'asse dotato di ASE caricato fino a raggiungere la massa massima ammissibile.

6.1.3. All'inizio della prova, a veicolo fermo, la pressione dei pneumatici deve essere quella prescritta dal costruttore per la massa di cui al punto 6.1.2.

6.1.4. Nel caso di sistemi alimentati interamente o in parte con energia elettrica, tutte le prove sul funzionamento devono essere eseguite ponendo tutti i sistemi o i componenti di sistemi essenziali che utilizzano lo stesso alimentatore di energia in condizioni di carico elettrico reale o simulato. I sistemi essenziali comprendono almeno i sistemi di illuminazione, i tergicristalli, i sistemi di gestione del motore e i sistemi di frenatura.

6.2. **Prescrizioni relative agli autoveicoli**

6.2.1. Deve essere possibile lasciare per la tangente una curva con raggio di 50 m, senza vibrazioni anomale dell'equipaggiamento sterzo, alle seguenti velocità:

veicoli della categoria M₁: 50 km/h;

veicoli delle categorie M₂, M₃, N₁, N₂ e N₃: 40 km/h o velocità massima di progetto, se questa è inferiore alle velocità sopra indicate.

6.2.2. Quando il veicolo percorre una traiettoria circolare con le ruote in posizione di mezza sterzata ad una velocità costante di almeno 10 km/h, il cerchio di sterzata deve restare identico o aumentare quando venga lasciato libero il comando sterzo.

- 6.2.3. Durante la misurazione dello sforzo sul comando sterzo, non sono prese in considerazione le forze applicate per una durata inferiore a 0,2 secondi.
- 6.2.4. Autoveicoli: misurazione dello sforzo sul comando sterzo con equipaggiamento sterzo integro
- 6.2.4.1. Si fa seguire al veicolo una traiettoria inizialmente rettilinea e poi a spirale alla velocità di 10 km/h. Si misura lo sforzo esercitato sul volante al raggio nominale del comando sterzo fino a quando la posizione del comando sterzo corrisponde al raggio di sterzata indicato nella tabella seguente per la categoria specifica del veicolo con equipaggiamento sterzo integro. Devono essere effettuate una sterzata a destra e una a sinistra.
- 6.2.4.2. Il tempo massimo ammesso di sterzata e lo sforzo massimo ammesso sul comando sterzo con l'equipaggiamento sterzo integro sono riportati nella tabella seguente per ogni categoria di veicoli.
- 6.2.5. Autoveicoli: misurazione dello sforzo sul comando sterzo con equipaggiamento sterzo in avaria
- 6.2.5.1. La prova descritta al punto 6.2.4 deve essere ripetuta con l'equipaggiamento sterzo in avaria. Lo sforzo sul comando sterzo deve essere misurato fino a quando la posizione del comando sterzo corrisponde al raggio di sterzata indicato nella tabella seguente per la categoria specifica del veicolo con equipaggiamento sterzo in avaria.
- 6.2.5.2. Il tempo massimo ammesso di sterzata e lo sforzo massimo ammesso sul comando sterzo con equipaggiamento sterzo in avaria sono riportati nella tabella seguente per ogni categoria di veicoli.

Tabella

Prescrizioni relative allo sforzo sul comando sterzo

Categoria di veicoli	Equipaggiamento integro			Equipaggiamento in avaria		
	Sforzo massimo (daN)	Tempo (s)	Raggio di sterzata (m)	Sforzo massimo (daN)	Tempo (s)	Raggio di sterzata (m)
M ₁	15	4	12	30	4	20
M ₂	15	4	12	30	4	20
M ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20
N ₁	20	4	12	30	4	20
N ₂	25	4	12	40	4	20
N ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20

(*) 50 per i veicoli rigidi a due (o più) assi sterzanti, eccettuati quelli muniti di dispositivo di autodirezione.

(**) oppure sterzata fino all'arresto di fine corsa se non è possibile ottenere un raggio di 12 m.

- 6.3. **Prescrizioni relative ai rimorchi**
- 6.3.1. Quando il veicolo trattore è in moto rettilineo su una strada piana e orizzontale alla velocità di 80 km/h o alla velocità massima tecnicamente ammissibile indicata dal costruttore del rimorchio, se questa è inferiore a 80 km/h, il rimorchio deve procedere senza eccessive deviazioni o vibrazioni anomale dell'equipaggiamento sterzo.

- 6.3.2. Si misura il cerchio tracciato dal bordo posteriore esterno del rimorchio facendo descrivere al veicolo trattore e al rimorchio un movimento circolare continuo corrispondente a un raggio di 25 m (v. punto 2.4.6) alla velocità costante di 5 km/h. Nelle medesime condizioni di cui sopra, si ripete la manovra alla velocità di 25 ± 1 km/h. Nel corso della prova a 25 ± 1 km/h, il bordo posteriore esterno del rimorchio non deve debordare più di 0,7 m dal cerchio descritto nella manovra alla velocità costante di 5 km/h.
- 6.3.3. Nessuna parte del rimorchio deve fuoriuscire più di 0,5 m dalla tangente al cerchio con raggio di 25 m, quando il veicolo trattore lascia per la tangente il percorso circolare descritto dal punto 6.3.2 alla velocità di 25 km/h. Questa prescrizione deve essere soddisfatta a partire dal punto in cui la tangente incontra il cerchio fino ad un punto situato a 40 m sulla tangente. Dopo questo punto il rimorchio deve soddisfare la condizione specificata dal punto 6.3.1.
- 6.3.4. Si misura l'area anulare su cui è transitata la combinazione veicolo trattore/rimorchio con sistema sterzante integro a velocità non superiore a 5 km/h tracciando un cerchio di raggio costante in cui lo spigolo anteriore esterno del veicolo trattore ha descritto un raggio pari a $0,67 \times$ lunghezza della combinazione e in ogni caso non inferiore a 12,5 m.
- 6.3.4.1. Se, con il sistema sterzante in avaria, l'area anulare misurata ha una larghezza $> 8,3$ m, l'aumento di tale larghezza non deve essere superiore al 15 per cento del valore corrispondente misurato con il sistema sterzante integro.

Il raggio esterno dell'area anulare non deve aumentare.

- 6.3.5. Le prove descritte nei punti 6.3.2, 6.3.3 e 6.3.4 devono essere eseguite sia in senso orario che in senso antiorario.

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

Le procedure per il controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle indicate nell'accordo del 1958, appendice 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), nonché alle prescrizioni seguenti.

- 7.1. Il titolare dell'omologazione deve assicurarsi che i risultati delle prove per il controllo della conformità della produzione siano registrati e che i documenti allegati rimangano disponibili per un periodo di tempo stabilito d'accordo con l'autorità di omologazione o il servizio tecnico. Tale periodo non deve essere superiore a 10 anni a partire dalla data di cessazione definitiva della produzione.
- 7.2. L'autorità di omologazione o il servizio tecnico che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualsiasi momento i metodi di controllo della conformità applicati presso gli impianti di produzione. Tali verifiche hanno, di norma, cadenza biennale.

8. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

- 8.1. L'omologazione di un tipo di veicolo rilasciata a norma del presente regolamento può essere revocata se cessano di essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 7.1 o se i veicoli campione non sono conformi alle prescrizioni di cui al punto 6 del presente regolamento.
- 8.2. Se una parte contraente dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente concessa, ne informa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante una scheda di comunicazione conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.

9. MODIFICA ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE DEL TIPO DI VEICOLO
 - 9.1. Qualsiasi modifica del tipo di veicolo deve essere notificata all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione. L'autorità di omologazione può:
 - 9.1.1. ritenere che le modifiche effettuate non rischino di avere effetti negativi di rilievo e che in ogni caso il veicolo sia ancora conforme alle prescrizioni; oppure
 - 9.1.2. richiedere un ulteriore verbale di prova al servizio tecnico incaricato delle prove.
 - 9.2. La conferma o l'estensione o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche apportate, devono essere comunicati alle parti contraenti dell'accordo che applica il presente regolamento per mezzo della procedura indicata nel punto 4.3.
 - 9.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione assegna un numero di serie all'estensione e ne informa le altre parti all'accordo del 1958 che applica il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.
 10. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale comunicazione, l'autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di comunicazione conforme al modello che figura nell'allegato 1 del presente regolamento.
 11. DENOMINAZIONE E INDIRIZZO DEI SERVIZI TECNICI INCARICATI DI ESEGUIRE LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DEI SERVIZI AMMINISTRATIVI

Le parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento comunicano al Segretariato delle Nazioni Unite la denominazione e l'indirizzo dei servizi tecnici incaricati di eseguire le prove di omologazione e dei servizi amministrativi che rilasciano l'omologazione, cui devono essere inviate le schede di rilascio, estensione, rifiuto o revoca dell'omologazione emesse negli altri paesi.
-

ALLEGATO 1

COMUNICAZIONE

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



issued by: Name of administration:

.....

concernente ⁽²⁾: IL RILASCIO DELL'OMOLOGAZIONE
 L'ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE
 IL RIFIUTO DELL'OMOLOGAZIONE
 LA REVOCA DELL'OMOLOGAZIONE
 LA CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'equipaggiamento sterzo a norma del regolamento n. 79

N. di omologazione N. di estensione:

1. Denominazione commerciale o marca del veicolo
2. Tipo di veicolo
3. Nome e indirizzo del costruttore
4. Se del caso, nome e indirizzo del rappresentante del costruttore
5. Breve descrizione dell'equipaggiamento sterzo
- 5.1. Tipo di equipaggiamento sterzo
- 5.2. Comando sterzo
- 5.3. Trasmissione sterzo
- 5.4. Ruote sterzanti
- 5.5. Sorgente di energia:
6. Risultati delle prove, caratteristiche del veicolo
- 6.1. Sforzo sul comando sterzo necessario per far descrivere al veicolo un cerchio di 12 m di raggio con sistema integro e un cerchio di 20 m di raggio in presenza di un'avaria del sistema
- 6.1.1. In condizioni normali
- 6.1.2. In presenza di un'avaria dell'equipaggiamento speciale
- 6.2. Altre prove prescritte dal presente regolamento superate/non superate ⁽²⁾
- 6.3. È stata presentata una documentazione adeguata conformemente all'allegato 6 per le parti seguenti del sistema sterzante:
7. Data di presentazione del veicolo per l'omologazione
8. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione
9. Data del verbale di prova rilasciato dal servizio tecnico
10. Numero del verbale di prova rilasciato dal servizio tecnico

11. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata ⁽²⁾
12. Posizione del marchio di omologazione sul veicolo
-
13. Luogo
14. Data
15. Firma
16. È allegato alla presente comunicazione un elenco dei documenti presentati nel fascicolo di omologazione depositato presso i servizi amministrativi che hanno rilasciato l'omologazione; tali documenti sono disponibili su richiesta.

—————

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

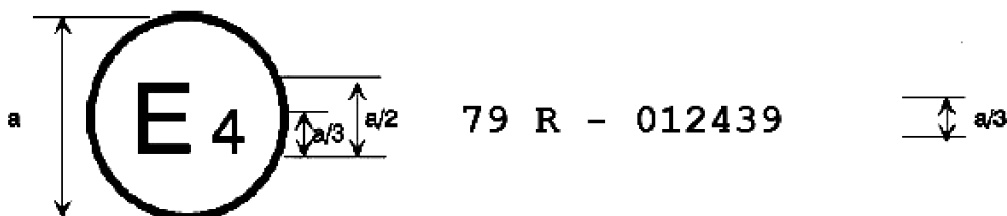
⁽²⁾ Cancellare le diciture inutili.

ALLEGATO 2

DISPOSIZIONE DEI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

MODELLO A

(v. punto 4.4 del presente regolamento)

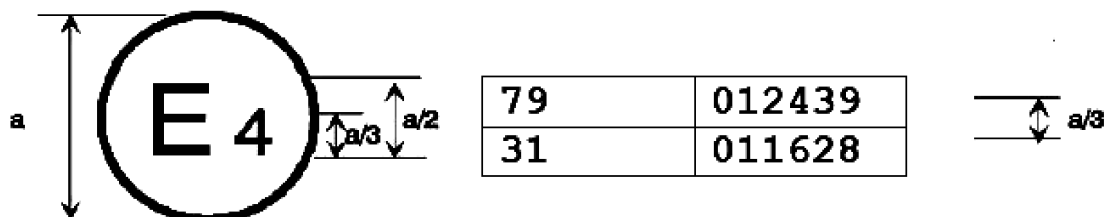


a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il veicolo è stato omologato, per quanto riguarda l'equipaggiamento sterzo, nei Paesi Bassi (E4) ai sensi del regolamento n. 79 con il numero di omologazione 012439. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata in conformità alle prescrizioni del regolamento n. 79 modificato dalla serie 01 di emendamenti.

MODELLO B

(v. punto 4.5 del presente regolamento)



a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E4) ai sensi dei regolamenti n. 79 e 31 ⁽¹⁾. I numeri delle omologazioni indicano che, al momento del rilascio, il regolamento n. 79 comprendeva la serie 01 di emendamenti e il regolamento n. 31 comprendeva la serie 01 di emendamenti.

⁽¹⁾ Il secondo numero serve solo da esempio.

ALLEGATO 3

Efficienza frenante per i veicoli che usano la medesima sorgente di energia per alimentare sia l'equipaggiamento sterzo sia il dispositivo di frenatura

1. Per le prove eseguite conformemente al presente allegato, il veicolo deve essere conforme alle prescrizioni seguenti.
 - 1.1. Il veicolo deve essere caricato fino a raggiungere la massa massima tecnicamente ammissibile ripartita tra gli assi dichiarata dal costruttore. Se è previsto che la massa possa essere ripartita in diversi modi tra gli assi, la ripartizione della massa massima tra gli assi deve essere tale che la massa gravante su ciascun asse sia proporzionale alla massa massima ammissibile per ciascun asse. Nel caso dei trattori per semirimorchi, la massa può essere ricollocata all'incirca a metà tra la posizione del perno di accoppiamento della ralla quale risulta dalle condizioni di carico summenzionate e la mezzeria dell'asse o degli assi posteriori.
 - 1.2. I pneumatici devono essere gonfiati alla pressione di gonfiaggio a freddo prescritta per la massa che essi devono sopportare a veicolo fermo.
 - 1.3. Prima dell'inizio delle prove i freni devono essere freddi, cioè la temperatura superficiale dei dischi o della parte esterna dei tamburi deve essere inferiore a 100°C.
2. In caso di avaria della sorgente di energia, l'efficienza del freno di servizio, alla sua prima applicazione, deve soddisfare i valori dati nella tabella qui sotto riportata.

Categoria	V (km/h)	m/s ²	FdaN
M ₁	80	5,8	50
M ₂ e M ₃	60	5,0	70
N ₁	80	5,0	70
N ₂ e N ₃	60	5,0	70

3. Dopo un'avaria dell'equipaggiamento sterzo o dell'alimentatore di energia deve essere possibile, dopo otto attuazioni complete del comando del freno di servizio, conseguire alla nona applicazione almeno le prestazioni prescritte per la frenatura di soccorso (vedi tabella sotto riportata).

Se il freno di soccorso alimentato da un serbatoio di energia è azionato tramite comando separato, deve essere possibile, dopo otto attuazioni complete del comando del freno di servizio, conseguire alla nona applicazione l'efficienza residua prescritta (vedi tabella sotto riportata).

Efficienza del freno di soccorso ed efficienza residua

Categoria	V km/h	Freno di soccorso m/s ²	Efficienza residua m/s ²
M ₁	80	2,9	1,7
M ₂	60	2,5	1,5
M ₃	60	2,5	1,5
N ₁	70	2,2	1,3
N ₂	50	2,2	1,3
N ₃	40	2,2	1,3

ALLEGATO 4

Prescrizioni supplementari per i veicoli dotati di equipaggiamento sterzo ausiliario (ASE)

1. PRESCRIZIONI GENERALI

I veicoli dotati di equipaggiamento sterzo ausiliario (ASE) devono rispettare le prescrizioni del presente allegato, oltre a quelle contenute nel corpo del presente regolamento.

2. PRESCRIZIONI SPECIFICHE

2.1. **Trasmissione sterzo**

2.1.1. Trasmissione sterzo meccanica

Si applicano le prescrizioni del punto 5.3.1.1 del presente regolamento.

2.1.2. Trasmissione sterzo idraulica

La trasmissione sterzo idraulica deve essere protetta dal superamento della pressione massima di servizio ammessa T.

2.1.3. Trasmissione sterzo elettrica

La trasmissione sterzo elettrica deve essere protetta dalla sovralimentazione.

2.1.4. Combinazione di trasmissioni sterzo

Le combinazioni di trasmissioni di tipo meccanico, idraulico ed elettrico devono essere conformi alle prescrizioni dei punti 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 precedenti.

2.2. **Prescrizioni relative alle prove in situazione di avaria**

2.2.1. Il cattivo funzionamento o l'avaria di una parte qualsiasi dell'equipaggiamento sterzo ausiliario (eccetto per quelle parti considerate non soggette ad avaria come specificato nel punto 5.3.1.1 del presente regolamento) non deve tradursi in un'improvvisa modifica rilevante del comportamento del veicolo; in ogni caso, devono essere sempre soddisfatte le prescrizioni del punto 6 del presente regolamento. Inoltre deve essere possibile controllare il veicolo senza correzioni anomale della sterzata. Quanto sopra deve essere verificato con le seguenti prove.

2.2.1.1. Prova in circolo

Il veicolo deve essere condotto su una traiettoria circolare con raggio «R» (m) e velocità «v» (km/h) corrispondenti alla sua categoria e ai valori riportati nella seguente tabella:

Categoria del veicolo	R ⁽²⁾	V ⁽¹⁾ ⁽²⁾
M ₁ e N ₁	100	80
M ₂ e N ₂	50	50
M ₃ e N ₃	50	45

(1) Se l'ASE è in posizione meccanicamente bloccata alla velocità di prova indicata, si modifica la velocità di prova in modo da farla corrispondere alla velocità massima alla quale il sistema funziona. Per velocità massima si intende la velocità alla quale l'ASE si blocca meno 5 km/h.

(2) Se le caratteristiche dimensionali del veicolo comportano un rischio di ribaltamento, il costruttore deve fornire al servizio tecnico dati di simulazione del comportamento da cui sia possibile ricavare una velocità massima inferiore che garantisca condizioni di sicurezza nell'effettuazione della prova. Questa velocità viene utilizzata dal servizio tecnico.

(3) Se, a causa della configurazione del luogo in cui viene effettuata la prova, non è possibile rispettare i valori indicati per il raggio, le prove possono essere effettuate su piste con raggio diverso (variazione massima: ± 25 per cento); in questo caso, però, si deve modificare la velocità per ottenere l'accelerazione trasversale risultante dal raggio e dalla velocità indicati nella tabella per la categoria specifica del veicolo.

L'avaria deve essere provocata quando è stata raggiunta la velocità di prova. La prova prevede la guida del veicolo in senso orario e antiorario.

2.2.1.2. Prova in transitorio

2.2.1.2.1. Fino a quando non saranno state stabilite procedure di prova uniformi, il costruttore del veicolo dovrà comunicare ai servizi tecnici le procedure di prova utilizzate nonché i risultati ottenuti in merito al comportamento in transitorio del veicolo in caso di avaria.

2.3. **Segnalazioni di avvertimento in caso di avaria**

2.3.1. Eccetto per le parti dell'equipaggiamento sterzo ausiliario considerate non suscettibili di avaria, indicate al punto 5.3.1.1 del presente regolamento, devono essere chiaramente segnalate all'attenzione del conducente le seguenti avarie dell'equipaggiamento sterzo ausiliario:

2.3.1.1. interruzione totale di energia elettrica o idraulica al comando dell'equipaggiamento sterzo ausiliario;

2.3.1.2. avaria all'alimentatore di energia dell'equipaggiamento sterzo ausiliario;

2.3.1.3. rottura nell'impianto esterno del comando elettrico, se previsto.

ALLEGATO 5

Prescrizioni per i rimorchi dotati di trasmissione sterzo idraulica

1. PRESCRIZIONI GENERALI

I veicoli dotati di trasmissione sterzo idraulica devono rispettare le prescrizioni del presente allegato, oltre a quelle contenute nel corpo del presente regolamento.

2. PRESCRIZIONI SPECIALI

2.1. Efficienza delle tubazioni idrauliche e dei tubi flessibili raccordati

2.1.1. Le tubazioni delle trasmissioni idrauliche devono essere in grado di sopportare una pressione di scoppio pari almeno a quattro volte la pressione di servizio massima normale (T) indicata dal costruttore del veicolo. I tubi flessibili raccordati devono essere conformi alle norme ISO 1402:1994, UNI ISO 6605:1991 e ISO 7751:1991.

2.2. Sistemi che dipendono da un alimentatore di energia

2.2.1. L'alimentatore di energia deve essere protetto da qualsiasi sovrappressione mediante un limitatore di pressione che entra in azione alla pressione T.

2.3. Protezione della trasmissione sterzo

2.3.1. La trasmissione sterzo deve essere protetta da qualsiasi sovrappressione mediante un limitatore di pressione che entra in azione tra 1,5 T e 2,2 T.

ALLEGATO 6

Prescrizioni speciali riguardanti gli aspetti legati alla sicurezza dei sistemi complessi di controllo elettronico del veicolo

1. GENERALITÀ

Il presente allegato definisce le prescrizioni speciali relative alla documentazione, alla strategia di gestione delle avarie e alle verifiche concernenti gli aspetti legati alla sicurezza dei sistemi complessi di controllo elettronico dei veicoli (v. punto 2.3 successivo) in relazione al presente regolamento.

Il presente allegato può altresì essere richiamato da punti particolari del presente regolamento per funzioni legate alla sicurezza controllate da sistemi elettronici.

Il presente allegato non specifica criteri di efficienza del «sistema» ma descrive la metodologia utilizzata nel processo di progettazione e le informazioni che devono essere portate a conoscenza del servizio tecnico per l'omologazione.

Tali informazioni devono dimostrare che il «sistema» rispetta, in condizioni normali e di avaria, tutte le prescrizioni del caso in materia di efficienza specificate in altri punti del presente regolamento.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato, si intende per:

- 2.1. «principio di sicurezza», una descrizione delle misure incorporate nel sistema, ad esempio nelle unità elettroniche, per assicurare l'integrità del sistema e quindi un funzionamento sicuro anche in caso di guasto elettrico. La possibilità di ripiegare su un funzionamento parziale o su un sistema di riserva per funzioni vitali del veicolo può far parte del principio di sicurezza;
- 2.2. «sistema di controllo elettronico», un insieme di unità progettate per cooperare al fine di assicurare la funzione di controllo del veicolo mediante elaborazione elettronica dei dati. Tali sistemi, spesso controllati via software, sono costruiti con componenti funzionali discreti quali sensori, unità elettroniche di controllo e attuatori e collegati tramite collegamenti di trasmissione. Possono comprendere elementi meccanici, elettropneumatici o elettroidraulici. Il «sistema» a cui si fa riferimento nel testo è quello per il quale viene chiesta l'omologazione;
- 2.3. «sistemi complessi di controllo elettronico», sistemi elettronici soggetti a una gerarchia di controllo in cui una funzione controllata può essere esclusa da un sistema/funzione di controllo elettronico di livello superiore, che ha la priorità su di essa.

Una funzione esclusa diventa parte del sistema complesso;

- 2.4. «controllo di livello superiore», sistemi/funzioni che utilizzano soluzioni di elaborazione/rilevamento aggiuntive per modificare il comportamento del veicolo ordinando variazioni della funzione o delle funzioni normali del sistema di controllo del veicolo.

Questo permette ai sistemi complessi di modificare automaticamente i propri obiettivi in base a un ordine di priorità che dipende dalle condizioni rilevate;

- 2.5. «unità», le suddivisioni più piccole dei componenti del sistema che saranno prese in considerazione nel presente allegato, visto che tali assiami di componenti saranno considerati entità singole ai fini dell'identificazione, dell'analisi o della sostituzione;
- 2.6. «collegamenti di trasmissione»: mezzi utilizzati per collegare tra loro unità distribuite ai fini della trasmissione di segnali e dati operativi o dell'alimentazione di energia.

Questi dispositivi di norma sono elettrici ma possono essere in parte meccanici, pneumatici o idraulici;

2.7. «campo di controllo», una variabile di uscita che definisce il campo in cui è probabile che il sistema eserciti il proprio controllo;

2.8. «limiti di funzionamento», limiti fisici esterni all'interno dei quali il sistema è in grado di mantenere il controllo.

3. DOCUMENTAZIONE

3.1. Prescrizioni

Il costruttore deve fornire un fascicolo di documentazione che illustri le caratteristiche progettuali principali del «sistema» e il modo in cui esso è collegato agli altri sistemi del veicolo o con cui controlla direttamente le variabili di uscita.

La documentazione deve spiegare la funzione o le funzioni del «sistema» e il principio di sicurezza definito dal costruttore;

essa deve essere sintetica, ma contenere dati oggettivi che dimostrino che nella progettazione e nello sviluppo si sono applicate le conoscenze tecniche specializzate che esistono in tutti gli ambiti interessati.

Per i controlli tecnici periodici, la documentazione deve descrivere le modalità di controllo dello stato operativo corrente del «sistema».

3.1.1. La documentazione deve essere formata da due parti:

a) il fascicolo di documentazione ufficiale per l'omologazione, contenente il materiale elencato nel punto 3 (ad eccezione di quello indicato nel punto 3.4.4), che deve essere presentato al servizio tecnico all'atto della presentazione della domanda di omologazione. Tale fascicolo costituisce la base di riferimento per le verifiche di cui al punto 4 del presente allegato.

b) materiale supplementare e dati di analisi di cui al punto 3.4.4, che devono essere conservati dal costruttore e messi a disposizione per i controlli del caso al momento dell'omologazione.

3.2. Descrizione delle funzioni del «sistema»

Deve essere fornita una descrizione che spieghi in modo semplice tutte le funzioni di controllo del «sistema» e i metodi utilizzati per realizzare gli obiettivi; la descrizione deve indicare anche il meccanismo o i meccanismi con i quali viene esercitato il controllo.

3.2.1. Deve essere fornito l'elenco di tutte le variabili di entrata e delle variabili rilevate, con l'indicazione del relativo campo di lavoro.

3.2.2. Deve essere fornito l'elenco di tutte le variabili di uscita controllate dal «sistema», indicando per ogni variabile se il controllo si attua direttamente o attraverso un altro sistema del veicolo. Per ogni variabile, deve essere definito il campo di controllo (punto 2.7).

3.2.3. Devono essere indicati i limiti di funzionamento (punto 2.8) che hanno rilevanza ai fini dell'efficienza del sistema.

3.3. Configurazione e schemi del sistema

3.3.1. Inventario dei componenti

Deve essere fornito un elenco di tutte le unità del «sistema», con l'indicazione degli altri sistemi del veicolo necessari per realizzare la funzione di controllo in questione.

Deve essere presentato uno schema che mostri la combinazione delle varie unità e spieghi chiaramente la distribuzione dei componenti e le interconnessioni tra di essi.

3.3.2. Funzioni delle unità

Deve essere indicata la funzione di ciascuna unità del «sistema» e devono essere illustrati i segnali che la collegano ad altre unità o a ad altri sistemi del veicolo. Queste informazioni possono essere presentate attraverso un diagramma a blocchi con l'indicazione dei vari elementi, oppure attraverso una descrizione accompagnata da un diagramma a blocchi.

3.3.3. Interconnessioni

Le interconnessioni all'interno del «sistema» devono essere indicate per mezzo di uno schema elettrico per i collegamenti di trasmissione elettrici, uno schema idraulico per i collegamenti di trasmissione pneumatici o idraulici e una rappresentazione schematica semplificata per i collegamenti meccanici.

3.3.4. Flusso e priorità dei segnali

Deve esserci una corrispondenza chiara tra i collegamenti di trasmissione e i segnali veicolati tra le unità.

Le priorità dei segnali su percorsi dati con moltiplicazione deve essere indicata ogni volta che l'ordine di priorità può influire sulle prestazioni o sulla sicurezza in relazione al presente regolamento.

3.3.5. Identificazione delle unità

Ciascuna unità deve poter essere identificata in modo chiaro e univoco (ad es. con una marcatura per l'hardware e una marcatura o un segnale software di uscita per il contenuto software) in modo da associare l'hardware alla documentazione corrispondente.

Quando in un'unica unità o in un unico computer sono combinate più funzioni che però, per maggior chiarezza e facilità di spiegazione, sono indicate in blocchi diversi, si deve utilizzare un'unica marcatura di identificazione dell'hardware.

Il costruttore, utilizzando queste marcature di identificazione, deve indicare che gli elementi forniti sono conformi al documento corrispondente.

3.3.5.1. La marcatura di identificazione definisce la versione dell'hardware e del software; se la versione cambia e di conseguenza si modifica la funzione dell'unità in relazione al presente regolamento, anche la marcatura di identificazione deve essere modificata.

3.4. Principio di sicurezza del costruttore

3.4.1. Il costruttore deve fornire una dichiarazione in cui dichiara che la strategia scelta per realizzare gli obiettivi del «sistema» non comprometterà, in assenza di guasti, la sicurezza di funzionamento dei sistemi non soggetti alle prescrizioni del presente regolamento.

3.4.2. Per il software utilizzato nel «sistema», il costruttore deve spiegare l'architettura di massima e definire i metodi e gli strumenti di progettazione utilizzati. Se necessario, il costruttore deve essere pronto a indicare, fornendo dati oggettivi, in che modo è stata determinata la realizzazione della logica del sistema durante la progettazione e lo sviluppo.

3.4.3. Il costruttore deve fornire alle autorità tecniche una spiegazione dei criteri progettuali applicati nel «sistema» per garantire la sicurezza di funzionamento in caso di avaria. I criteri progettuali applicabili in caso di avaria del «sistema» sono ad esempio:

- a) ripiego su un funzionamento basato su un sistema parziale
- b) passaggio a un sistema di riserva
- c) eliminazione della funzione di livello superiore.

In caso di avaria, il conducente deve essere avvertito ad esempio mediante la visualizzazione di un segnale o di un messaggio. Quando il sistema non è disattivato dal conducente, ad esempio ponendo il dispositivo di accensione in posizione «off» o disattivando la quella funzione particolare se è previsto un interruttore apposito, l'avvertimento deve essere presente fintantoché persiste la condizione di avaria.

- 3.4.3.1. Se il criterio scelto prevede un modo di funzionamento parziale in presenza di determinate condizioni di avaria, tali condizioni devono essere indicate e i limiti di efficacia risultanti devono essere definiti.
- 3.4.3.2. Se il criterio scelto prevede un secondo sistema (di riserva) per realizzare l'obiettivo del sistema di controllo del veicolo, i principi del meccanismo di passaggio al sistema di riserva, la logica e il livello di ridondanza e tutti gli eventuali elementi di controllo di riserva devono essere spiegati e i limiti di efficacia che ne risultano devono essere definiti.
- 3.4.3.3. Se il criterio scelto prevede l'eliminazione della funzione di livello superiore, tutti i segnali di controllo di uscita corrispondenti associati a tale funzione devono essere inibiti in modo tale da limitare le perturbazioni in fase di transizione.
- 3.4.4. La documentazione deve essere accompagnata da un'analisi che indichi, in termini generali, come si comporterà il sistema al verificarsi di uno dei guasti specificati che influiscono sull'efficienza o sulla sicurezza di controllo del veicolo.

Tale analisi può basarsi su un'analisi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), FTA (Fault Tree Analysis) o su un processo simile adatto alle considerazioni legate alla sicurezza del sistema.

Il metodo o i metodi da utilizzare per l'analisi devono essere scelti e gestiti dal costruttore e messi a disposizione del servizio tecnico per controlli al momento dell'omologazione.

- 3.4.4.1. La documentazione deve indicare in modo particolareggiato i parametri monitorati e definire, per ciascuna condizione di guasto di cui al punto 3.4.4 del presente allegato, il segnale di avvertimento per il conducente e/o per il personale incaricato della manutenzione/dei controlli tecnici periodici.

4. VERIFICHE E PROVE

- 4.1. Il funzionamento del «sistema», definito nei documenti prescritti ai sensi del punto 3, deve essere oggetto delle prove seguenti.

4.1.1. Verifica della funzionalità del «sistema»

Per stabilire i livelli di funzionamento normali, la verifica dell'efficienza del sistema in assenza di avarie deve essere effettuata in base alle specifiche di riferimento essenziali indicate dal costruttore, salvo nel caso in cui sia prevista una prova specifica di efficienza nell'ambito della procedura di omologazione in forza di questo o di un altro regolamento.

4.1.2. Verifica del principio di sicurezza di cui al punto 3.4

A discrezione dell'autorità di omologazione, la reazione del «sistema» è controllata in condizioni di avaria di una qualsiasi unità inviando alle unità elettriche o agli elementi meccanici i segnali di uscita corrispondenti in modo da simulare gli effetti di avarie interne dell'unità.

- 4.1.2.1. I risultati della verifica devono corrispondere al riassunto documentato dell'analisi dei malfunzionamenti, a un livello di effetto generale che permetta di confermare l'adeguatezza del principio di sicurezza e della relativa attuazione.
-