

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:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Regolamento n. 79 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) - Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda lo sterzo [2018/1947]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

serie di modifiche 03 – data di entrata in vigore: 16 ottobre 2018

INDICE

REGOLAMENTO

Introduzione

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni costruttive
6. Prescrizioni di prova
7. Conformità della produzione
8. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
9. Modifiche ed estensione dell'omologazione del tipo di veicolo
10. Cessazione definitiva della produzione
11. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione
12. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

1. Notifica riguardante il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o alla cessazione definitiva della produzione di un tipo di veicolo in relazione allo sterzo a norma del regolamento n. 79
2. Esempi di marchi di omologazione
3. Efficienza frenante per i veicoli che usano la medesima sorgente di energia per alimentare sia lo sterzo che il dispositivo di frenatura
4. Prescrizioni supplementari per i veicoli dotati di impianto sterzante ausiliario
5. Disposizioni per i rimorchi dotati di trasmissione idraulica dello sterzo
6. Prescrizioni speciali riguardanti gli aspetti connessi alla sicurezza dei sistemi di controllo elettronico
7. Disposizioni speciali per l'alimentazione elettrica degli impianti sterzanti dei rimorchi dai veicoli trainanti
8. Prescrizioni di prova per le funzioni di sterzata correttiva e a comando automatico

INTRODUZIONE

Il presente regolamento ha lo scopo di stabilire prescrizioni uniformi relative alla configurazione e all'efficienza degli impianti sterzanti dei veicoli usati su strada. Tradizionalmente il requisito più importante era costituito dalla presenza, nell'impianto sterzante principale, di un collegamento meccanico tra il comando dello sterzo o dispositivo di guida, in genere costituito dal volante, e le ruote per determinare la traiettoria del veicolo. Un collegamento meccanico ampiamente dimensionato era considerato non soggetto a guasti.

I progressi della tecnologia, la volontà di migliorare la sicurezza degli occupanti attraverso l'eliminazione del piantone sterzo meccanico e i vantaggi per quanto riguarda la produzione connessi a una maggiore facilità di trasferimento del comando dello sterzo tra veicoli con guida a sinistra e veicoli 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 impianti sterzanti che non prevedono un collegamento meccanico tra il comando dello 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 l'impianto sterzante sono definiti «impianti 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). Gli impianti sterzanti avanzati con assistenza alla guida possono comprendere anche una «funzione sterzante correttiva» che, ad esempio, avverte il conducente in caso di deviazione dalla corsia di marcia (*Lane Departure Warning*, avviso di deviazione 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 impianto sterzante avanzato con assistenza alla guida, il conducente può decidere in ogni momento di intervenire direttamente, senza lasciar agire la funzione di assistenza, ad esempio per evitare un ostacolo improvviso sulla carreggiata.

In futuro, la tecnologia probabilmente permetterà di influenzare o controllare lo sterzo mediante sensori e segnali generati a bordo del veicolo o al di fuori di esso. Questa evoluzione suscita preoccupazioni legate alla responsabilità del controllo primario 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 siano 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 «impianti sterzanti autonomi».

Allo stesso modo, il presente regolamento non consente l'omologazione di impianti sterzanti per rimorchi comandati elettricamente dal veicolo trainante, poiché attualmente non esistono norme applicabili a questi impianti. Si prevede che in futuro la norma ISO 11992 sarà modificata in modo da comprendere anche messaggi connessi alla trasmissione dei comandi impartiti con il comando dello sterzo.

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

- 1.1. Il presente regolamento si applica all'impianto sterzante dei veicoli delle categorie M, N e O. ⁽¹⁾
- 1.2. Il presente regolamento non si applica:
 - 1.2.1. agli impianti sterzanti a trasmissione esclusivamente pneumatica;
 - 1.2.2. agli impianti sterzanti autonomi quali definiti al punto 2.3.3;
 - 1.2.3. agli impianti sterzanti che possiedono la funzionalità definita «funzione sterzante a comando automatico» di categoria B2, D o E, di cui rispettivamente ai punti 2.3.4.1.3, 2.3.4.1.5 e 2.3.4.1.6, fino al momento in cui nel presente regolamento UNECE non saranno introdotte disposizioni specifiche.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente regolamento si applicano le seguenti definizioni:

- 2.1. «omologazione del veicolo»: l'omologazione di un tipo di veicolo per quanto concerne lo sterzo;

⁽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. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 2.2. «tipo di veicolo»: veicoli che non presentano differenze tra loro per quanto riguarda la designazione del tipo di veicolo da parte del costruttore e caratteristiche essenziali quali:
- 2.2.1. il tipo di impianto sterzante, il comando e la trasmissione dello sterzo, le ruote sterzanti e la sorgente di energia;
- 2.3. «sterzo» o «impianto sterzante»: tutto l'equipaggiamento che ha la funzione di determinare la direzione di marcia del veicolo.

Lo sterzo o impianto sterzante è formato da:

- comando dello sterzo,
- trasmissione dello sterzo,
- ruote sterzanti,
- alimentatore di energia, se previsto;

- 2.3.1. «comando dello sterzo»: la parte dell'impianto sterzante che comanda il funzionamento dello sterzo e che può operare con o senza l'intervento diretto del conducente. Nel caso degli impianti sterzanti in cui le forze sterzanti sono fornite totalmente o parzialmente dallo sforzo muscolare del conducente, il comando dello sterzo comprende tutte le parti fino al punto in cui la forza applicata su di esso è trasformata mediante dispositivi meccanici, idraulici o elettrici;
- 2.3.2. «trasmissione dello sterzo»: tutti i componenti che formano un collegamento funzionale tra il comando dello sterzo e le ruote.

La trasmissione racchiude due funzioni indipendenti:

la trasmissione del comando e la trasmissione dell'energia.

Quando è usato da solo nel presente regolamento, il termine «trasmissione» indica sia la trasmissione del comando che la trasmissione dell'energia. Si distingue fra 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 del comando»: tutti i componenti attraverso i quali sono trasmessi i segnali di comando dell'impianto sterzante;
- 2.3.2.2. «trasmissione dell'energia»: tutti i componenti attraverso i quali è trasmessa l'energia necessaria per il comando o la regolazione della funzione sterzante delle ruote;
- 2.3.3. «impianto 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 ha necessariamente il controllo primario del veicolo;
- 2.3.4. «impianto sterzante avanzato con assistenza alla guida»: sistema, presente in aggiunta all'impianto sterzante principale, che fornisce assistenza al conducente nelle operazioni di sterzata, lasciandogli però in ogni momento il controllo primario del veicolo. Comprende una delle funzioni seguenti o entrambe le funzioni:
- 2.3.4.1. «funzione sterzante a comando automatico» (ACSF): nell'ambito di un sistema complesso di controllo elettronico, funzione che permette l'azionamento dell'impianto sterzante in base alla valutazione automatica di segnali generati a bordo del veicolo, eventualmente con l'aiuto di elementi di infrastruttura passivi, per determinare un'azione di comando di ausilio al conducente;
- 2.3.4.1.1. «funzione sterzante a comando automatico di categoria A»: funzione operante a velocità non superiori a 10 km/h che coadiuva il conducente, su richiesta di quest'ultimo, nelle manovre a bassa velocità o nelle manovre di parcheggio;
- 2.3.4.1.2. «funzione sterzante a comando automatico di categoria B1»: funzione che coadiuva il conducente nel mantenere il veicolo entro la corsia scelta, influenzando sul movimento laterale del veicolo;
- 2.3.4.1.3. «funzione sterzante a comando automatico di categoria B2»: funzione avviata/attivata dal conducente che mantiene il veicolo all'interno della corsia di marcia influenzando sul movimento laterale del mezzo per periodi prolungati senza ulteriori comandi o conferme da parte del conducente;
- 2.3.4.1.4. «funzione sterzante a comando automatico di categoria C»: funzione avviata/attivata dal conducente che è in grado di far eseguire al veicolo una singola manovra laterale (ad esempio un cambio di corsia) previo apposito comando da parte del conducente;
- 2.3.4.1.5. «funzione sterzante a comando automatico di categoria D»: funzione avviata/attivata dal conducente che è in grado di segnalare la possibilità di una singola manovra laterale (ad esempio un cambio di corsia), ma che fa eseguire al veicolo tale manovra soltanto previa conferma da parte del conducente;

- 2.3.4.1.6. «funzione sterzante a comando automatico di categoria E»: funzione avviata/attivata dal conducente che è costantemente in grado di determinare la possibilità di manovre (ad esempio cambi di corsia) e che fa eseguire al veicolo tali manovre per periodi prolungati senza ulteriori comandi o conferme da parte del conducente;
- 2.3.4.2. «funzione sterzante correttiva»: funzione di comando nell'ambito di un sistema complesso di controllo elettronico per effetto della quale, per un periodo limitato, in base alla valutazione automatica di segnali emessi a bordo del veicolo può essere modificato l'angolo di sterzata di una o più ruote al fine di:
- a) compensare un improvviso e inatteso cambiamento della forza laterale del veicolo, oppure
 - b) migliorare la stabilità del veicolo (ad esempio in caso di vento laterale o di differenti condizioni di aderenza sulla carreggiata, «μ-split»), oppure
 - c) correggere la deviazione dalla corsia (ad esempio per evitare che il veicolo oltrepassi la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia o che esca dalla carreggiata);
- 2.3.4.3. «funzione sterzante di emergenza» (ESF): funzione di comando in grado di rilevare automaticamente il rischio di una collisione e di attivare in modo automatico lo sterzo del veicolo, per un periodo limitato, al fine di evitare la collisione (o di ridurne gli effetti) con i seguenti oggetti:
- a) un altro veicolo che si trovi a marciare ⁽¹⁾ in una corsia adiacente a quella in cui si trova il veicolo principale, e che:
 - i) stia andando ad intersecare la traiettoria del veicolo principale e/o
 - ii) stia seguendo una traiettoria che il veicolo principale sta andando ad intersecare e/o
 - iii) stia procedendo in una corsia nella quale sta per inserirsi anche il veicolo principale per effetto di una manovra di cambio corsia comandata dal conducente;
 - b) un ostacolo che si trovi o stia per trovarsi nella traiettoria del veicolo.
- La funzione sterzante di emergenza si attiva in presenza di una o più delle condizioni sopra indicate;
- 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 (nel concetto di ruote sterzanti rientra anche l'asse attorno al quale le ruote sono fatte girare onde determinare la direzione di marcia del veicolo);
- 2.3.6. «alimentatore di energia»: è costituito dai componenti dell'impianto sterzante che forniscono energia all'impianto, la regolano ed eventualmente la trasformano e la immagazzinano. Sono alimentatori di energia anche gli eventuali serbatoi di accumulo del mezzo operativo e le tubazioni di ritorno, ma non il motore del veicolo (eccetto per quanto previsto al punto 5.3.2.1) né il relativo collegamento alla sorgente di energia;
- 2.3.6.1. «sorgente di energia»: componente dell'alimentatore di energia che fornisce energia nella forma richiesta;
- 2.3.6.2. «serbatoio di energia»: componente dell'alimentatore di energia in cui viene immagazzinata l'energia fornita dalla sorgente di energia, ad esempio un serbatoio di fluido in pressione o una batteria per autoveicoli;
- 2.3.6.3. «serbatoio di accumulo»: componente dell'alimentatore di energia in cui il mezzo operativo è immagazzinato a una pressione uguale o simile a quella atmosferica, ad esempio un serbatoio di fluido.
- 2.4. Parametri dello sterzo
- 2.4.1. «sforzo sul comando dello sterzo»: forza applicata sul comando dello sterzo per far sterzare il veicolo;
- 2.4.2. «tempo di sterzata»: periodo di tempo che intercorre tra l'inizio del movimento del comando dello sterzo e il momento in cui le ruote sterzanti raggiungono lo 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 dello sterzo;
- 2.4.5. «rapporto medio di sterzata»: rapporto tra lo spostamento angolare del comando dello 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 dei dispositivi esterni per la visione indiretta e degli indicatori di direzione anteriori, quando il veicolo descrive una traiettoria circolare;

(¹) Il veicolo può procedere nella stessa direzione o nella direzione opposta rispetto al veicolo principale.

- 2.4.7. «raggio nominale del comando dello sterzo»: nel caso dei volanti, la distanza più breve tra il centro di rotazione del volante e il bordo esterno della corona del volante. Nel caso dei comandi aventi forma diversa dal volante, la distanza tra il centro di rotazione del comando e il punto in cui è applicato lo sforzo per far sterzare il veicolo. Se esistono più punti che rispondono a questo criterio, si prende in considerazione quello presso il quale è necessario lo sforzo massimo;
- 2.4.8. «parcheggio telecomandato» (RCP): funzione sterzante a comando automatico di categoria A azionata dal conducente con la quale il veicolo si parcheggia autonomamente oppure effettua da solo manovre a bassa velocità. Si attiva mediante telecomando da una zona molto prossima al veicolo;
- 2.4.9. «raggio di funzionamento massimo indicato per il parcheggio telecomandato (S_{RCPmax})»: distanza massima, fra il punto più vicino del veicolo al motore e il telecomando, fino alla quale una funzione sterzante a comando automatico è progettata per funzionare;
- 2.4.10. «velocità massima indicata V_{smax} »: velocità massima fino alla quale una funzione sterzante a comando automatico è progettata per funzionare;
- 2.4.11. «velocità minima indicata V_{smin} »: velocità minima a partire dalla quale una funzione sterzante a comando automatico è progettata per funzionare;
- 2.4.12. «accelerazione laterale massima indicata ay_{smax} »: accelerazione laterale massima del veicolo fino alla quale una funzione sterzante a comando automatico è progettata per funzionare;
- 2.4.13. una funzione sterzante a comando automatico è in «modalità off» (o «spenta») quando è messa nella condizione di non poter generare un comando di sterzata di ausilio al conducente;
- 2.4.14. una funzione sterzante a comando automatico è in «modalità standby» quando, pur essendo accesa, non vi sono le condizioni per la sua attivazione (condizioni operative dell'impianto, azione volontaria del conducente ecc.). In questa modalità il sistema non è in grado di generare un comando di sterzata di ausilio al conducente;
- 2.4.15. una funzione sterzante a comando automatico è in «modalità attiva» (o semplicemente «attiva») quando è accesa e vi sono le condizioni per la sua attivazione. In questa modalità il sistema controlla, in modo continuo o non continuo, l'impianto sterzante e genera o è in grado di generare un comando di sterzata di ausilio al conducente;
- 2.4.16. nel caso delle funzioni sterzanti a comando automatico di categoria C, una «procedura di cambio corsia» inizia quando gli indicatori di direzione vengono attivati deliberatamente dal conducente, terminando nel momento in cui gli indicatori di direzione vengono disattivati. La procedura di cambio corsia prevede le seguenti operazioni:
- attivazione degli indicatori di direzione per effetto di un'azione volontaria del conducente;
 - movimento laterale del veicolo verso il limite della corsia;
 - manovra di cambio corsia;
 - ripristino della funzione di mantenimento della corsia;
 - disattivazione degli indicatori di direzione;
- 2.4.17. una «manovra di cambio corsia», che costituisce una parte della procedura di cambio corsia,
- ha inizio quando il bordo esterno del battistrada dello pneumatico della ruota anteriore del veicolo più vicina alla segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia tocca il bordo interno della segnaletica della corsia verso cui il veicolo si sta dirigendo;
 - si conclude quando le ruote posteriori del veicolo hanno interamente attraversato la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia.
- 2.5. Tipi di impianti sterzanti
- A seconda del modo in cui sono prodotte le forze sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di impianto sterzante:
- 2.5.1. per i veicoli a motore
- 2.5.1.1. «impianto sterzante principale»: impianto sterzante di un veicolo da cui dipende in massima parte la determinazione della direzione di marcia del veicolo. Può comprendere:
- 2.5.1.1.1. «impianto sterzante manuale»: impianto in cui le forze sterzanti sono fornite esclusivamente dallo sforzo muscolare del conducente;
- 2.5.1.1.2. «impianto sterzante servoassistito»: impianto in cui le forze sterzanti sono prodotte dallo sforzo muscolare del conducente e dall'alimentatore (o dagli alimentatori) di energia;
- 2.5.1.1.2.1. gli impianti sterzanti in cui le forze sterzanti sono prodotte esclusivamente da uno o più alimentatori di energia, quando l'impianto è integro, ma possono essere fornite dallo sforzo muscolare del conducente in caso di guasto all'impianto (sistemi di assistenza integrati), sono considerati anch'essi impianti sterzanti servoassistiti;
- 2.5.1.1.3. «impianto sterzante con assistenza totale»: impianto in cui le forze sterzanti sono fornite esclusivamente da uno o più alimentatori di energia;

- 2.5.1.2. «impianto sterzante di autodirezione»: impianto 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 fra lo pneumatico e la superficie della carreggiata;
- 2.5.1.3. «impianto sterzante ausiliario» (ASE): impianto in cui le ruote di uno o più assi di veicoli delle categorie M e N, in aggiunta alle ruote dell'impianto sterzante principale, sono sterzanti nel medesimo senso o nel senso opposto di quello delle ruote dell'impianto sterzante principale, e/o l'angolo di sterzata delle ruote anteriori e/o posteriori può essere modificato in funzione del comportamento del veicolo;
- 2.5.2. per i rimorchi:
- 2.5.2.1. «impianto sterzante di autodirezione»: impianto 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 fra lo pneumatico e la superficie della carreggiata;
- 2.5.2.2. «impianto sterzante articolato»: impianto in cui le forze sterzanti sono prodotte da un mutamento di direzione del veicolo trainante e il movimento delle ruote sterzanti del rimorchio è collegato all'angolo relativo tra l'asse longitudinale del veicolo trainante e quello del rimorchio;
- 2.5.2.3. «impianto autosterzante»: impianto in cui le forze sterzanti sono prodotte da un mutamento di direzione del veicolo trainante e il movimento delle ruote sterzanti del rimorchio è 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 fissato l'asse o gli assi;
- 2.5.2.4. «impianto sterzante aggiuntivo»: impianto indipendente dall'impianto sterzante principale che consente di agire in maniera selettiva sull'angolo di sterzata di uno o più assi dello sterzo per effettuare manovre;
- 2.5.2.5. «impianto sterzante con assistenza totale»: impianto in cui le forze sterzanti sono fornite esclusivamente da uno o più alimentatori di energia.
- 2.5.3. A seconda della soluzione adottata per le ruote sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di impianto sterzante:
- 2.5.3.1. «impianto sterzante sulle ruote anteriori»: impianto in cui 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. «impianto sterzante sulle ruote posteriori»: impianto in cui 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. «impianto sterzante su più ruote»: impianto in cui sono sterzanti uno o più assi anteriori e posteriori;
- 2.5.3.3.1. «impianto sterzante su tutte le ruote»: impianto in cui tutte le ruote sono sterzanti;
- 2.5.3.3.2. «impianto sterzante per telaio articolato»: impianto in cui il movimento relativo delle parti del telaio è prodotto direttamente dalle forze sterzanti.
- 2.6. Tipi di trasmissione dello sterzo
- A seconda del modo in cui sono trasmesse le forze sterzanti, si distinguono i seguenti tipi di trasmissione dello sterzo:
- 2.6.1. «trasmissione sterzo esclusivamente meccanica»: trasmissione dello sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse unicamente con mezzi meccanici;
- 2.6.2. «trasmissione sterzo esclusivamente idraulica»: trasmissione dello sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse, in un certo punto della trasmissione, unicamente con mezzi idraulici;
- 2.6.3. «trasmissione sterzo esclusivamente elettrica»: trasmissione dello 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 dello sterzo nella quale una parte delle forze sterzanti è trasmessa con uno dei mezzi sopra indicati 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 esclusivamente idraulica o esclusivamente elettrica;
- 2.7. «linea di comando elettrica»: connessione elettrica che trasmette al rimorchio la funzione di comando dello sterzo. Comprende i cablaggi elettrici e il giunto/connettore, nonché i componenti necessari alla trasmissione dei dati e alla fornitura dell'energia elettrica per la trasmissione del comando al rimorchio.

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

La documentazione tecnica necessaria riguardante tali impianti deve poter essere esaminata dall'autorità di omologazione e/o dal servizio tecnico. La documentazione fornita deve essere trattata in modo confidenziale.
 - 3.3. Al servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo da omologare.
4. OMOLOGAZIONE
 - 4.1. Se il veicolo presentato all'omologazione ai sensi del presente regolamento è conforme a tutte le prescrizioni applicabili indicate nel regolamento, l'omologazione di quel tipo di veicolo relativamente all'impianto sterzante deve essere rilasciata.
 - 4.1.1. Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità di omologazione deve verificare se vi sono disposizioni atte a garantire un controllo efficace della conformità della produzione, come indicato al punto 7 del presente regolamento.
 - 4.2. A ciascun tipo omologato deve essere attribuito un numero di omologazione. Le prime due cifre (attualmente 02) del numero devono indicare la serie di modifiche che incorporano le principali e più recenti modifiche tecniche apportate al regolamento al momento del 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 impianto sterzante 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 al cui interno 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, posti alla destra del cerchio di cui al punto 4.4.1.
 - 4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di uno o più regolamenti allegati all'accordo, nel paese che ha rilasciato l'omologazione a norma 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 è stata rilasciata l'omologazione nel determinato 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. L'allegato 2 del presente regolamento riporta alcuni esempi di marchi di omologazione.

⁽¹⁾ I numeri distintivi delle parti contraenti l'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, allegato 3 - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5. DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

5.1. Disposizioni generali

5.1.1. L'impianto 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. Nell'ambito delle prove di cui al punto 6.2, l'impianto sterzante integro deve manifestare la tendenza a centrarsi da solo. Nel caso dei veicoli a motore devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 6.2 e nel caso dei rimorchi quelle di cui al punto 6.3. I veicoli dotati di impianto sterzante ausiliario devono risultare conformi anche alle prescrizioni di cui all'allegato 4. I rimorchi dotati di trasmissione dello sterzo idraulica devono risultare conformi anche alle prescrizioni di cui 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 dello sterzo e senza vibrazioni anomale dell'impianto sterzante.

5.1.3. La direzione di azionamento del comando dello sterzo deve corrispondere al cambiamento di direzione voluto del veicolo e deve esserci un rapporto continuo tra la deviazione del comando dello sterzo e l'angolo di sterzata. Queste prescrizioni non si applicano agli impianti che incorporano una funzione sterzante a comando automatico o una funzione sterzante correttiva e agli impianti sterzanti ausiliari.

Queste prescrizioni possono non applicarsi anche nel caso degli impianti sterzanti con assistenza totale quando il veicolo è fermo, nel corso di manovre a basse velocità fino a un massimo di 15 km/h e quando l'impianto non riceve energia.

5.1.4. L'impianto sterzante 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 nessun elemento della trasmissione dello 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 all'impianto sterzante e che due assi dello stesso carrello costituiscano un unico asse.

5.1.5. L'efficacia dell'impianto sterzante, comprensivo delle linee di controllo elettriche, non deve essere influenzata negativamente da campi magnetici o elettrici. Ciò deve essere dimostrato ottemperando alle prescrizioni tecniche e rispettando le disposizioni transitorie del regolamento UNECE n. 10; al riguardo valgono:

- a) la serie di modifiche 03 per i veicoli che non sono dotati di sistema di accoppiamento per caricare il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (batterie di trazione);
- b) la serie di modifiche 04 per i veicoli che dispongono di sistema di accoppiamento per caricare il sistema ricaricabile di accumulo dell'energia elettrica (batterie di trazione).

5.1.6. Gli impianti sterzanti avanzati con assistenza alla guida devono essere omologati a norma del presente regolamento solo se la funzione non causa un deterioramento dell'efficienza dell'impianto sterzante di base. Inoltre, tali impianti devono essere progettati in modo tale che il conducente possa in ogni momento prevalere deliberatamente su tale funzione.

5.1.6.1. Per le funzioni sterzanti correttive devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

5.1.6.1.1. Ogni intervento della funzione sterzante correttiva deve essere immediatamente segnalato al conducente mediante un segnale di avvertimento visivo che resti visibile per almeno un secondo o per tutta la durata dell'intervento, se quest'ultimo ha durata superiore al secondo.

Nel caso degli interventi della funzione sterzante correttiva comandati dal controllo elettronico della stabilità (ESC) o da una funzione di controllo della stabilità del veicolo indicata nel regolamento UNECE pertinente (ad esempio regolamento UNECE n. 13, 13-H o 140), invece del segnale di avvertimento visivo di cui sopra può essere utilizzata la spia lampeggiante dell'ESC, che segnala gli interventi dell'ESC, fintanto che l'intervento è in corso.

5.1.6.1.2. Per quanto concerne gli interventi della funzione sterzante correttiva che si basano sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione della segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia, si applicano anche le seguenti disposizioni:

5.1.6.1.2.1. per gli interventi di lunghezza superiore a:

- a) 10 secondi per quanto riguarda i veicoli delle categorie M₁ e N₁, oppure
- b) 30 secondi nel caso dei veicoli delle categorie M₂, M₃, N₂ e N₃,

fino alla fine dell'intervento deve restare in funzione un segnale di avvertimento acustico.

- 5.1.6.1.2.2. Nel caso di due o più interventi consecutivi entro un intervallo mobile di 180 secondi e in assenza di comandi impartiti dal conducente durante l'intervento, l'impianto deve far scattare un segnale di avvertimento acustico durante il secondo intervento e ogni successivo intervento compreso in un intervallo mobile di 180 secondi. A partire dal terzo intervento (e per tutti gli interventi successivi), il segnale di avvertimento acustico deve durare almeno 10 secondi di più del segnale di avvertimento precedente.
- 5.1.6.1.3. Lo sforzo sul comando dello sterzo necessario a prevalere sul controllo direzionale operato dal sistema non deve superare i 50 N in tutto lo spettro operativo della funzione sterzante correttiva.
- 5.1.6.1.4. Le prescrizioni di cui ai punti 5.1.6.1.1, 5.1.6.1.2 e 5.1.6.1.3 relative alla funzione sterzante correttiva, basate sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione della segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia, devono essere verificate conformemente alla prova o alle prove pertinenti per il veicolo indicate nell'allegato 8 del presente regolamento.
- 5.1.6.2. I veicoli che dispongono di una funzione sterzante di emergenza devono rispettare le prescrizioni che seguono.
- Per le funzioni sterzanti di emergenza devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.
- 5.1.6.2.1. Ogni funzione sterzante di emergenza deve iniziare il suo intervento soltanto nel caso che venga rilevato il rischio di una collisione.
- 5.1.6.2.2. Tutti i veicoli dotati di funzione sterzante di emergenza devono disporre di mezzi di controllo della zona circostante il veicolo (per rilevare ad esempio la segnaletica orizzontale, i bordi della carreggiata, la presenza di altri utenti della strada) coerentemente con le condizioni del caso. Tali mezzi devono monitorare costantemente la zona attorno al veicolo quando la funzione sterzante di emergenza è attiva.
- 5.1.6.2.3. Le manovre automatiche per evitare ostacoli eseguite su impulso di una funzione sterzante di emergenza non devono portare il veicolo a uscire dalla carreggiata.
- 5.1.6.2.3.1. In caso di intervento della funzione sterzante di emergenza su una carreggiata o una corsia delimitata mediante segnaletica orizzontale su un lato o su entrambi i lati, la manovra automatica per evitare ostacoli comandata dalla funzione sterzante di emergenza non deve comportare il superamento, da parte del veicolo, della segnaletica orizzontale. Se tuttavia l'intervento ha inizio durante un cambio di corsia effettuato dal conducente o nel corso di un passaggio involontario a una corsia adiacente, il sistema può far tornare il veicolo nella corsia originaria.
- 5.1.6.2.3.2. In mancanza di segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia su un lato del veicolo o su entrambi i lati è consentito un solo intervento della funzione sterzante di emergenza, purché esso non produca uno scartamento laterale del veicolo superiore a 0,75 metri in una direzione in cui la segnaletica è assente. Lo scartamento laterale nel corso della manovra automatica per evitare l'ostacolo deve essere determinato a partire da un punto fisso della parte anteriore del veicolo all'inizio e al termine dell'intervento della funzione sterzante di emergenza.
- 5.1.6.2.4. L'intervento della funzione sterzante di emergenza non deve provocare una collisione del veicolo con altri utenti della strada ⁽¹⁾.
- 5.1.6.2.5. Il costruttore deve dimostrare in sede di omologazione, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, che sul veicolo sono montati mezzi di controllo della zona circostante il veicolo nel rispetto delle disposizioni di cui ai commi del punto 5.1.6.2.
- 5.1.6.2.6. Ogni intervento della funzione sterzante di emergenza deve essere segnalato al conducente mediante un segnale di avvertimento visivo affiancato da un segnale di avvertimento acustico oppure tattile, che devono attivarsi al più tardi all'inizio dell'intervento della funzione sterzante di emergenza.
- A tale fine, opportuni segnali di avvertimento utilizzati da altri sistemi di rilevazione (rilevamento ostacoli nell'angolo cieco, sistemi di avviso di deviazione dalla corsia e di collisione anteriore e così via) sono considerati sufficienti a soddisfare le prescrizioni relative ai rispettivi segnali visivi, acustici o tattili di cui sopra.
- 5.1.6.2.7. Eventuali guasti al sistema devono essere segnalati al conducente per mezzo di un segnale di avvertimento visivo. Questa segnalazione non è necessaria qualora il sistema venga disattivato manualmente.
- 5.1.6.2.8. Lo sforzo sul comando dello sterzo necessario a prevalere sul controllo direzionale operato dal sistema non deve superare i 50 N.
- 5.1.6.2.9. Il veicolo deve essere verificato conformemente alle prove pertinenti per il veicolo indicate nell'allegato 8 del presente regolamento UNECE.

⁽¹⁾ Fino a quando non saranno state stabilite procedure di prova uniformi, il costruttore deve fornire al servizio tecnico documenti e prove che dimostrino il rispetto di questa disposizione. Queste informazioni devono essere concordate tra il servizio tecnico e il costruttore del veicolo.

5.1.6.2.10. Dati informativi del sistema

Al momento dell'omologazione, al servizio tecnico devono essere forniti, insieme al fascicolo di documentazione di cui all'allegato 6 del presente regolamento UNECE, i seguenti dati:

- a) casi in cui è previsto l'intervento della funzione sterzante di emergenza [fra quelli indicati ai punti i), ii), iii) e alla lettera b) della definizione di funzione sterzante di emergenza di cui al punto 2.3.4.3);
- b) condizioni alle quali il sistema è attivo, come ad esempio l'intervallo di velocità del veicolo V_{smax} , V_{smin} ;
- c) modalità di rilevamento del rischio di collisione da parte della funzione sterzante di emergenza;
- d) descrizione dei mezzi di controllo della zona attorno al veicolo;
- e) modalità di disattivazione e riattivazione della funzione;
- f) accorgimenti con i quali si fa in modo che la forza necessaria a prevalere sull'intervento del sistema non superi il limite di 50 N.

5.1.7. Per i veicoli trainanti dotati di collegamento per la fornitura di energia elettrica all'impianto sterzante del rimorchio e i rimorchi che utilizzano l'energia elettrica fornita dal veicolo trainante per il funzionamento del proprio impianto sterzante devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 7.

5.1.8. Trasmissione dello sterzo

5.1.8.1. I dispositivi che regolano la geometria dello sterzo devono permettere di ristabilire, dopo la regolazione, tramite adeguati dispositivi di bloccaggio, un collegamento sicuro dei componenti regolabili.

5.1.8.2. Le trasmissioni dello sterzo che possono essere scollegate ai fini dell'adeguamento alle varie configurazioni di un veicolo (ad esempio semirimorchi estensibili) devono possedere dispositivi di bloccaggio che garantiscano un esatto riposizionamento dei componenti. Se il bloccaggio è automatico, deve esservi anche un bloccaggio di sicurezza addizionale azionabile manualmente.

5.1.9. Ruote sterzanti

Le ruote posteriori non devono essere le uniche ruote sterzanti. Questa prescrizione non si applica ai semirimorchi.

5.1.10. Alimentazione di energia elettrica

Lo stesso alimentatore di energia può essere utilizzato per alimentare sia l'impianto sterzante che altri sistemi. Tuttavia, in caso di guasto ad uno qualunque dei sistemi che utilizzano lo stesso alimentatore di energia, la funzione sterzante deve essere assicurata conformemente alle prescrizioni applicabili in caso di guasto di cui al punto 5.3.

5.1.11. Sistemi di controllo

Le prescrizioni dell'allegato 6 si applicano agli aspetti relativi alla sicurezza dei sistemi di controllo elettronico del veicolo che trasmettono il comando della funzione sterzante o contribuiscono a trasmetterlo, compresi gli impianti sterzanti avanzati con assistenza alla guida. Tuttavia, i sistemi o le funzioni che usano l'impianto sterzante per conseguire un obiettivo di livello più elevato sono soggetti all'allegato 6 solo se hanno un effetto diretto sull'impianto sterzante. Se sono presenti, tali sistemi non devono essere disattivati durante le prove di omologazione dell'impianto sterzante.

5.2. Prescrizioni particolari per i rimorchi

5.2.1. Per i rimorchi (eccettuati i semirimorchi e i rimorchi ad asse centrale) con più assi a ruote sterzanti e i semirimorchi e i rimorchi ad asse centrale aventi almeno un asse a ruote sterzanti devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui al punto 6.3. I rimorchi dotati di impianto sterzante di autodirezione sono tuttavia 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 non è inferiore a 1,6 per tutte le condizioni di carico.

Tuttavia, per i rimorchi dotati di impianto sterzante 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. Nel caso di una combinazione di veicoli, il rimorchio deve rimanere allineato al veicolo trainante quando quest'ultimo avanza in linea retta. Se l'allineamento non viene mantenuto automaticamente, il rimorchio deve essere dotato di un dispositivo atto ad assicurarne il mantenimento.

- 5.3. Prescrizioni relative ai guasti e all'efficienza
- 5.3.1. Aspetti generali
- 5.3.1.1. Ai fini del presente regolamento, non sono considerati soggetti a rotture le ruote sterzanti, il comando dello sterzo e tutti i componenti meccanici della trasmissione dello sterzo qualora siano sufficientemente dimensionati e facilmente accessibili per la manutenzione e presentino caratteristiche di sicurezza pari almeno a quelle prescritte per altre parti essenziali del veicolo (ad esempio l'impianto frenante). Qualsiasi componente la cui rottura dovesse comportare il rischio della perdita di controllo del veicolo deve essere realizzato in metallo o in altro materiale con caratteristiche equivalenti e non deve essere soggetto ad alcuna deformazione di rilievo durante il normale funzionamento dell'impianto sterzante.
- 5.3.1.2. Le prescrizioni di cui ai punti 5.1.2, 5.1.3 e 6.2.1 devono essere soddisfatte anche in caso di guasti all'impianto sterzante, sempreché il veicolo possa essere condotto alle velocità prescritte ai rispettivi punti.
- In questo caso, il punto 5.1.3 non si applica agli impianti sterzanti con assistenza totale quando il veicolo è fermo.
- 5.3.1.3. Qualsiasi guasto ad una trasmissione che non sia puramente meccanica deve essere chiaramente segnalato al conducente del veicolo nel modo indicato al punto 5.4. In caso di guasto è ammessa una variazione del rapporto medio di sterzata a condizione che lo sforzo sul comando dello sterzo non superi i valori prescritti al punto 6.2.6.
- 5.3.1.4. Nel caso in cui l'impianto frenante del veicolo utilizzi la stessa sorgente di energia dell'impianto sterzante e tale sorgente subisca un guasto, l'impianto sterzante deve avere la priorità ed essere in grado di ottemperare alle prescrizioni applicabili di cui ai punti 5.3.2 e 5.3.3. Alla prima applicazione successiva dei freni, inoltre, l'efficienza frenante non deve essere inferiore a quella prescritta per il freno di servizio all'allegato 3, punto 2, del presente regolamento.
- 5.3.1.5. Nel caso in cui l'impianto frenante del veicolo utilizzi lo stesso alimentatore di energia dell'impianto sterzante e tale alimentatore subisca un guasto, l'impianto sterzante deve avere la priorità ed essere in grado di ottemperare alle prescrizioni applicabili di cui ai punti 5.3.2 e 5.3.3. Alla prima applicazione successiva dei freni, inoltre, l'efficienza frenante deve essere conforme alle prescrizioni dell'allegato 3, punto 3, del presente regolamento.
- 5.3.1.6. Le prescrizioni relative all'efficienza frenante di cui ai punti 5.3.1.4 e 5.3.1.5 non si applicano qualora l'impianto frenante consenta, in assenza di una riserva di energia, di ottemperare con il comando del freno di servizio alla prescrizione di sicurezza per il sistema di frenatura di soccorso di cui:
- al punto 2.2 del regolamento UNECE n. 13-H, allegato 3 (per i veicoli delle categorie M_1 e N_1);
 - al punto 2.2 del regolamento UNECE n. 13, allegato 4 (per i veicoli delle categorie M_2 e M_3).
- 5.3.1.7. Nel caso dei rimorchi, le prescrizioni dei punti 5.2.2 e 6.3.4.1 devono essere rispettate anche in caso di guasti all'impianto sterzante.
- 5.3.2. Impianti sterzanti servoassistiti
- 5.3.2.1. In caso di arresto del motore o di guasti a 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 condotto a velocità superiore a 10 km/h, devono essere rispettate le prescrizioni indicate al punto 6 per i sistemi guasti.
- 5.3.3. Impianti sterzanti con assistenza totale
- 5.3.3.1. L'impianto deve essere progettato in modo tale che non sia possibile condurre il veicolo per un tempo indefinito a velocità superiori a 10 km/h se è presente un guasto che comporta l'attivazione del segnale di avvertimento di cui al punto 5.4.2.1.1.
- 5.3.3.2. In caso di guasti alla trasmissione del comando, ad eccezione delle parti indicate al punto 5.1.4, deve essere comunque possibile sterzare con l'efficienza indicata al punto 6 per il sistema sterzante integro.
- 5.3.3.3. In caso di guasti alla sorgente di energia della trasmissione del comando, deve essere possibile eseguire almeno 24 manovre «a otto» formando occhielli di 40 metri di diametro a una velocità di 10 km/h con l'efficienza indicata al punto 6 per il sistema integro. Le manovre di prova devono iniziare al livello di accumulato di energia indicato al punto 5.3.3.5.

5.3.3.4. In caso di guasti alla trasmissione 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 condotto a velocità superiore a 10 km/h, le prescrizioni di cui al punto 6 per i sistemi guasti devono essere rispettate dopo il completamento di almeno 25 manovre «a otto» con occhielli di 40 metri di diametro alla velocità di almeno 10 km/h.

Le manovre di prova devono iniziare al livello di accumulo di energia indicato al 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 deve corrispondere al livello di accumulo di energia al quale viene segnalato al conducente un guasto.

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 della temperatura, dell'invecchiamento ecc. sull'efficienza della batteria.

5.4. Segnalazioni di avvertimento

5.4.1. Disposizioni generali

5.4.1.1. Qualsiasi guasto non meccanico che danneggi la funzione sterzante deve essere segnalato chiaramente al conducente del veicolo.

Nonostante le prescrizioni di cui al punto 5.1.2, come segnalazione supplementare di un guasto del sistema si può ricorrere all'applicazione deliberata di vibrazioni nell'impianto sterzante.

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

5.4.1.2. I segnali di avvertimento di tipo visivo devono poter essere visti anche in pieno giorno e devono essere distinguibili da altre eventuali segnalazioni; il buono stato dei segnali deve poter essere verificato dal conducente dal posto di guida; un guasto ad uno dei componenti dei dispositivi di segnalazione non deve compromettere l'efficienza dell'impianto sterzante.

5.4.1.3. I segnali di avvertimento di tipo acustico devono consistere in segnali sonori continui o intermittenti oppure in una segnalazione vocale. In caso di segnalazione vocale, il costruttore deve fare in modo che sia utilizzata la lingua o le lingue del paese in cui il veicolo è commercializzato.

I segnali di avvertimento di tipo acustico devono essere facilmente riconoscibili dal conducente.

5.4.1.4. Se la stessa sorgente di energia viene utilizzata per alimentare sia l'impianto sterzante che altri sistemi, il conducente deve essere avvertito, mediante un segnale acustico o visivo, nel caso in cui l'energia o il fluido presente nel serbatoio di 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 avente la funzione di segnalare i guasti ai freni se l'impianto frenante utilizza la stessa sorgente di energia. Il conducente deve poter verificare facilmente il buon funzionamento del dispositivo di avvertimento.

5.4.2. Prescrizioni particolari per gli impianti sterzanti con assistenza totale

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

5.4.2.1.1. un segnale di avvertimento rosso per indicare i guasti di cui al punto 5.3.1.3 dell'impianto sterzante principale;

5.4.2.1.2. se del caso, un segnale di avvertimento giallo per indicare un difetto dell'impianto sterzante 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 sopra indicati devono accendersi quando l'impianto elettrico del veicolo (e dell'impianto sterzante) riceve corrente. A veicolo fermo, l'impianto sterzante deve verificare che prima dello spegnimento del segnale non sia presente nessuno dei difetti o dei guasti specificati.

I guasti o i difetti specificati che dovrebbero far attivare il segnale di avvertimento di cui sopra ma che non vengono rilevati a veicolo fermo devono essere memorizzati non appena sono rilevati e visualizzati all'avviamento e ogni volta che l'interruttore di accensione viene posto in posizione di contatto («on»), fintanto che il guasto o difetto persiste.

5.4.3. Nel caso in cui sia in funzione un impianto sterzante aggiuntivo e/o l'angolo di sterzata prodotto da tale impianto 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'impianto sterzante

5.5.1. Nella misura del possibile e previo accordo tra il costruttore del veicolo e l'autorità di omologazione, l'impianto sterzante e il relativo montaggio devono essere realizzati in modo che sia possibile controllare il funzionamento dell'impianto 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 liberamente accessibili.

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.

5.6. Disposizioni per le funzioni sterzanti a comando automatico

Per le funzioni sterzanti a comando automatico devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

5.6.1. Disposizioni speciali per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria A

Per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria A devono essere rispettate le prescrizioni che seguono.

5.6.1.1. Aspetti generali

5.6.1.1.1. Il sistema deve funzionare solo fino a 10 km/h (con una tolleranza di + 2 km/h)

5.6.1.1.2. Il sistema deve attivarsi solo a seguito di un'azione volontaria del conducente e solo nel caso in cui sussistano le condizioni per il suo funzionamento (ossia quando tutte le funzioni connesse, quali freni, acceleratore, sterzo, telecamera/radar/lidar ecc. funzionano correttamente).

5.6.1.1.3. Il sistema deve poter essere disattivato dal conducente in qualsiasi momento.

5.6.1.1.4. Se il sistema include l'acceleratore e/o il comando dei freni del veicolo, quest'ultimo deve essere dotato di un mezzo che individui gli ostacoli (veicoli, pedoni ecc.) che vengono a trovarsi all'interno dell'area di manovra e che faccia arrestare immediatamente il veicolo per evitare una collisione. ⁽¹⁾

5.6.1.1.5. Un eventuale mancato funzionamento del sistema deve essere segnalato al conducente. Al termine del controllo deve scattare un segnale di avvertimento per il conducente breve ma inequivocabile, di tipo visivo, acustico o tattile (ad esclusione del segnale relativo al comando dello sterzo per le manovre di parcheggio).

Per il parcheggio telecomandato, le prescrizioni relative alle segnalazioni al conducente descritte sopra devono essere soddisfatte per mezzo di un segnale di avvertimento visivo almeno per il telecomando.

⁽¹⁾ Fino a quando non saranno state stabilite procedure di prova uniformi, il costruttore deve fornire al servizio tecnico documenti e prove che dimostrino il rispetto di queste disposizioni. Queste informazioni devono essere concordate tra il servizio tecnico e il costruttore del veicolo.

- 5.6.1.2. Disposizioni supplementari per il parcheggio telecomandato
- 5.6.1.2.1. La manovra di parcheggio deve essere avviata dal conducente ma controllata dal sistema. Non deve essere possibile influire direttamente sull'angolo di sterzata e sul valore di accelerazione e decelerazione per mezzo del telecomando.
- 5.6.1.2.2. Durante la manovra di parcheggio, è necessario un azionamento continuo del telecomando da parte del conducente.
- 5.6.1.2.3. Se tale azionamento continuo viene interrotto o la distanza tra il veicolo e il telecomando arriva a superare il raggio di funzionamento massimo (S_{RCPmax}), oppure se il segnale fra il telecomando e il veicolo si perde, il veicolo deve fermarsi immediatamente.
- 5.6.1.2.4. Se durante la manovra di parcheggio viene aperto uno sportello o il portellone posteriore/cofano vano bagagli, il veicolo deve fermarsi immediatamente.
- 5.6.1.2.5. Una volta che il veicolo ha raggiunto la sua posizione finale di parcheggio, automaticamente oppure previa conferma del conducente, e l'interruttore di accensione è in posizione spenta («off»), deve inserirsi automaticamente il freno di stazionamento.
- 5.6.1.2.6. Se nel corso di una manovra di parcheggio il veicolo si ferma, la funzione del parcheggio telecomandato deve impedire che il veicolo si muova per effetto, ad esempio, della pendenza.
- 5.6.1.2.7. Il raggio di funzionamento massimo indicato per il parcheggio telecomandato non deve superare i 6 metri.
- 5.6.1.2.8. Il sistema deve essere progettato in modo da risultare protetto dall'attivazione non autorizzata o dal funzionamento indebito dei sistemi di parcheggio telecomandato, nonché da eventuali interventi su di esso.
- 5.6.1.3. Dati informativi del sistema
- 5.6.1.3.1. Al momento dell'omologazione, al servizio tecnico devono essere forniti, insieme al fascicolo di documentazione di cui all'allegato 6 del presente regolamento, i seguenti dati:
- 5.6.1.3.1.1. il valore del raggio di funzionamento massimo indicato per il parcheggio telecomandato (S_{RCPmax});
- 5.6.1.3.1.2. le condizioni alle quali il sistema può essere attivato, vale a dire quando tali condizioni sussistono;
- 5.6.1.3.1.3. per i sistemi di parcheggio telecomandato, il costruttore deve illustrare alle autorità tecniche il modo in cui il sistema è protetto dall'attivazione non autorizzata.
- 5.6.2. Disposizioni speciali per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B1
- Per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B1 devono essere rispettate le prescrizioni che seguono.
- 5.6.2.1. Aspetti generali
- 5.6.2.1.1. Quando è attivo il sistema deve garantire, entro le condizioni limite, che il veicolo non oltrepassi mai la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie per le accelerazioni laterali al di sotto dell'accelerazione laterale massima specificata dal costruttore del veicolo (ay_{smax}).
- Il sistema può superare il valore specificato ay_{smax} di non più di $0,3 \text{ m/s}^2$, senza superare il valore massimo indicato nella tabella di cui al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento.
- 5.6.2.1.2. Il veicolo deve disporre di un mezzo che consenta al conducente di attivare (modalità *standby*) e disattivare (modalità *off*) il sistema. Deve essere possibile disattivare il sistema in qualsiasi momento mediante un'unica azione del conducente. Dopo tale azione, il sistema deve riattivarsi soltanto a seguito di un'azione volontaria da parte del conducente.
- 5.6.2.1.3. Il sistema deve essere progettato in modo che non possano verificarsi interventi eccessivi del comando dello sterzo, di modo che il conducente riesca comunque a gestire lo sterzo e che il veicolo non risponda con un comportamento anomalo all'intervento sullo sterzo. A tale fine, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
- a) lo sforzo sul comando dello sterzo necessario a prevalere sul controllo direzionale operato dal sistema non deve superare i 50 N;

b) l'accelerazione laterale massima specificata $a_{y_{\max}}$ deve rientrare nei limiti indicati nella tabella che segue;

Tabella 1

Per i veicoli delle categorie M_1 e N_1

Intervallo della velocità	10 - 60 km/h	> 60 - 100 km/h	> 100 - 130 km/h	> 130 km/h
Valore massimo dell'accelerazione laterale massima indicata	3 m/s ²	3 m/s ²	3 m/s ²	3 m/s ²
Valore minimo dell'accelerazione laterale massima indicata	0 m/s ²	0,5 m/s ²	0,8 m/s ²	0,3 m/s ²

Per i veicoli delle categorie M_2 , M_3 , N_2 e N_3

Intervallo della velocità	10 - 30 km/h	> 30 - 60 km/h	> 60 km/h	
Valore massimo dell'accelerazione laterale massima indicata	2,5 m/s ²	2,5 m/s ²	2,5 m/s ²	
Valore minimo dell'accelerazione laterale massima indicata	0 m/s ²	0,3 m/s ²	0,5 m/s ²	

c) la media mobile su mezzo secondo del contraccolpo laterale causato dal sistema non deve superare i 5 m/s³.

5.6.2.1.4. Le prescrizioni di cui ai punti 5.6.2.1.1 e 5.6.2.1.3 del presente regolamento devono essere verificate conformemente alla prova o alle prove pertinenti del veicolo riportate nell'allegato 8 del presente regolamento.

5.6.2.2. Funzionamento delle funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B1

5.6.2.2.1. Lo stato di attività del sistema deve essere indicato al conducente per mezzo di un segnale visivo.

5.6.2.2.2. Quando il sistema è in modalità *standby*, il conducente deve essere avvertito mediante un segnale visivo.

5.6.2.2.3. Quando raggiunge le sue condizioni limite di cui al punto 5.6.2.3.1.1 del presente regolamento (ad esempio l'accelerazione laterale massima specificata $a_{y_{\max}}$), con il conducente che non agisce sul comando dello sterzo e nessuno pneumatico anteriore del veicolo che inizia a oltrepassare la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, il sistema deve continuare a fornire assistenza e informare chiaramente il conducente mediante un segnale di avvertimento visivo affiancato da un segnale di avvertimento acustico oppure tattile.

Per i veicoli delle categorie M_2 , M_3 , N_2 e N_3 , la prescrizione relativa al segnale di avvertimento di cui sopra è considerata rispettata se il veicolo dispone di un sistema di avviso di deviazione dalla corsia che soddisfa le prescrizioni tecniche indicate nel regolamento UNECE n. 130.

5.6.2.2.4. Eventuali guasti al sistema devono essere segnalati al conducente per mezzo di un segnale di avvertimento visivo. Questo segnale non è necessario quando il sistema viene disattivato manualmente dal conducente.

5.6.2.2.5. Il sistema deve prevedere un mezzo che, quando è attivo e si trova in un intervallo di velocità compreso tra 10 km/h o V_{\min} , a seconda di quale valore è superiore, e V_{\max} , consenta di rilevare che il conducente sta controllando il comando dello sterzo.

Qualora il conducente non assuma il controllo del comando dello sterzo entro 15 secondi, deve scattare un segnale di avvertimento visivo. Tale segnale può essere il medesimo indicato di seguito al presente punto.

Il segnale di avvertimento visivo deve invitare il conducente a mettere le mani sul comando dello sterzo. Deve consistere in una segnalazione grafica in cui si vedano le mani e il comando dello sterzo, eventualmente corredata di un testo esplicativo o di simboli di avvertimento aggiuntivi, come nei seguenti esempi:



Esempio 1

Esempio 2

Qualora il conducente non assuma il controllo del comando dello sterzo entro 30 secondi, almeno le mani o il comando dello sterzo visibili nella segnalazione grafica che costituisce il segnale di avvertimento visivo devono recare una colorazione rossa; inoltre deve essere emesso un segnale di avvertimento acustico.

I segnali di avvertimento devono restare attivi fino a che il conducente non assume il controllo del comando dello sterzo, oppure fino a quando il sistema non viene disattivato, manualmente o automaticamente.

Il sistema deve disattivarsi automaticamente entro 30 secondi dall'inizio del segnale di avvertimento acustico. Dopo la disattivazione, il sistema deve informare chiaramente il conducente riguardo al suo stato per mezzo di un segnale acustico di emergenza diverso dal segnale di avvertimento acustico precedente. Tale segnale deve restare in funzione per almeno cinque secondi, oppure fino a che il conducente non torna ad assumere il controllo del comando dello sterzo.

Il rispetto di queste prescrizioni deve essere verificato conformemente alla prova o alle prove pertinenti per il veicolo indicate nell'allegato 8 del presente regolamento.

5.6.2.2.6. Salvo indicazione contraria, i segnali visivi di cui al punto 5.6.2.2 devono essere tutti diversi fra loro (per simboli, colore, intermittenza, testo ecc.).

5.6.2.3. Dati informativi del sistema

5.6.2.3.1. Al momento dell'omologazione, al servizio tecnico devono essere forniti, insieme al fascicolo di documentazione di cui all'allegato 6 del presente regolamento, i seguenti dati:

5.6.2.3.1.1. le condizioni alle quali il sistema può essere attivato e i limiti operativi del sistema (condizioni limite). Il costruttore del veicolo deve indicare i valori di V_{smax} , V_{smin} e ay_{smax} per ogni intervallo di velocità di cui alla tabella del punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento;

5.6.2.3.1.2. informazioni sulle modalità di rilevamento, da parte del sistema, del fatto che il conducente ha assunto il controllo del comando dello sterzo.

5.6.3. (Riservato per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B2)

5.6.4. Disposizioni speciali per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria C

Per i veicoli che dispongono di una funzione sterzante a comando automatico di categoria C valgono le prescrizioni che seguono.

5.6.4.1. Aspetti generali

5.6.4.1.1. I veicoli che dispongono di una funzione sterzante a comando automatico di categoria C devono essere dotati anche di una funzione sterzante a comando automatico di categoria B1 conforme alle prescrizioni del presente regolamento UNECE.

5.6.4.1.2. Quando la funzione sterzante a comando automatico di categoria C è attiva (in standby), la funzione sterzante a comando automatico di categoria B1 deve mirare a far assumere al veicolo una posizione centrale rispetto alla corsia in cui si trova.

Ciò deve essere dimostrato al servizio tecnico in sede di omologazione.

5.6.4.2. Attivazione/disattivazione della funzione sterzante a comando automatico di categoria C

5.6.4.2.1. Lo stato di default del sistema deve essere «off» (spento) all'inizio di ogni nuovo ciclo di accensione/funzionamento del motore.

Questa prescrizione non si applica se il nuovo ciclo di accensione del motore si avvia automaticamente, ad esempio su impulso del sistema start-stop.

5.6.4.2.2. Il veicolo deve disporre di un mezzo che consenta al conducente di attivare (modalità *standby*) e disattivare (modalità *off*) il sistema. Gli stessi mezzi possono essere utilizzati per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B1.

5.6.4.2.3. Il sistema deve attivarsi (modalità *standby*) solo a seguito di un'azione volontaria da parte del conducente.

L'attivazione da parte del conducente deve essere possibile solo su strade in cui è vietato l'accesso a pedoni e ciclisti, che possiedono una separazione fisica che divide la carreggiata nelle due direzioni di marcia e che dispongono di almeno due corsie per ogni direzione di marcia. Tali condizioni devono essere garantite mediante l'uso di almeno due mezzi indipendenti.

In caso di passaggio da un tipo di strada la cui classificazione consente l'utilizzo delle funzioni sterzanti a comando automatico di categoria C a un tipo di strada in cui tale utilizzo non è consentito, il sistema deve disattivarsi automaticamente.

- 5.6.4.2.4. Deve essere possibile disattivare il sistema (modalità *off*) in qualsiasi momento mediante un'unica azione del conducente. Dopo tale azione, il sistema deve potersi riattivare (modalità *standby*) soltanto a seguito di un'azione volontaria da parte del conducente.
- 5.6.4.2.5. In deroga alle prescrizioni di cui sopra deve essere possibile effettuare le prove corrispondenti di cui all'allegato 8 del presente regolamento UNECE su un tracciato di prova.
- 5.6.4.3. Gerarchia dei comandi
- I comandi di sterzata impartiti dal conducente devono prevalere sull'azione sterzante del sistema. Lo sforzo sul comando dello sterzo necessario a prevalere sul controllo direzionale operato dal sistema non deve superare i 50 N.
- Il sistema può rimanere attivo (in modalità *standby*), a condizione che venga data la priorità ai comandi del conducente ogni volta che quest'ultimo ne impartisce.
- 5.6.4.4. Accelerazione laterale
- L'accelerazione laterale indotta dal sistema durante la manovra di cambio corsia:
- a) non deve superare 1 m/s^2 in aggiunta all'accelerazione laterale causata dalla curvatura della corsia, e
 - b) non deve fare sì che l'accelerazione totale del veicolo superi i valori massimi indicati nelle tabelle di cui al punto 5.6.2.1.3.
- La media mobile su mezzo secondo del contraccolpo laterale causato dal sistema non deve superare i 5 m/s^3 .
- 5.6.4.5. Interfaccia uomo-macchina (HMI)
- 5.6.4.5.1. Salvo indicazione contraria, i segnali visivi di cui al punto 5.6.4.5 devono essere facilmente distinguibili fra loro (per simboli, colore, intermittenza, testo ecc.).
- 5.6.4.5.2. Quando il sistema è in modalità *standby* (dunque pronto a intervenire), il conducente deve essere avvertito mediante un segnale visivo.
- 5.6.4.5.3. Qualora sia eseguita la procedura di cambio corsia, il conducente deve essere avvertito mediante un segnale visivo.
- 5.6.4.5.4. Quando la procedura di cambio corsia è interrotta per il sovrapporsi di un altro comando, in conformità al punto 5.6.4.6.8, il sistema deve informarne chiaramente il conducente mediante un segnale di avvertimento visivo affiancato da un segnale di avvertimento acustico oppure tattile. Se la procedura è inibita da un comando impartito dal conducente, è sufficiente il segnale visivo.
- 5.6.4.5.5. Eventuali guasti al sistema devono essere immediatamente segnalati al conducente per mezzo di un segnale di avvertimento visivo. Questo segnale non è necessario qualora il sistema venga disattivato manualmente dal conducente.
- Se si verifica un guasto al sistema nel corso di una manovra di cambio corsia, il guasto deve essere segnalato per mezzo di un segnale di avvertimento visivo affiancato da un segnale acustico o tattile.
- 5.6.4.5.6. Il sistema deve prevedere un mezzo che consenta di rilevare che il conducente sta controllando il comando dello sterzo e deve avvisare il conducente conformemente alla strategia di segnalazione qui illustrata:
- qualora il conducente non assuma il controllo del comando dello sterzo entro 3 secondi dall'inizio della procedura di cambio corsia, deve scattare un segnale di avvertimento visivo; tale segnale può essere il medesimo indicato di seguito al punto 5.6.2.2.5;
- il segnale di avvertimento deve restare attivo fino a che il conducente non assume il controllo del comando dello sterzo, oppure fino a quando il sistema non viene disattivato, manualmente o automaticamente.
- 5.6.4.6. Procedura di cambio corsia
- 5.6.4.6.1. L'avvio di una procedura di cambio corsia da parte di una funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere possibile solo nel caso che sia già attiva una funzione sterzante a comando automatico di categoria B1.
- 5.6.4.6.2. Perché sia possibile eseguire una procedura di cambio corsia, il conducente deve attivare manualmente l'indicatore di direzione del lato della corsia in cui vuole che il veicolo si sposti. La procedura deve iniziare subito dopo l'attivazione dell'indicatore di direzione.

- 5.6.4.6.3. Quando la procedura di cambio corsia ha inizio, la funzione sterzante a comando automatico di categoria B1 deve disattivarsi. Il compito di mantenere il veicolo nella corsia deve passare alla funzione sterzante a comando automatico di categoria C, che lo deve svolgere fino a che non comincia la manovra di cambio corsia.
- 5.6.4.6.4. Il movimento laterale del veicolo in direzione della corsia in cui si vuole che l'automezzo si instradi deve iniziare almeno 1 secondo dopo l'inizio della procedura di cambio corsia. Inoltre, il movimento laterale verso la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia e il movimento laterale necessario a completare la manovra di cambio corsia devono avere andamento continuo.
- La manovra di cambio corsia deve iniziare non prima di 3 secondi e non dopo 5 secondi dall'azione volontaria del conducente di cui al punto 5.6.4.6.2.
- 5.6.4.6.5. La manovra di cambio corsia deve essere completata in meno di:
- 5 secondi per i veicoli delle categorie M₁ e N₁;
 - 10 secondi per i veicoli delle categorie M₂, M₃, N₂ e N₃.
- 5.6.4.6.6. Al termine della manovra di cambio corsia, il compito di mantenere il veicolo nella corsia deve automaticamente tornare ad essere assolto dalla funzione sterzante a comando automatico di categoria B1.
- 5.6.4.6.7. L'indicatore di direzione deve rimanere attivo per tutta la durata della manovra di cambio corsia e deve essere disattivato dal sistema entro mezzo secondo dal momento in cui la funzione sterzante a comando automatico di categoria B1 torna a gestire la funzione di mantenimento della corsia come descritto al punto 5.6.4.6.6.
- 5.6.4.6.8. Inibizione della procedura di cambio corsia
- 5.6.4.6.8.1. Il sistema deve interrompere automaticamente la procedura di cambio corsia quando prima della manovra di cambio corsia si verifica almeno una delle seguenti situazioni:
- il sistema rileva una situazione critica (quale definita al punto 5.6.4.7);
 - il funzionamento del sistema si interrompe perché il conducente impartisce un comando oppure il sistema viene spento dal conducente;
 - il sistema raggiunge i suoi limiti operativi (ad esempio non rileva più la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie);
 - il sistema rileva che il conducente non ha assunto il controllo del comando dello sterzo all'inizio della manovra di cambio corsia;
 - gli indicatori di direzione sono disattivati manualmente dal conducente;
 - la manovra di cambio corsia non inizia entro 5 secondi dall'azione volontaria del conducente di cui al punto 5.6.4.6.2;
 - il movimento laterale di cui al punto 5.6.4.6.4 non è continuo.
- 5.6.4.6.8.2. Per il conducente deve essere possibile in qualsiasi momento interrompere manualmente la procedura di cambio corsia utilizzando il comando manuale dell'indicatore di direzione.

5.6.4.7. Situazione critica

Una situazione è considerata critica quando, nel momento in cui ha inizio la manovra di cambio corsia, un veicolo che viaggia nella corsia alla quale si vuole passare e che sta approssimandosi dovrebbe decelerare oltre la soglia di 3 m/s² 0,4 secondi dopo l'inizio della manovra di cambio corsia per fare in modo che la distanza tra i due veicoli non sia mai inferiore alla distanza che il veicolo che cambia corsia percorre in 1 secondo.

La distanza critica risultante all'inizio della manovra di cambio corsia deve essere calcolata con la seguente formula:

$$S_{critical} = (v_{rear} - v_{ACSF}) * t_B + (v_{rear} - v_{ACSF})^2 / (2 * a) + v_{ACSF} * t_G$$

in cui:

v_{rear} è la velocità effettiva del veicolo in avvicinamento, se superiore a 130 km/h, altrimenti 130 km/h;

v_{ACSF} è la velocità effettiva del veicolo dotato di funzione sterzante a comando automatico;

a = 3 m/s² (decelerazione del veicolo in avvicinamento)

t_B = 0,4 s (tempo che trascorre dall'inizio della manovra di cambio corsia all'inizio della decelerazione del veicolo in avvicinamento);

t_G = 1 s (divario rimanente fra i veicoli dopo la decelerazione del veicolo in avvicinamento).

5.6.4.8. Distanza e velocità operative minime

5.6.4.8.1. La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere in grado di rilevare i veicoli che si stanno avvicinando da tergo in una corsia adiacente a una distanza S_{rear} secondo le modalità indicate qui di seguito.

La distanza minima S_{rear} deve essere dichiarata dal costruttore del veicolo. Il valore dichiarato non deve essere inferiore a 55 metri.

La distanza dichiarata deve essere verificata conformemente alla prova pertinente di cui all'allegato 8 utilizzando, come veicolo in avvicinamento, un veicolo a motore a due ruote di categoria L₃.

La velocità operativa minima V_{smmin} , a partire dalla quale alla funzione sterzante a comando automatico di categoria C è consentito effettuare una manovra di cambio corsia, deve essere calcolata con la distanza minima S_{rear} utilizzando la seguente formula:

$$V_{\text{Smmin}} = a * (t_B - t_G) + V_{\text{app}} - \sqrt{a^2 * (t_B - t_G)^2 - 2 * a * (V_{\text{app}} * t_G - S_{\text{rear}})}$$

in cui:

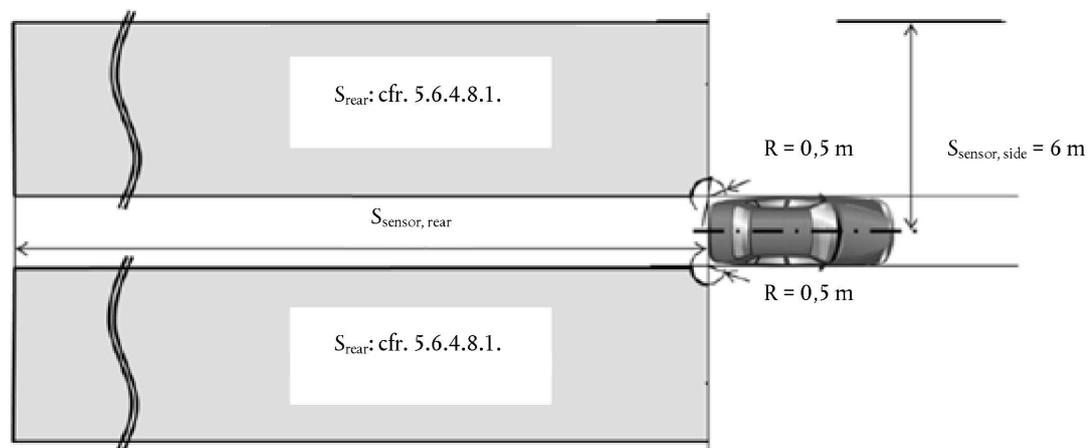
S_{rear}	è	la distanza minima dichiarata dal costruttore del veicolo in [m];
V_{app}	=	36,1 m/s (la velocità del veicolo in avvicinamento è 130 km/h, ossia 36,1 m/s);
a	=	3 m/s ² (decelerazione del veicolo in avvicinamento);
t_B	=	0,4 s (tempo che trascorre dall'inizio della manovra all'inizio della decelerazione del veicolo in avvicinamento);
t_G	=	1 s (divario rimanente fra i veicoli dopo la decelerazione del veicolo in avvicinamento);
V_{smmin} in [m/s] =		Velocità minima risultante per l'attivazione della funzione sterzante a comando automatico di categoria C.

Se il veicolo è utilizzato in un paese in cui il limite massimo generale di velocità inferiore a 130 km/h, nella formula di cui sopra per il calcolo della velocità operativa minima V_{smmin} si può usare il limite di velocità vigente invece che V_{app} . In questo caso, il veicolo deve essere dotato di un mezzo che gli consenta di rilevare il paese in cui si trova e deve disporre delle informazioni riguardanti il limite massimo generale di velocità vigente in tale paese.

In deroga alle prescrizioni di cui sopra al presente punto, è consentito che la funzione sterzante a comando automatico di categoria C effettui una manovra di cambio corsia a velocità inferiore alla velocità calcolata V_{smmin} , purché:

- il sistema rilevi la presenza di un altro veicolo nella corsia adiacente, in cui il veicolo si immetterà al termine della manovra di cambio corsia, a una distanza inferiore a S_{rear} ; nonché
- la situazione non sia considerata critica ai sensi del punto 5.6.4.7 (ad esempio con differenze di velocità poco significative e $V_{\text{app}} < 130$ km/h);
- il valore dichiarato S_{rear} è superiore al valore calcolato S_{critical} di cui al punto 5.6.4.7.

5.6.4.8.2. L'area di rilevamento del sistema del veicolo a livello del suolo deve corrispondere come minimo a quella indicata nella figura sotto.



5.6.4.8.3. Dopo ogni nuovo ciclo di accensione/funzionamento del motore del veicolo (non però se indotto automaticamente, per esempio dal sistema start-stop), alla funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere impedito di eseguire una manovra di cambio corsia fino a che il sistema non rileva, almeno una volta, un oggetto in movimento situato a una distanza superiore alla distanza minima S_{rear} dichiarata dal costruttore, di cui al punto 5.6.4.8.1.

- 5.6.4.8.4. La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere in grado di rilevare quando il sensore è «cieco» (ad esempio perché coperto da sporcizia, ghiaccio o neve). Se rileva che il sensore è «cieco», la funzione sterzante a comando automatico di categoria C non deve poter eseguire manovre di cambio corsia. Lo stato del sistema deve essere segnalato al conducente entro l'inizio della procedura di cambio corsia. Può essere utilizzata la stessa segnalazione di quella di cui al punto 5.6.4.5.5 (segnalazione di guasto al sistema).
- 5.6.4.9. Dati informativi del sistema
- 5.6.4.9.1. Al momento dell'omologazione, al servizio tecnico devono essere forniti, insieme al fascicolo di documentazione di cui all'allegato 6 del presente regolamento UNECE, i seguenti dati:
- 5.6.4.9.1.1. le condizioni alle quali il sistema può essere attivato e i limiti operativi del sistema (condizioni limite). Il costruttore del veicolo deve indicare i valori di V_{smax} , V_{smin} e $a_{y_{smax}}$ per ogni intervallo di velocità di cui alla tabella del punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento UNECE;
- 5.6.4.9.1.2. informazioni sulle modalità di rilevamento, da parte del sistema, del fatto che il conducente ha assunto il controllo del comando dello sterzo;
- 5.6.4.9.1.3. i mezzi per prevalere sul sistema, inibirlo o annullare le operazioni;
- 5.6.4.9.1.4. informazioni sulle modalità di verifica, mediante un'interfaccia elettronica di comunicazione, dello stato del segnale che indica che il sistema è guasto e della conferma dell'utilizzo di una versione valida del software in relazione all'efficienza della funzione sterzante a comando automatico ⁽¹⁾.
- 5.6.4.9.1.5. Documentazione relativa alla versione valida del software in relazione all'efficienza della funzione sterzante a comando automatico. Questa documentazione deve essere aggiornata in occasione di ogni modifica della versione del software ⁽¹⁾.
- 5.6.4.9.1.6. informazioni sul campo di rilevamento del sensore nel corso della sua vita utile. Il campo di rilevamento del sensore deve essere specificato in modo che ogni eventuale influsso sul deterioramento del sensore non pregiudichi il rispetto delle prescrizioni di cui ai punti 5.6.4.8.3 e 5.6.4.8.4 del presente regolamento UNECE.
- 5.6.4.10. Il veicolo dotato di funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere verificato conformemente alla prova o alle prove pertinenti indicate nell'allegato 8 del presente regolamento UNECE. Per le situazioni di guida non considerate nell'ambito delle prove di cui all'allegato 8, il funzionamento sicuro della funzione sterzante a comando automatico deve essere dimostrato dal costruttore del veicolo sulla base dell'allegato 6 del presente regolamento UNECE.
6. PRESCRIZIONI DI PROVA
- 6.1. Disposizioni generali
- 6.1.1. La prova deve essere eseguita su una superficie piana che offra una buona aderenza.
- 6.1.2. Durante la prova o le prove, il veicolo deve essere caricato fino alla massa massima tecnicamente ammissibile e al carico massimo tecnicamente ammissibile sull'asse o sugli assi sterzanti.
- Nel caso degli assi dotati di impianto sterzante ausiliario (ASE), la prova deve essere ripetuta con il veicolo caricato fino alla massa massima tecnicamente ammissibile e l'asse munito di ASE caricato fino alla massa massima ammissibile.
- 6.1.3. All'inizio della prova, a veicolo fermo, la pressione degli pneumatici deve corrispondere a quella prescritta dal costruttore per la massa di cui al punto 6.1.2.
- 6.1.4. Nel caso dei sistemi alimentati interamente o in parte con energia elettrica, tutte le prove di efficienza devono essere eseguite ponendo tutti i sistemi o componenti di sistemi essenziali che utilizzano lo stesso alimentatore di energia in condizioni di carico elettrico reale o simulato. Fra i sistemi essenziali rientrano perlomeno i sistemi di illuminazione, i tergicristalli e i sistemi di gestione del motore e di frenatura.
- 6.2. Disposizioni relative ai veicoli a motore
- 6.2.1. Deve essere possibile lasciare per la tangente una curva con raggio di 50 metri, senza vibrazioni anomale dello sterzo, alle seguenti velocità:
- veicoli della categoria M_1 : 50 km/h;
- veicoli delle categorie M_2 , M_3 , N_1 , N_2 e N_3 : 40 km/h o velocità massima di progetto, se questa è inferiore alle velocità sopra indicate.

⁽¹⁾ Il presente punto dovrà essere rivisto ed eventualmente modificato una volta che la task force per la sicurezza informatica e le questioni relative alle trasmissioni senza fili (TF CS/OTA), facente capo al gruppo di lavoro informale sui sistemi di trasporto intelligenti e la guida automatizzata del Forum mondiale per l'armonizzazione delle regolamentazioni sui veicoli (WP.29), avrà terminato i lavori sulle misure per l'identificazione dei software;

- 6.2.2. Quando il veicolo percorre una traiettoria circolare con le ruote all'incirca in posizione di mezza sterzata a una velocità costante di almeno 10 km/h, il cerchio di sterzata deve restare identico o aumentare qualora il comando dello sterzo venga rilasciato.
- 6.2.3. Nell'ambito della misurazione dello sforzo sul comando dello sterzo non devono essere prese in considerazione le forze applicate per meno di 0,2 secondi.
- 6.2.4. Veicoli a motore: misurazione dello sforzo sul comando dello sterzo con l'impianto sterzante integro
- 6.2.4.1. Far compiere al veicolo una traiettoria inizialmente rettilinea e poi a spirale alla velocità di 10 km/h. Misurare lo sforzo esercitato sul volante al raggio nominale del comando dello sterzo fino a quando la posizione del comando dello sterzo non corrisponde al raggio di sterzata indicato nella tabella seguente per la categoria specifica del veicolo con l'impianto sterzante integro. Devono essere effettuate una sterzata a destra e una a sinistra.
- 6.2.4.2. Il tempo massimo di sterzata e lo sforzo massimo ammessi sul comando dello sterzo con l'impianto sterzante integro sono indicati nella tabella seguente per ogni categoria di veicolo.
- 6.2.5. Veicoli a motore: misurazione dello sforzo sul comando dello sterzo con l'impianto sterzante guasto
- 6.2.5.1. La prova descritta al punto 6.2.4 deve essere ripetuta con l'impianto sterzante guasto. Lo sforzo sul comando dello sterzo deve essere misurato fino a quando la posizione del comando dello sterzo non corrisponde al raggio di sterzata indicato nella tabella seguente per la categoria specifica del veicolo con l'impianto sterzante guasto.
- 6.2.5.2. Il tempo massimo di sterzata e lo sforzo massimo ammessi sul comando dello sterzo con l'impianto sterzante guasto sono indicati nella tabella seguente per ogni categoria di veicolo.

Tabella 2

Prescrizioni relative allo sforzo sul comando dello sterzo

Categoria del veicolo	INTEGRO			GUASTO		
	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 impianto di autodirezione.

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

- 6.3. Disposizioni relative ai rimorchi
- 6.3.1. Quando il veicolo trainante si sposta in modo 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 quest'ultima è inferiore a 80 km/h, il rimorchio deve procedere senza eccessive deviazioni o vibrazioni anomale dello sterzo.
- 6.3.2. Misurare il cerchio tracciato dal bordo posteriore più esterno del rimorchio facendo descrivere al veicolo trainante e al rimorchio un movimento circolare continuo corrispondente a un raggio di 25 metri (cfr. il punto 2.4.6) alla velocità costante di 5 km/h. Ripetere la manovra alla velocità di 25 km/h \pm 1 km/h alle medesime condizioni di cui sopra. Nel corso della prova a 25 km/h \pm 1 km/h, il bordo posteriore più esterno del rimorchio non deve debordare più di 0,7 metri 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 metri dalla tangente al cerchio con raggio di 25 metri quando il veicolo trainante lascia per la tangente il percorso circolare descritto al 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 metri sulla tangente. Dopo questo punto, il rimorchio deve soddisfare la condizione di cui al punto 6.3.1.
- 6.3.4. Misurare l'area anulare su cui è transitata la combinazione fra il veicolo trainante e il rimorchio con l'impianto sterzante integro a velocità non superiore a 5 km/h tracciando un cerchio di raggio costante in cui lo spigolo anteriore esterno del veicolo trainante ha descritto un raggio pari a $0,67 \times$ lunghezza della combinazione e in ogni caso non inferiore a 12,5 metri.
- 6.3.4.1. Se, con l'impianto sterzante guasto, l'area anulare misurata ha una larghezza $> 8,3$ metri, l'aumento di tale larghezza non deve essere superiore al 15 % del valore corrispondente misurato con l'impianto sterzante integro. Il raggio esterno dell'area anulare non deve aumentare.
- 6.3.5. Le prove descritte ai 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, scheda 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), nonché alle prescrizioni seguenti.

- 7.1. Il titolare dell'omologazione deve assicurarsi che i risultati delle prove di conformità della produzione siano registrati e che i documenti allegati restino a disposizione per un periodo di tempo concordato con l'autorità di omologazione o con il servizio tecnico. Tale periodo non deve essere superiore a 10 anni a partire dalla cessazione definitiva della produzione.
- 7.2. L'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione, o il relativo servizio tecnico, ha la facoltà di verificare in qualsiasi momento i metodi di controllo della conformità della produzione applicati in ciascun impianto produttivo. Di norma tali verifiche devono avere 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 delle parti contraenti dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione precedentemente rilasciata, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello di cui all'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 quindi:
- 9.1.1. ritenere che le modifiche apportate non siano tali da produrre effetti negativi di rilievo, e che quindi il veicolo rimane conforme alla prescrizione; oppure
- 9.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico responsabile delle prove.
- 9.2. Della conferma, l'estensione o il rifiuto dell'omologazione, con indicazione delle modifiche, deve essere data comunicazione conformemente alla procedura di cui al punto 4.3 alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento.
- 9.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione deve assegnare un numero di serie a tale estensione e informarne le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

10. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

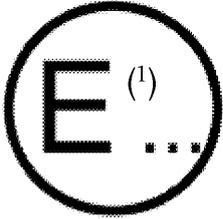
Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la produzione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. A seguito di tale comunicazione, l'autorità di omologazione informa le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano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

11. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE EFFETTUANO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE
- Le parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità che rilasciano le omologazioni, cui devono essere inviati i certificati attestanti il rilascio, il rifiuto o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi.
12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE
- 12.1. Disposizioni transitorie applicabili alla serie di modifiche 02
- 12.1.1. A partire dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 02, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento UNECE può rifiutare il rilascio o il riconoscimento di un'omologazione a norma del presente regolamento UNECE quale modificato dalla serie di modifiche 02, salvo diversamente specificato qui di seguito.
- 12.1.2. A decorrere dal 1° aprile 2018, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE non sono obbligate ad accettare le omologazioni UNECE rilasciate a norma di qualsiasi serie di modifiche precedente pubblicata per la prima volta dopo il 1° aprile 2018.
- 12.1.3. Fino al 1° aprile 2021, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE devono continuare ad accettare le omologazioni UNECE a norma di serie precedenti (01) di modifiche al regolamento UNECE pubblicate per la prima volta prima del 1° aprile 2018.
- 12.1.4. A decorrere dal 1° aprile 2021, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE non sono obbligate ad accettare le omologazioni UNECE rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento UNECE.
- 12.1.5. In deroga al punto 12.1.4, le omologazioni UNECE rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento UNECE non interessate dalla serie di modifiche 02 restano valide e le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE devono continuare ad accettarle.
- 12.1.6. Fino al 1° aprile 2020 possono essere rilasciate omologazioni a norma della serie di modifiche 02 del presente regolamento UNECE per nuovi tipi di veicoli che non soddisfano la prescrizione del colore rosso per il segnale, di cui al punto 5.6.2.2.5, che avverte che il conducente non ha il controllo del comando dello sterzo, e che possiedono indicatori multifunzionali montati sul cruscotto che non sono in grado di emettere segnali di avvertimento di colore rosso o che utilizzano esclusivamente spie singole.
- 12.2. Disposizioni transitorie applicabili alla serie di modifiche 03
- 12.2.1. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 03, nessuna delle parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE può rifiutarsi di rilasciare o di accettare omologazioni UNECE ai sensi del presente regolamento UNECE quale modificato dalla serie di modifiche 03.
- 12.2.2. A decorrere dal 1° settembre 2019, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE non sono obbligate ad accettare le omologazioni UNECE rilasciate a norma di serie precedenti (02) di modifiche pubblicate per la prima volta dopo il 1° settembre 2019.
- 12.2.3. Fino al 1° settembre 2021, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE devono continuare ad accettare le omologazioni UNECE a norma di serie precedenti (02) di modifiche al regolamento UNECE pubblicate per la prima volta prima del 1° settembre 2019.
- 12.2.4. A decorrere dal 1° settembre 2021, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE non sono obbligate ad accettare le omologazioni rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento UNECE.
- 12.2.5. In deroga al punto 12.2.4, le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE devono continuare ad accettare le omologazioni UNECE rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento UNECE nel caso dei veicoli non interessati dalle disposizioni introdotte con la serie di modifiche 03.
- 12.3. Disposizioni transitorie generali
- 12.3.1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento UNECE non possono rifiutarsi di rilasciare omologazioni UNECE, o estensioni di esse, a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento UNECE.

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 in relazione allo sterzo a norma del regolamento UNECE n. 79

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 dell'impianto sterzante
- 5.1. Tipo di impianto sterzante
- 5.2. Comando dello sterzo
- 5.3. Trasmissione dello sterzo
- 5.4. Ruote sterzanti
- 5.5. Sorgente di energia
6. Risultati delle prove, caratteristiche del veicolo
- 6.1. Sforzo sul comando dello sterzo necessario per far descrivere al veicolo un cerchio di 12 metri di raggio con l'impianto integro e di 20 metri di raggio in presenza di un guasto all'impianto
- 6.1.1. In condizioni normali
- 6.1.2. In presenza di un guasto a un 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 i seguenti componenti dell'impianto sterzante:
7. Solo per i veicoli trainanti
- 7.1. Il veicolo trainante è/non è ⁽²⁾ dotato di connettore elettrico che soddisfa le prescrizioni pertinenti di cui all'allegato 7
- 7.2. Corrente massima disponibile: A ⁽³⁾
8. Solo per i rimorchi
- 8.1. L'impianto sterzante del rimorchio rispetta le disposizioni pertinenti di cui all'allegato 7 del regolamento UNECE n. 79 Sì/No ⁽²⁾
- 8.2. Fabbisogno massimo di corrente dell'impianto sterzante del rimorchio: A ⁽³⁾
- 8.3. L'impianto sterzante del rimorchio è/non è ⁽²⁾ in grado di fornire energia elettrica all'apparecchio ausiliare del rimorchio

9. Veicolo presentato all'omologazione in data
10. Servizio tecnico che esegue le prove di omologazione
11. Data del verbale rilasciato da tale servizio
12. Numero del verbale rilasciato da tale servizio
13. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata ⁽¹⁾
14. Posizione del marchio di omologazione sul veicolo
15. Luogo
16. Data
17. Firma
18. Si allega alla presente notifica un elenco dei documenti del 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 (cfr. le disposizioni relative all'omologazione contenute nel presente regolamento).

⁽²⁾ Cancellare quanto non pertinente.

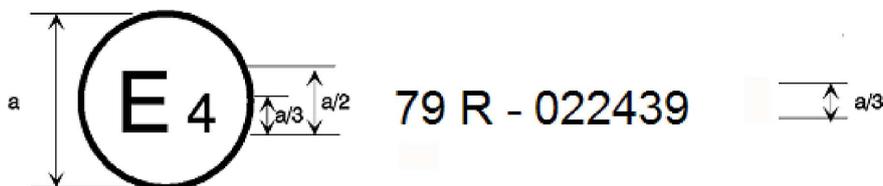
⁽³⁾ Come indicata dal costruttore del veicolo, cfr. il punto 2.3 o 3.1 dell'allegato 7.

ALLEGATO 2

ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

MODELLO A

(cfr. punto 4.4 del presente regolamento)

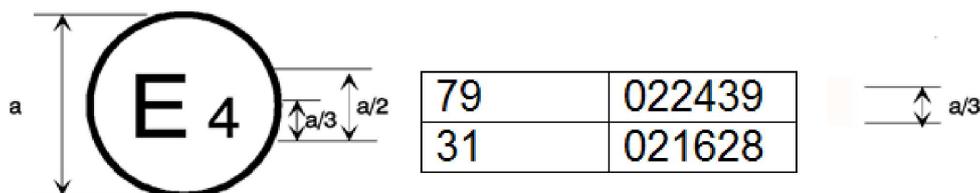


a = 8 mm min

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo in questione, con riferimento all'impianto sterzante, è stato omologato nei Paesi Bassi (E4) a norma del regolamento UNECE n. 79 con il numero di omologazione 022439. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata in conformità alle prescrizioni del regolamento UNECE n. 79 quale modificato dalla serie di modifiche 02.

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 il tipo di veicolo in questione è stato omologato nei Paesi Bassi (E4) a norma dei regolamenti n. 79 e 31. ⁽¹⁾ I numeri di omologazione indicano che, alla data in cui sono state rilasciate le omologazioni, il regolamento UNECE n. 79 comprendeva la serie di modifiche 02 e il regolamento UNECE n. 31 la serie di modifiche 02.

⁽¹⁾ Il secondo numero è riportato solo a titolo di esempio.

ALLEGATO 3

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

1. Per le prove eseguite secondo le disposizioni del presente allegato, il veicolo deve essere conforme alle prescrizioni seguenti.
 - 1.1. Il veicolo deve essere caricato fino alla 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 sopra indicate, e la mezzeria dell'asse o degli assi posteriori.
 - 1.2. Gli pneumatici devono essere gonfiati alla pressione a freddo prescritta per la massa che devono sostenere 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 guasti alla sorgente di energia, l'efficienza del freno di servizio, alla sua prima applicazione, deve soddisfare i valori di cui alla tabella che segue.

Tabella 3

Categoria		V (km/h)	Frenatura di servizio (m/s ²)	F (daN)
M ₁		100	6,43	50
M ₂ e M ₃		60	5,0	70
N ₁ ^(a) ^(b)	i)	80	5,0	70
	ii)	100	6,43	50
N ₂ e N ₃		60	5,0	70

^(a) Il richiedente deve scegliere la riga adeguata fra i) e ii) d'intesa con il servizio tecnico.

^(b) Informazioni: i valori di cui alla riga i) sono in linea con le disposizioni corrispondenti del regolamento UNECE n. 13, quelli di cui alla riga ii) con le disposizioni corrispondenti del regolamento UNECE n. 13-H.

3. A seguito di un guasto dell'impianto sterzante o dell'alimentatore di energia deve essere possibile, dopo otto sollecitazioni complete del comando del freno di servizio, conseguire alla nona sollecitazione almeno l'efficienza prescritta per la frenatura di soccorso (cfr. la tabella che segue).

Se il freno di soccorso alimentato da un serbatoio di energia è azionato tramite comando separato deve essere possibile, dopo otto sollecitazioni complete del comando del freno di servizio, conseguire alla nona sollecitazione l'efficienza residua prescritta (cfr. la tabella che segue).

Tabella 4

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		100	2,44	—
M ₂ e M ₃		60	2,5	1,5
N ₁ ^(a) ^(b)	i)	70	2,2	1,3
	ii)	100	2,44	—

Categoria	V (km/h)	Freno di soccorso (m/s ²)	Efficienza residua (m/s ²)
N ₂	50	2,2	1,3
N ₃	40	2,2	1,3

(^a) Il richiedente deve scegliere la riga adeguata fra i) e ii) d'intesa con il servizio tecnico.

(^b) Informazioni: i valori di cui alla riga i) sono in linea con le disposizioni corrispondenti del regolamento UNECE n. 13, quelli di cui alla riga ii) con le disposizioni corrispondenti del regolamento UNECE n. 13-H.

ALLEGATO 4

Prescrizioni supplementari per i veicoli dotati di impianto sterzante ausiliario

1. DISPOSIZIONI GENERALI

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

2. DISPOSIZIONI SPECIFICHE

2.1. Trasmissione

2.1.1. Trasmissioni sterzo meccaniche

Si applicano le prescrizioni del punto 5.3.1.1 del presente regolamento.

2.1.2. Trasmissioni sterzo idrauliche

Le trasmissioni dello sterzo di tipo idraulico devono essere protette dal rischio che venga superata la pressione massima di servizio ammessa T.

2.1.3. Trasmissioni sterzo elettriche

Le trasmissioni dello sterzo di tipo elettrico devono essere protette dal rischio di una sovralimentazione.

2.1.4. Combinazioni di trasmissioni dello 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.

2.2. Prescrizioni relative alle prove in presenza di guasti

2.2.1. Il cattivo funzionamento o il guasto di un componente qualsiasi dell'impianto sterzante ausiliario (fatta eccezione per i componenti considerati non soggetti a guasti come indicato al 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. Deve essere inoltre possibile controllare il veicolo senza che siano necessarie correzioni anomale della sterzata. Quanto sopra deve essere verificato con le prove indicate qui di seguito.

2.2.1.1. Prova in circolo

Far compiere al veicolo una traiettoria circolare con raggio «R» (in metri) e velocità «v» (in km/h) corrispondenti alla sua categoria e ai valori riportati nella seguente tabella:

Categoria del veicolo	R ⁽³⁾	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 alla velocità di prova indicata l'ASE è in posizione di bloccaggio meccanico, occorre modificare la velocità di prova in modo da farla corrispondere alla velocità massima alla quale funziona il sistema. 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 per l'esecuzione della prova. Il servizio tecnico applicherà quindi tale velocità di prova.

⁽³⁾ Se, a causa della conformazione del luogo in cui viene effettuata la prova, non è possibile rispettare i valori indicati per il raggio, le prove possono essere effettuate su tracciati con raggio diverso (variazione massima: * 25 %); 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.

Il guasto deve essere provocato una volta che è stata raggiunta la velocità di prova indicata. Per la prova, il veicolo deve essere testato sia in senso orario che in senso 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 e i risultati ottenuti in merito al comportamento in transitorio del veicolo in caso di guasti.
 - 2.3. Segnalazioni di avvertimento in caso di guasti
 - 2.3.1. Fatta eccezione per i componenti dell'impianto sterzante ausiliario considerati non suscettibili a guasti, di cui al punto 5.3.1.1 del presente regolamento, devono essere chiaramente segnalati all'attenzione del conducente i seguenti guasti dell'impianto sterzante ausiliario:
 - 2.3.1.1. interruzione totale dell'approvvigionamento di energia elettrica o idraulica del comando dell'impianto sterzante ausiliario;
 - 2.3.1.2. guasto all'alimentatore di energia dell'impianto sterzante ausiliario;
 - 2.3.1.3. interruzione nel cablaggio esterno del comando elettrico, se del caso.
-

ALLEGATO 5

Prescrizioni per i rimorchi dotati di trasmissione dello sterzo di tipo idraulico

1. DISPOSIZIONI GENERALI

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

2. DISPOSIZIONI SPECIFICHE

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, 6605:1986 e 7751:1991.

2.2. Sistemi che dipendono da un alimentatore di energia

2.2.1. L'alimentatore di energia deve essere protetto da un'eventuale sovrappressione per mezzo di una valvola di limitazione della pressione che si attivi alla pressione T.

2.3. Protezione della trasmissione dello sterzo

2.3.1. La trasmissione dello sterzo deve essere protetta da un'eventuale sovrappressione per mezzo di una valvola di limitazione della pressione che si attivi tra 1,1 T e 2,2 T. Il valore della pressione d'esercizio della valvola di limitazione della pressione deve essere compatibile con le caratteristiche di funzionamento dell'impianto sterzante montato sul veicolo. Questo aspetto deve essere confermato dal costruttore del veicolo in sede di omologazione.

ALLEGATO 6

Prescrizioni speciali riguardanti gli aspetti connessi alla sicurezza dei sistemi di controllo elettronico

1. ASPETTI GENERALI

Il presente allegato contiene le prescrizioni speciali riguardanti la documentazione, la strategia di gestione dei guasti e le verifiche relative agli aspetti connessi alla sicurezza dei sistemi complessi di controllo elettronico del veicolo (cfr. il punto 2.4 successivo), per quanto concerne il presente regolamento.

Il presente allegato si applica anche alle funzioni connesse alla sicurezza individuate nel presente regolamento UNECE che sono controllate da un sistema o da sistemi elettronici (punto 2.3), per quanto concerne il presente regolamento UNECE.

Il presente allegato non indica i 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, sia in condizioni normali che in presenza di guasti, tutte le prescrizioni in materia di efficienza specificate in altri punti del presente regolamento UNECE, e che è concepito per funzionare in modo da non arrecare rischi di rilievo per la sicurezza.

Il richiedente (ad esempio il costruttore) può eventualmente fornire prove che dimostrino che l'impianto sterzante ausiliario (ASE), qualora il veicolo ne sia dotato, è stato già valutato in precedenza come parte di un'omologazione in conformità alle prescrizioni dell'allegato 4 del presente regolamento UNECE (a norma della versione originale del presente regolamento UNECE o della serie di modifiche 01 o 02). In questo caso, le prescrizioni del presente allegato non si applicano all'impianto sterzante ausiliario in questione ai fini di un'omologazione a norma della serie di modifiche 03.

2. DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato si applicano le seguenti definizioni:

- 2.1. il «sistema»: sistema di controllo elettronico, anche complesso, che trasmette il comando di una funzione alla quale si applica il presente regolamento UNECE oppure contribuisce a trasmetterlo insieme ad altri componenti. Sono compresi anche tutti gli altri sistemi che rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento UNECE, così come i collegamenti di trasmissione da e verso altri sistemi che non rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento UNECE ma che hanno influsso su una funzione per la quale si applica il presente regolamento UNECE;
- 2.2. «principio di sicurezza»: descrizione delle misure incorporate nel sistema, ad esempio nelle unità elettroniche, per assicurarne l'integrità e quindi il funzionamento sicuro sia in condizioni normali che in presenza di guasti, anche in caso di guasti elettrici. La possibilità di ripiegare sul funzionamento parziale o su un sistema di riserva per funzioni vitali del veicolo può far parte del principio di sicurezza;
- 2.3. «sistema di controllo elettronico»: insieme di unità progettate per cooperare al fine di assicurare la funzione di controllo del veicolo mediante elaborazione elettronica dei dati. I sistemi di controllo elettronico, spesso comandati da software, sono costruiti con componenti funzionali discreti quali sensori, centraline e attuatori e sono collegati tramite collegamenti di trasmissione. Possono comprendere elementi meccanici, elettropneumatici o elettroidraulici;
- 2.4. «sistemi complessi di controllo elettronico del veicolo»: sistemi di controllo elettronico aventi una funzione, controllata da un sistema elettronico o dal conducente, che può essere annullata dall'intervento di una funzione - o di un sistema di controllo elettronico - di livello superiore. Le funzioni annullate divengono parte del sistema complesso come tutte le funzioni o i sistemi che le annullano (prioritari) rientranti nell'ambito di applicazione del presente regolamento UNECE. Lo stesso vale per i collegamenti di trasmissione da e verso le funzioni e i sistemi prioritari che non rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento UNECE;
- 2.5. sistemi/funzioni di controllo elettronico «di livello superiore»: sistemi o funzioni che utilizzano soluzioni di elaborazione e/o rilevamento aggiuntive per modificare il comportamento del veicolo ordinando variazioni della funzione o delle funzioni 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;
- 2.6. «unità»: le suddivisioni più piccole dei componenti del sistema che saranno prese in considerazione nel presente allegato, visto che tali combinazioni di componenti saranno considerate entità singole ai fini della loro identificazione, analisi o sostituzione;

- 2.7. «collegamenti di trasmissione»: mezzi utilizzati per collegare tra loro unità distribuite ai fini della trasmissione di segnali e dati operativi o della fornitura di energia. Questi dispositivi di norma sono elettrici, ma possono essere in alcune parti meccanici, pneumatici o idraulici;
- 2.8. «campo di controllo»: una variabile di uscita che definisce il campo in cui è probabile che il sistema eserciti il proprio controllo;
- 2.9. «limiti di funzionamento»: limiti fisici esterni, all'interno dei quali il sistema è in grado di mantenere il controllo;
- 2.10. «funzione connessa alla sicurezza»: funzione del «sistema» in grado di modificare il comportamento dinamico del veicolo. Il «sistema» può essere in grado di eseguire più funzioni connesse alla sicurezza.

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 definiti dal costruttore. La documentazione deve essere sintetica, ma deve contenere dati oggettivi che dimostrino che nella progettazione e nello sviluppo sono state applicate le conoscenze tecniche specialistiche esistenti in tutti gli ambiti interessati. Per i controlli tecnici periodici, la documentazione deve descrivere le modalità di controllo dello stato operativo corrente del «sistema».

Il servizio tecnico deve valutare il fascicolo di documentazione per accertarsi che il «sistema»:

- a) sia concepito per funzionare, sia in condizioni normali che in presenza di guasti, in modo da non arrecare rischi di rilievo per la sicurezza;
- b) rispetti tutte le prescrizioni in materia di efficienza specificate in altri punti del presente regolamento UNECE, sia in condizioni normali che in presenza di guasti; nonché
- c) sia stato realizzato in conformità al processo o al metodo dichiarato dal costruttore.

3.1.1. La documentazione deve essere formata da due parti:

- a) il fascicolo di documentazione ufficiale per l'omologazione, contenente il materiale indicato al punto 3 (ad eccezione di quello di cui al punto 3.4.4), che deve essere presentato al servizio tecnico all'atto della presentazione della domanda di omologazione. Tale fascicolo deve costituire, per il servizio tecnico, il riferimento per le verifiche di cui al punto 4 del presente allegato. Il servizio tecnico deve garantire che il fascicolo di documentazione resti disponibile per un determinato periodo di tempo, stabilito d'intesa con l'autorità di omologazione. Tale periodo deve essere di almeno 10 anni a partire dalla data di cessazione definitiva della produzione del veicolo;
- b) materiale supplementare e dati analitici, 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. Il costruttore deve garantire che il materiale e i dati analitici in questione restino disponibili per un periodo di 10 anni a partire dalla data di cessazione definitiva della produzione del veicolo.

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 conseguire gli obiettivi. La descrizione deve indicare anche il meccanismo o i meccanismi con i quali vengono esercitate tali funzioni.

Devono essere indicate tutte le funzioni che possono essere annullate da funzioni prioritarie. Di esse va inoltre descritta la ragione della modifica del funzionamento.

- 3.2.1. Deve essere fornito l'elenco di tutte le variabili di entrata e rilevate, con l'indicazione del relativo intervallo di esercizio.
- 3.2.2. Deve essere fornito l'elenco di tutte le variabili di uscita controllate dal «sistema», e deve essere indicato per ogni variabile se il controllo si attua direttamente o attraverso un altro sistema del veicolo. Per ognuna di queste variabili deve essere stabilito 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 attuare 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 ad altri sistemi del veicolo. Queste informazioni possono essere fornite mediante un diagramma a blocchi o di altro tipo con l'indicazione dei vari elementi, oppure per mezzo di una descrizione accompagnata da un diagramma.

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. Devono essere visibili anche i collegamenti di trasmissione da e verso altri sistemi.

3.3.4. Flusso dei segnali, dati operativi e priorità

Deve esserci una corrispondenza chiara tra i collegamenti di trasmissione e i segnali e/o i dati operativi veicolati tra le unità. Le priorità dei segnali e/o dei dati operativi su percorsi dati con moltiplicazione devono essere indicate ogni volta che l'ordine di priorità può influire sull'efficienza o sulla sicurezza, per quanto concerne il presente regolamento UNECE.

3.3.5. Identificazione delle unità

Ciascuna unità deve poter essere identificata in modo chiaro e univoco (ad esempio con un contrassegno per l'hardware e un contrassegno o un segnale software di uscita per il contenuto software) in modo che si possa 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 unico contrassegno identificativo dell'hardware. Il costruttore, utilizzando queste marcature di identificazione, dichiara che gli elementi forniti sono conformi al relativo documento.

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 ai fini dell'applicazione del 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 conferma che la strategia scelta per conseguire gli obiettivi del «sistema» non pregiudica, in assenza di guasti, il funzionamento sicuro del veicolo.

3.4.2. Per il software utilizzato nel «sistema», il costruttore deve spiegare l'architettura di massima e indicare i metodi e gli strumenti di progettazione utilizzati. Il costruttore deve indicare, fornendo dati oggettivi, in che modo è stata realizzata la logica del sistema in fase di progettazione e sviluppo.

3.4.3. Il costruttore deve illustrare al servizio tecnico i criteri progettuali integrati nel «sistema» per garantire la sicurezza di funzionamento in caso di guasti. Tali criteri possono essere ad esempio:

- a) ripiego su un funzionamento basato sull'utilizzo parziale del sistema;
- b) passaggio a un sistema di riserva distinto;
- c) neutralizzazione della funzione di livello superiore.

In caso di guasti, il conducente deve essere avvertito mediante la visualizzazione di un segnale o di un messaggio o altro. Se non è il conducente a disattivare il sistema, ad esempio ponendo l'interruttore di accensione in posizione «off» o disattivando la funzione specifica per mezzo dell'apposito interruttore, se previsto, l'avvertimento deve essere presente fintanto che persiste il guasto.

3.4.3.1. Se il criterio scelto prevede una modalità di funzionamento parziale in presenza di determinate condizioni di guasto, tali condizioni devono essere indicate, e devono essere definiti i limiti di efficienza risultanti.

3.4.3.2. Se il criterio scelto prevede il passaggio a un secondo sistema (di riserva) per conseguire l'obiettivo del sistema di controllo del veicolo, i principi del meccanismo di passaggio al sistema di riserva, devono essere spiegati la logica e il livello di ridondanza e tutti gli eventuali elementi di controllo di riserva, e devono essere definiti i limiti di efficienza risultanti.

3.4.3.3. Se il criterio scelto consiste nella neutralizzazione della funzione di livello superiore, tutti i corrispondenti segnali di controllo in uscita associati a tale funzione devono essere inibiti in modo da limitare le perturbazioni dovute alla transizione.

3.4.4. La documentazione deve essere accompagnata da un'analisi che illustri, in termini generali, come si comporta il sistema di fronte a pericoli o guasti che si ripercuotono sul controllo o sulla sicurezza del veicolo.

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

Il servizio tecnico deve eseguire una valutazione dell'applicazione dell'approccio o degli approcci analitici che preveda:

- a) un esame dell'approccio alla sicurezza a livello di concetto (veicolo), con la conferma che sono prese in considerazione le interazioni con altri sistemi del veicolo. Tale approccio deve basarsi su un'analisi adeguata dei rischi/pericoli per la sicurezza del sistema;
- b) un esame dell'approccio alla sicurezza a livello di sistema. Tale approccio deve basarsi su un'analisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) o FTA (*Fault Tree Analysis*), oppure su un procedimento simile appropriato per quanto concerne gli aspetti connessi alla sicurezza del sistema;
- c) un esame dei piani di convalida e dei relativi risultati. Per tale convalida occorre utilizzare, ad esempio, prove secondo il metodo HIL (*Hardware in the Loop*), prove di funzionamento su strada del veicolo o qualsiasi metodo adeguato.

La valutazione deve consistere in controlli dei pericoli e dei guasti scelti dal servizio tecnico per dimostrare che la spiegazione del concetto di sicurezza fornita dal costruttore è comprensibile e logica, e che i piani di convalida sono idonei e completi.

Il servizio tecnico può eseguire o far eseguire prove, di cui al punto 4, tese a verificare il principio di sicurezza adottato.

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 o dei controlli tecnici periodici.

3.4.4.2. Nella documentazione devono essere descritte le misure attuate per garantire che il «sistema» non pregiudichi il funzionamento sicuro del veicolo quando l'efficienza di tale sistema è influenzata da fattori ambientali come il clima, la temperatura, la penetrazione di polvere, le infiltrazioni d'acqua, la presenza di ghiaccio ecc.

4. VERIFICHE E PROVE

4.1. Il funzionamento del «sistema», illustrato nei documenti prescritti ai sensi del punto 3, deve essere sottoposto alle prove seguenti:

4.1.1. Verifica del funzionamento del «sistema»

Il servizio tecnico deve verificare il «sistema» in assenza di guasti testando una serie di funzioni selezionate fra quelle dichiarate dal costruttore in conformità al punto 3.2.

Per i sistemi elettronici complessi, le prove devono comprendere situazioni in cui le funzioni dichiarate sono annullate da altre funzioni prioritarie.

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

La reazione del «sistema» deve essere controllata in condizioni di guasto di una qualsiasi unità singola inviando alle unità elettriche o agli elementi meccanici i segnali di uscita corrispondenti, in modo da simulare gli effetti di guasti all'interno dell'unità. Il servizio tecnico deve effettuare questo controllo per almeno un'unità singola, ma non deve controllare la reazione del «sistema» a guasti multipli simultanei di unità singole.

Il servizio tecnico deve verificare che queste prove riguardino aspetti che possono avere un influsso sulla manovrabilità del veicolo, oltre alle informazioni per l'utente (interfaccia uomo-macchina).

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

5. VERBALIZZAZIONE DA PARTE DEL SERVIZIO TECNICO

La verbalizzazione della valutazione da parte del servizio tecnico deve consentire la tracciabilità dei dati (ad esempio nelle relazioni del servizio tecnico devono essere riportate, in forma codificata, le versioni dei documenti controllati).

Per un esempio di come potrebbe configurarsi il modulo per la valutazione del servizio tecnico a beneficio dell'autorità di omologazione si veda l'appendice 1 del presente allegato.

APPENDICE 1

Modello di modulo di valutazione per i sistemi elettronici

VERBALE DI PROVA N.:

1. IDENTIFICAZIONE

1.1. Marca del veicolo:

1.2. Tipo:

1.3. Mezzi di identificazione del tipo, se indicati con un contrassegno sul veicolo:

1.3.1. Posizione dell'eventuale contrassegno:

1.4. Nome e indirizzo del costruttore:

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

1.6. Fascicolo di documentazione ufficiale del costruttore:

N. di riferimento della documentazione:

Data della prima compilazione:

Data dell'ultimo aggiornamento:

2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA O DEI SISTEMI DEL VEICOLO O DEI VEICOLI DI PROVA

2.1. Descrizione generale:

2.2. Descrizione di tutte le funzioni di controllo del «sistema» e dei metodi di intervento:

2.3. Descrizione dei componenti e dei diagrammi delle interconnessioni interne del «sistema»:

3. PRINCIPIO DI SICUREZZA DEL COSTRUTTORE

3.1. Descrizione del flusso dei segnali e dei dati operativi e delle relative priorità:

3.2. Dichiarazione del costruttore:

Il costruttore/i costruttori dichiara/dichiarano che la strategia scelta per conseguire gli obiettivi del «sistema» non pregiudica, in assenza di guasti, il funzionamento sicuro del veicolo.

3.3. Schema dell'architettura software e metodi e strumenti di progettazione utilizzati:

3.4. Indicazione dei criteri progettuali integrati nel «sistema» in caso di guasti:

3.5. Analisi documentate del comportamento del «sistema» in caso di singoli pericoli o guasti:

3.6. Descrizione delle misure attuate per i fattori ambientali:

3.7. Disposizioni relative al controllo tecnico periodico del «sistema»:

3.8. Risultati della prova di verifica del «sistema» in conformità all'allegato 6, punto 4.1.1, del regolamento UNECE n. 79:

3.9. Risultati della prova di verifica del principio di sicurezza in conformità all'allegato 6, punto 4.1.2, del regolamento UNECE n. 79:

3.10. Data della prova:

3.11. L'esecuzione della prova e la verbalizzazione dei risultati hanno avuto luogo conformemente a del regolamento UNECE n. 79 quale modificato con la serie di modifiche

Servizio tecnico ⁽¹⁾ che ha eseguito la prova

Firma: Data:

3.12. Autorità di omologazione ⁽¹⁾

Firma: Data:

3.13. Osservazioni:

⁽¹⁾ La firma deve essere apposta da persone diverse anche quando il servizio tecnico e l'autorità di omologazione coincidono oppure quando con il verbale viene rilasciata un'autorizzazione distinta dell'autorità di omologazione.

ALLEGATO 7

Disposizioni speciali per l'alimentazione elettrica degli impianti sterzanti dei rimorchi dai veicoli trainanti

1. ASPETTI GENERALI

Le prescrizioni del presente allegato si applicano ai veicoli trainanti e ai rimorchi nei casi in cui l'energia elettrica è fornita dal veicolo trainante per agevolare il funzionamento dell'impianto sterzante del rimorchio.

2. PRESCRIZIONI PER I VEICOLI TRAINANTI

2.1. Alimentazione di energia elettrica

2.1.1. Il costruttore del veicolo deve indicare la capacità della sorgente di energia che metterà a disposizione del rimorchio la corrente di cui al punto 2.3 durante il normale funzionamento del veicolo.

2.1.2. Il libretto di istruzioni deve contenere informazioni per il conducente relative all'energia elettrica disponibile per l'impianto sterzante del rimorchio, unitamente a un'avvertenza che segnali al conducente che l'interfaccia elettrica non deve essere collegata qualora il fabbisogno di corrente indicato sul rimorchio sia superiore alla corrente che può essere fornita dal veicolo trainante.

2.1.3. L'alimentazione elettrica fornita attraverso il connettore di cui al punto 2.5 deve essere utilizzata per l'alimentazione elettrica dell'impianto sterzante del rimorchio. In ogni caso si applicano comunque le prescrizioni di cui al punto 3.3.

2.2. La tensione nominale di funzionamento è 24V.

2.3. La corrente massima di alimentazione del connettore di cui al punto 2.5.2 deve essere indicata dal costruttore del veicolo trainante.

2.4. Protezione dell'impianto elettrico

2.4.1. L'impianto elettrico del veicolo trainante deve essere protetto in caso di sovraccarichi o cortocircuiti durante l'alimentazione dell'impianto sterzante del rimorchio.

2.5. Cavi e connettori

2.5.1. I cavi utilizzati per la fornitura di energia elettrica al rimorchio devono avere un'area della sezione trasversale di conduzione compatibile con la corrente continua di cui al punto 2.3.

2.5.2. Fino a che non sarà fissato uno standard uniforme, il connettore impiegato per il collegamento al rimorchio deve possedere le seguenti caratteristiche:

- a) i pin devono avere una capacità di trasporto di corrente compatibile con la corrente continua massima di cui al punto 2.3;
- b) fino a che non saranno fissati standard uniformi, la protezione ambientale del connettore deve essere adeguata alla sua applicazione e deve essere contemplata nella valutazione di cui all'allegato 6; e
- c) il connettore non deve essere intercambiabile con connettori elettrici eventualmente presenti e utilizzati sul veicolo trainante, del tipo ISO 7638, ISO 12098 ecc.

2.6. Contrassegno

2.6.1. Il veicolo trainante deve recare un contrassegno su cui sia indicata la corrente massima disponibile per il rimorchio, come descritto al punto 2.3.

Il contrassegno deve essere indelebile e va posizionato in modo da essere visibile quando si connette l'interfaccia elettrica di cui al punto 2.5.2.

3. PRESCRIZIONI PER I RIMORCHI

3.1. Il fabbisogno massimo di corrente dell'impianto sterzante del rimorchio deve essere specificato dal costruttore del veicolo.

3.2. La tensione nominale di funzionamento è 24V.

3.3. L'energia elettrica messa a disposizione dal veicolo trainante deve essere utilizzata:

a) per il funzionamento del solo impianto sterzante del rimorchio;

oppure

b) per il funzionamento dell'impianto sterzante del rimorchio e dei sistemi ausiliari del rimorchio, posto che l'impianto sterzante abbia la priorità e sia protetto da eventuali sovraccarichi dovuti a fattori esterni. Questa protezione deve rientrare tra le funzioni dell'impianto sterzante del rimorchio.

3.4. Cavi e connettori

3.4.1. I cavi utilizzati per l'approvvigionamento di energia elettrica all'impianto sterzante del rimorchio devono avere un'area della sezione trasversale di conduzione compatibile con il fabbisogno energetico dell'impianto in questione.

3.4.2. Fino a che non sarà fissato uno standard uniforme, il connettore impiegato per il collegamento al rimorchio deve possedere le seguenti caratteristiche:

a) i pin devono avere una capacità di trasporto di corrente compatibile con la corrente massima indicata dal costruttore del veicolo, di cui al punto 3.1;

b) fino a che non saranno fissati standard uniformi, la protezione ambientale del connettore deve essere adeguata alla sua applicazione e deve essere contemplata nella valutazione di cui all'allegato 6;

c) il connettore non deve essere intercambiabile con connettori elettrici eventualmente presenti e utilizzati sul veicolo trainante, del tipo ISO 7638, ISO 12098 ecc.

3.5. Segnalazione in caso di guasti

I guasti alla trasmissione di comando elettrica dell'impianto sterzante devono essere segnalati visivamente in modo diretto al conducente.

3.6. Dimostrazione del funzionamento dell'impianto sterzante

3.6.1. In sede di omologazione, il costruttore del rimorchio deve dimostrare al servizio tecnico che l'impianto sterzante funziona conformemente alle pertinenti prescrizioni in materia di efficienza riportate nel regolamento.

3.6.2. In caso di guasti

3.6.2.1. A condizioni costanti:

qualora il rimorchio sia agganciato a un veicolo trainante che non è in grado di alimentarne elettricamente l'impianto sterzante, oppure l'alimentazione elettrica dell'impianto sterzante del rimorchio sia interrotta o la trasmissione di comando elettrica dell'impianto sterzante del rimorchio presenti un guasto, è necessario dimostrare che il rimorchio rispetta tutte le prescrizioni pertinenti di cui al punto 6.3 del regolamento per quanto riguarda il sistema integro.

3.6.2.2. A condizioni transitorie:

il comportamento in transitorio del veicolo in caso di guasti della trasmissione di comando elettrica dell'impianto sterzante deve essere valutato per accertare che il veicolo resti stabile durante la transizione che fa seguito al guasto; l'accertamento deve essere eseguito:

a) applicando il procedimento di prova e le prescrizioni di cui al punto 6.3.1 del regolamento. ⁽¹⁾

b) applicando il procedimento di prova e le prescrizioni di cui al punto 6.3.3 del regolamento. ⁽¹⁾

3.6.3. Nel caso che l'impianto sterzante del rimorchio sia comandato con una trasmissione di tipo idraulico, si applicano le prescrizioni dell'allegato 5.

⁽¹⁾ Il servizio tecnico può accettare i risultati della prova forniti dal costruttore del rimorchio per dimostrare la conformità con le prove in transitorio;

3.7. Contrassegno

3.7.1. Sui rimorchi che dispongono di un connettore per l'alimentazione elettrica dell'impianto sterzante deve essere apposto un contrassegno recante le seguenti informazioni:

- a) il fabbisogno massimo di corrente dell'impianto sterzante del rimorchio di cui al punto 3.1;
- b) il funzionamento dell'impianto sterzante del rimorchio, con indicazione degli effetti sulla manovrabilità quando il connettore è collegato e quando è scollegato.

Il contrassegno deve essere indelebile e va posizionato in modo da essere visibile quando si connette l'interfaccia elettrica di cui al punto 3.3.2.

ALLEGATO 8

Prescrizioni di prova per le funzioni di sterzata correttiva e a comando automatico

1. DISPOSIZIONI GENERALI

I veicoli dotati di funzione sterzante correttiva e/o di sistemi di funzioni sterzanti a comando automatico devono soddisfare le prescrizioni di prova opportune previste dal presente allegato.

2. CONDIZIONI DI PROVA

Le prove devono essere effettuate su una superficie piatta e asciutta di asfalto o cemento che garantisca una buona aderenza. La temperatura ambiente deve essere compresa tra 0 °C e 45 °C.

2.1. Segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie

La segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie della strada su cui si svolgono le prove deve essere conforme a quella descritta nell'allegato 3 del regolamento UNECE n. 130. Oltre ad essere in buono stato, la segnaletica deve essere realizzata in un materiale conforme alle norme vigenti per la segnaletica stradale. La configurazione della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie della strada utilizzata per le prove deve essere registrata nel verbale di prova.

Ai fini delle prove di cui al presente allegato, la larghezza della corsia deve essere di almeno a 3,5 metri.

La prova deve essere eseguita in condizioni di visibilità che consentano una guida sicura alla velocità di prova prescritta.

Il costruttore del veicolo deve dimostrare, su base documentale, che il sistema funziona con tutti gli altri tipi di segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie di cui all'allegato 3 del regolamento UNECE n. 130. Tale documentazione deve essere allegata al verbale di prova.

2.2. Tolleranze

Per tutte le velocità del veicolo prescritte per le prove di cui al presente allegato è ammessa una tolleranza di ± 2 km/h.

2.3. Condizioni del veicolo

2.3.1. Massa di prova

Il veicolo deve essere sottoposto a prova in condizioni di carico definite di comune accordo dal costruttore e dal servizio tecnico. Una volta iniziata la prova, il carico non deve essere modificato. Il costruttore del veicolo deve dimostrare, su base documentale, che il sistema funziona in tutte le condizioni di carico.

2.3.2. Il veicolo deve essere sottoposto a prova con gli pneumatici gonfiati alla pressione raccomandata dal costruttore del veicolo.

2.4. Accelerazione laterale

La posizione che rappresenta il centro di gravità, in corrispondenza della quale va misurata l'accelerazione laterale, deve essere stabilita di comune accordo tra il costruttore del veicolo e il servizio tecnico. Tale posizione deve essere indicata nel verbale di prova.

L'accelerazione laterale deve essere misurata senza tenere conto degli effetti dovuti ai movimenti della carrozzeria del veicolo (ad esempio all'oscillazione della massa sospesa).

3. PROCEDURE DI PROVA

3.1. Prove per la funzione sterzante correttiva

La prova che segue si applica alla funzione sterzante correttiva alla quale si fa riferimento alla lettera c) della definizione di «funzione sterzante correttiva» di cui al punto 2.3.4.2 del presente regolamento.

3.1.1. Verifica delle segnalazioni connesse alla funzione sterzante correttiva

3.1.1.1. Far percorrere al veicolo, con la funzione sterzante correttiva attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale su ciascun lato della corsia. Nel caso delle funzioni sterzanti correttive che per i loro interventi si basano unicamente sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione della segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia, al veicolo deve essere fatta percorrere una strada delimitata da demarcazioni secondo le indicazioni del costruttore (può trattarsi, ad esempio, di demarcazioni che delimitano il bordo della carreggiata).

Le condizioni e la velocità di prova del veicolo devono essere comprese nell'intervallo di funzionamento del sistema.

Durante la prova occorre registrare la durata degli interventi della funzione sterzante correttiva e dei segnali di avvertimento visivi e acustici.

Nel caso di cui al punto 5.1.6.1.2.1 del presente regolamento, il veicolo deve essere condotto in modo da cercare di uscire dalla corsia e da provocare un intervento della funzione sterzante correttiva di durata non inferiore a 10 secondi (per i veicoli delle categorie M_1 e N_1) o a 30 secondi (per i veicoli delle categorie M_2 , M_3 , N_2 e N_3). Se non si riesce ad effettuare tale prova, per esempio perché il tracciato utilizzato non lo consente, questa prescrizione può essere soddisfatta su base documentale con il consenso dell'autorità di omologazione.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- il segnale acustico scatta entro 10 secondi (per i veicoli delle categorie M_1 e N_1) o entro 30 secondi (per i veicoli delle categorie M_2 , M_3 , N_2 e N_3) dall'inizio dell'intervento.

Nel caso di cui al punto 5.1.6.1.2.2 del presente regolamento, il veicolo deve essere condotto in modo che cerchi di uscire dalla corsia di marcia e che ciò provochi almeno tre interventi del sistema entro un intervallo mobile di 180 secondi.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) ad ogni intervento scatta un segnale di avvertimento visivo che resta attivo per tutta la durata dell'intervento; inoltre
- b) in corrispondenza del secondo e del terzo intervento scatta un segnale acustico, e
- c) il segnale acustico del terzo intervento dura almeno 10 secondi di più dei segnali acustici del primo e del secondo intervento.

3.1.1.2. Il costruttore deve inoltre dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni di cui ai punti 5.1.6.1.1 e 5.1.6.1.2 in tutto l'arco operativo della funzione sterzante correttiva. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.1.2. Prova della forza necessaria a prevalere sugli interventi

3.1.2.1. Far percorrere al veicolo, con la funzione sterzante correttiva attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale su ciascun lato della corsia.

Le condizioni e la velocità di prova del veicolo devono essere comprese nell'intervallo di funzionamento del sistema.

Il veicolo deve essere condotto in modo da cercare di uscire dalla corsia e da provocare un intervento della funzione sterzante correttiva. Nel corso dell'intervento, il conducente deve applicare una forza sul comando dello sterzo, in modo da prevalere sull'intervento.

La forza esercitata dal conducente sul comando dello sterzo per prevalere sull'intervento deve essere registrata.

3.1.2.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la forza esercitata dal conducente sul comando dello sterzo per prevalere sull'intervento non supera i 50 N.

3.1.2.3. Il costruttore deve inoltre dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni di cui al punto 5.1.6.1.3 in tutto l'arco operativo della funzione sterzante correttiva. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.2. Prove per i sistemi di funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B1

3.2.1. Prova funzionale di mantenimento della corsia

3.2.1.1. La velocità del veicolo deve rimanere all'interno della fascia compresa tra V_{min} e V_{max} .

La prova deve essere eseguita per ogni intervallo di velocità indicato al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento, separatamente o nell'ambito di intervalli di velocità contigui qualora i valori di $a_{y_{\text{max}}}$ siano identici.

Far percorrere al veicolo, a velocità costante, una curva in cui sia presente su ciascun lato la segnaletica orizzontale, senza che il conducente applichi alcuna forza sul comando dello sterzo (può ad esempio togliere le mani dal comando dello sterzo).

L'accelerazione laterale necessaria affinché il veicolo possa seguire l'andamento della curva deve collocarsi tra l'80 % e il 90 % dell'accelerazione laterale massima $a_{y_{\text{max}}}$ indicata dal costruttore del veicolo.

L'accelerazione laterale e il contraccolpo laterale devono essere registrati durante la prova.

3.2.1.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

il veicolo non attraversa nessun segnale orizzontale di delimitazione della corsia;
la media mobile su mezzo secondo del contraccolpo laterale non supera i 5 m/s^3 .

3.2.1.3. Il costruttore del veicolo deve dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni negli interi intervalli dell'accelerazione laterale e della velocità. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.2.2. Prova dell'accelerazione laterale massima

3.2.2.1. La velocità del veicolo deve rimanere all'interno della fascia compresa tra V_{min} e V_{smax} .

La prova deve essere eseguita per ogni intervallo di velocità indicato al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento, separatamente o nell'ambito di intervalli di velocità contigui qualora i valori di $a_{y_{\text{smax}}}$ siano identici.

Far percorrere al veicolo, a velocità costante, una curva in cui sia presente su ciascun lato la segnaletica orizzontale, senza che il conducente applichi alcuna forza sul comando dello sterzo (può ad esempio togliere le mani dal comando dello sterzo).

Il servizio tecnico indica una velocità di prova e un raggio che causerebbe un'accelerazione superiore a $a_{y_{\text{smax}}} + 0,3 \text{ m/s}^2$ (ad esempio se si percorre a velocità superiore una curva del raggio indicato).

L'accelerazione laterale e il contraccolpo laterale devono essere registrati durante la prova.

3.2.2.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

l'accelerazione registrata rientra nei limiti di cui al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento.

la media mobile su mezzo secondo del contraccolpo laterale non supera i 5 m/s^3 .

3.2.3. Prova della forza necessaria a prevalere sugli interventi

3.2.3.1. La velocità del veicolo deve rimanere all'interno della fascia compresa tra V_{min} e V_{smax} .

Far percorrere al veicolo, a velocità costante, una curva in cui sia presente su ciascun lato la segnaletica orizzontale, senza che il conducente applichi alcuna forza sul comando dello sterzo (può ad esempio togliere le mani dal comando dello sterzo).

L'accelerazione laterale necessaria affinché il veicolo possa seguire l'andamento della curva deve collocarsi tra l'80 % e il 90 % del valore minimo indicato nella tabella di cui al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento.

Il conducente deve quindi applicare una forza sul comando dello sterzo per prevalere sull'intervento del sistema e permettere al veicolo di uscire dalla corsia.

La forza esercitata dal conducente sul comando dello sterzo nella manovra per prevalere sull'intervento deve essere registrata.

3.2.3.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la forza esercitata dal conducente sul comando dello sterzo nella manovra per prevalere sull'intervento non supera i 50 N.

Il costruttore deve dimostrare, servendosi di materiale documentale adeguato, che questa condizione è soddisfatta in tutto l'arco operativo della funzione sterzante a comando automatico.

3.2.4. Prova di transizione; prova pratica

3.2.4.1. Far percorrere al veicolo, con la funzione sterzante a comando automatico attiva e ad una velocità compresa tra $V_{\text{min}} + 10 \text{ km/h}$ e $V_{\text{min}} + 20 \text{ km/h}$, un tracciato dotato di segnaletica orizzontale su ciascun lato della corsia.

Il conducente deve rilasciare il comando dello sterzo e continuare a guidare fino a che il sistema non disattiva la funzione sterzante a comando automatico. Il tracciato scelto deve consentire di guidare con la funzione sterzante a comando automatico attiva per almeno 65 secondi senza che il conducente intervenga.

La prova deve essere ripetuta ad una velocità di prova del veicolo compresa tra $V_{\text{smax}} - 20 \text{ km/h}$ e $V_{\text{smax}} - 10 \text{ km/h}$ o 130 km/h , a seconda di quale velocità risulti inferiore.

Il costruttore del veicolo deve inoltre dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni nell'intero intervallo di velocità. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.2.4.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

il segnale di avvertimento visivo scatta entro 15 secondi dal rilascio del comando dello sterzo e rimane attivo fino che la funzione sterzante a comando automatico non si disattiva;

il segnale di avvertimento acustico scatta entro 30 secondi dal rilascio del comando dello sterzo e rimane attivo fino che la funzione sterzante a comando automatico non si disattiva;

la funzione sterzante a comando automatico si disattiva entro 30 secondi dal momento in cui è scattato il segnale di avvertimento acustico; segue un segnale acustico di emergenza della durata di almeno 5 secondi diverso dal segnale acustico precedente.

3.3. Prove per la funzione sterzante di emergenza

Far percorrere al veicolo, con la funzione sterzante di emergenza attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale su ciascun lato della corsia. Il veicolo deve trovarsi all'interno di questa segnaletica.

Le condizioni e le velocità di prova del veicolo devono rientrare nell'intervallo di funzionamento del sistema dichiarato dal costruttore.

I particolari specifici delle prove obbligatorie descritte di seguito devono essere discussi e concordati tra il costruttore del veicolo e il servizio tecnico, con l'obiettivo di adattare le prove necessarie ai casi per i quali è previsto l'intervento della funzione sterzante di emergenza.

Il costruttore deve inoltre dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni di cui ai punti da 5.1.6.2.1 a 5.1.6.2.6 in tutto l'arco operativo della funzione sterzante di emergenza (indicato dal costruttore del veicolo nei dati informativi del sistema). Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.3.1. Prova per le funzioni sterzanti di emergenza di tipo a i/ii: (manovra laterale non intenzionale)

Un veicolo deve avvicinarsi al veicolo sottoposto a prova percorrendo la corsia adiacente a quella percorsa dal veicolo testato. Uno dei veicoli deve ridurre al minimo la distanza che li separa lateralmente fino a che non interviene la funzione sterzante di emergenza.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento UNECE scattano entro il momento in cui interviene la funzione sterzante di emergenza e
- b) l'intervento della funzione sterzante di emergenza non determina l'uscita del veicolo dalla sua corsia.

3.3.2. Prova per le funzioni sterzanti di emergenza di tipo a iii: (manovra laterale intenzionale)

Il veicolo sottoposto a prova inizia a cambiare corsia mentre l'altro veicolo sta percorrendo la corsia adiacente, per cui un mancato intervento della funzione sterzante di emergenza avrebbe come conseguenza una collisione.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) la funzione sterzante di emergenza interviene; inoltre
- b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento scattano entro l'inizio dell'intervento della funzione sterzante di emergenza e
- c) l'intervento della funzione sterzante di emergenza non determina l'uscita del veicolo dalla sua corsia.

3.3.3. Prova per le funzioni sterzanti di emergenza di tipo b

Il veicolo sottoposto a prova deve avvicinarsi a un oggetto collocato lungo la sua traiettoria. Le dimensioni e la posizione dell'oggetto devono essere tali che il veicolo sia in grado di schivarlo senza oltrepassare la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) l'intervento della funzione sterzante di emergenza evita la collisione o ne riduce le conseguenze; inoltre
- b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento UNECE scattano entro il momento in cui interviene la funzione sterzante di emergenza e
- c) l'intervento della funzione sterzante di emergenza non determina l'uscita del veicolo dalla sua corsia.

3.3.4. Prove per i sistemi in grado di funzionare in assenza di segnaletica orizzontale di limitazione delle corsie

Nel caso dei sistemi che sono in grado di funzionare in assenza di segnaletica orizzontale di limitazione delle corsie, occorre ripetere le prove corrispondenti, di cui dal punto 3.3.1 al punto 3.3.3, su un tracciato di prova privo di segnaletica orizzontale di limitazione delle corsie.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) la funzione sterzante di emergenza interviene; inoltre
- b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento UNECE scattano entro il momento in cui interviene la funzione sterzante di emergenza,
- c) lo scartamento laterale durante la manovra è al massimo di 0,75 metri, come indicato al punto 5.1.6.2.2, e
- d) l'intervento della funzione sterzante di emergenza non determina l'uscita del veicolo dalla carreggiata.

3.3.5. Prova di reazione errata della funzione sterzante di emergenza di tipo b

Il veicolo sottoposto a prova deve avvicinarsi a un foglio di plastica di un colore che contrasti con la superficie della carreggiata, avente spessore inferiore a 3 mm, larghezza di 0,8 metri e lunghezza di 2 metri, posizionato all'interno della segnaletica orizzontale di limitazione della corsia lungo la traiettoria del veicolo. La posizione del foglio di plastica deve essere tale da consentire al veicolo di schivarlo senza oltrepassare la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la funzione sterzante di emergenza non interviene.

3.4. (Riservato per le funzioni sterzanti a comando automatico di categoria B2)

3.5. Prove per i sistemi di funzioni sterzanti a comando automatico di categoria C

Se non indicato altrimenti, tutte le velocità di prova del veicolo devono basarsi sul principio che V_{app} è pari a 130 km/h.

Se non indicato altrimenti, il veicolo in avvicinamento deve essere un veicolo omologato e prodotto in serie in grandi quantità.

Il costruttore del veicolo deve dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni nell'intero intervallo di velocità. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.5.1. Prova funzionale di cambio corsia

3.5.1.1. Far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati. La velocità del veicolo deve essere: $V_{min} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare il cambio di corsia per portare il veicolo nella corsia adiacente.

L'accelerazione laterale e il contraccolpo laterale devono essere registrati durante la prova.

3.5.1.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

- a) il movimento laterale verso la segnaletica orizzontale non comincia prima che sia trascorso 1 secondo dall'inizio della procedura di cambio corsia;
- b) il movimento laterale verso la segnaletica orizzontale di delimitazione della corsia e il movimento laterale necessario a completare la manovra di cambio corsia hanno andamento continuo;
- c) l'accelerazione laterale registrata non è superiore a 1 m/s²;
- d) la media mobile su mezzo secondo del contraccolpo laterale non supera i 5 m/s³;
- e) il tempo (misurato) che intercorre tra l'inizio della procedura di cambio corsia e l'inizio della manovra di cambio corsia non è inferiore a 3,0 secondi e non è superiore a 5,0 secondi;
- f) il sistema segnala al conducente che la procedura di cambio corsia è in corso;
- g) la manovra di cambio corsia è completata in meno di 5 secondi per i veicoli delle categorie M₁ e N₁ e in meno di 10 secondi per i veicoli delle categorie M₂, M₃, N₂ e N₃;

- h) la funzione sterzante a comando automatico di categoria B1 si riattiva automaticamente al termine della manovra di cambio corsia e
- i) l'indicatore di direzione si disattiva non prima della conclusione della manovra di cambio corsia e non oltre 0,5 secondi dopo la riattivazione della funzione sterzante a comando automatico di categoria B1.

3.5.1.3. La prova di cui al punto 3.5.1.1 deve essere ripetuta con un cambio di corsia nella direzione opposta.

3.5.2. Prova della velocità minima di attivazione $V_{\text{smín}}$.

3.5.2.1. Per la prova della velocità minima di attivazione $V_{\text{smín}}$, V_{app} è pari a 130 km/h.

Far percorrere al veicolo una corsia diritta del tracciato, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{smín}} - 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la manovra di cambio corsia non ha luogo.

3.5.2.2. La prova della velocità minima di attivazione $V_{\text{smín}}$ si basa sul limite massimo generale di velocità inferiore a 130 km/h specifico per il paese.

Qualora il valore $V_{\text{smín}}$ sia calcolato in base a un limite massimo generale di velocità vigente nel paese invece che a $V_{\text{app}} = 130$ km/h come indicato al punto 5.6.4.8.1, devono essere eseguite le prove descritte qui di seguito. A tale fine è permesso simulare il paese in cui circola il veicolo di comune accordo tra il costruttore del veicolo e il servizio tecnico.

3.5.2.2.1. Far percorrere al veicolo una corsia diritta del tracciato, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{smín}} - 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la manovra di cambio corsia non ha luogo.

3.5.2.2.2. Far percorrere al veicolo una corsia diritta del tracciato, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{smín}} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la manovra di cambio corsia ha luogo.

3.5.2.2.3. Il costruttore deve dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, che il veicolo è in grado di rilevare il paese in cui si trova e che conosce il limite massimo generale di velocità vigente in tale paese.

3.5.3. Prova di prevalenza del comando manuale sul comando automatico

3.5.3.1. Far percorrere al veicolo una corsia diritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare il cambio di corsia per portare il veicolo nella corsia adiacente.

Il comando dello sterzo deve essere saldamente nelle mani del conducente, che deve far mantenere al veicolo la traiettoria rettilinea.

La forza esercitata dal conducente sul comando dello sterzo per prevalere sull'intervento deve essere registrata.

3.5.3.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la forza misurata che consente di prevalere sull'intervento del sistema non supera i 50 N, come indicato al punto 5.6.4.3.

3.5.3.3. La prova di cui al punto 3.5.3.1 deve essere ripetuta con un cambio di corsia nella direzione opposta.

3.5.4. Prova dell'inibizione della procedura di cambio corsia

3.5.4.1. Far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

La prova deve essere ripetuta per ciascuna delle seguenti condizioni, che devono sussistere prima dell'inizio della manovra di cambio corsia:

- a) il funzionamento del sistema si interrompe perché il conducente impartisce un comando;
- b) il sistema viene spento dal conducente;
- c) la velocità del veicolo è ridotta a: $V_{\text{min}} - 10$ km/h;
- d) il conducente toglie le mani dal comando dello sterzo e scatta il segnale che avverte che il conducente non ha il controllo del comando dello sterzo;
- e) gli indicatori di direzione sono disattivati manualmente dal conducente;
- f) la manovra di cambio corsia non inizia nei 5 secondi successivi all'inizio della procedura di cambio corsia (ad esempio perché un altro veicolo sta percorrendo la corsia adiacente e si configura una situazione critica quale descritta al punto 5.6.4.7).

3.5.4.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la procedura di cambio corsia viene inibita in tutti i casi sopra indicati.

3.5.5. Prova dell'efficienza dei sensori

3.5.5.1. Far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*).

Un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo, percorrendo la corsia adiacente alla velocità di 120 km/h.

Il veicolo in avvicinamento deve essere un motociclo omologato, prodotto in serie in grandi quantità, appartenente alla categoria L₃, con motore di cilindrata non superiore a 600 cm³ e senza parabrezza o carenatura anteriore, che deve viaggiare il più possibile al centro della corsia.

Misurare quindi la distanza tra l'estremità posteriore del veicolo di prova e l'estremità anteriore del veicolo in avvicinamento, servendosi ad esempio di un GPS differenziale, e registrare il valore relativo al momento in cui il sistema individua il veicolo in avvicinamento.

3.5.5.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se il sistema rileva il veicolo in avvicinamento entro la distanza dichiarata dal costruttore del veicolo (S_{rear}), come indicato al punto 5.6.4.8.1.

3.5.6. Prova della cecità dei sensori

- 3.5.6.1. Far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attiva (in modalità *standby*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Il veicolo in avvicinamento deve quindi sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

Il sensore o i sensori posteriori devono essere resi «ciechi» secondo modalità concordate tra il costruttore del veicolo e il servizio tecnico che devono essere indicate nel verbale di prova. Tale operazione può essere effettuata a veicolo fermo, purché non venga avviato un nuovo ciclo di accensione/funzionamento del motore.

Il conducente deve dare inizio alla procedura di cambio corsia mentre il veicolo sta viaggiando alla velocità di $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

- 3.5.6.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se il sistema:

- a) rileva la cecità del sensore o dei sensori;
- b) emette un segnale di avvertimento per il conducente quale indicato al punto 5.6.4.8.4; e
- c) non esegue la manovra di cambio corsia.

In aggiunta alla prova di cui sopra il costruttore deve dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni di cui al punto 5.6.4.8.4 anche nell'ambito di diversi scenari di guida. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.5.7. Prova del ciclo di accensione/funzionamento del motore

Questa prova si suddivide nelle 3 fasi consecutive indicate di seguito.

La velocità del veicolo deve essere: $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

3.5.7.1. Fase 1 – Prova di disattivazione predefinita

- 3.5.7.1.1. Dopo un nuovo ciclo di accensione/funzionamento del motore avviato dal conducente, far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere disattivata (in modalità *off*) e un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo e sorpassare completamente il veicolo sottoposto a prova.

L'indicatore di direzione utilizzato per dare inizio alla procedura di cambio corsia deve essere attivato dal conducente e restare in funzione per un periodo superiore a 5 secondi.

- 3.5.7.1.2. Le prescrizioni di prova relative alla fase 1 sono considerate soddisfatte se la manovra di cambio corsia non ha inizio.

3.5.7.2. Fase 2

L'obiettivo della prova è verificare che la manovra di cambio corsia sia inibita qualora il sistema non abbia rilevato oggetti in movimento a una distanza non inferiore alla distanza S_{rear} (cfr. il punto 5.6.4.8.3).

- 3.5.7.2.1. Dopo un nuovo ciclo di accensione/funzionamento del motore avviato dal conducente, far percorrere al veicolo una corsia dritta del tracciato di prova, che deve avere almeno due corsie per senso di marcia e deve essere dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

La funzione sterzante a comando automatico di categoria C deve essere attivata manualmente (in modalità *standby*).

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

- 3.5.7.2.2. Le prescrizioni di prova relative alla fase 2 sono considerate soddisfatte se la manovra di cambio corsia non ha avuto inizio (dato che la condizione preliminare di cui al punto 5.6.4.8.3 non è soddisfatta).

3.5.7.3. Fase 3 – Prova delle condizioni che consentono il cambio di corsia

L'obiettivo della prova è verificare che la manovra di cambio corsia sia possibile esclusivamente una volta che il sistema ha rilevato un oggetto in movimento a una distanza non inferiore alla distanza S_{rear} (cfr. il punto 5.6.4.8.3).

3.5.7.3.1. Al termine della fase 2 della prova, un altro veicolo deve avvicinarsi da tergo sulla corsia adiacente in modo da abilitare il sistema, come indicato al punto 5.6.4.8.3.

Misurare quindi la distanza tra l'estremità posteriore del veicolo di prova e l'estremità anteriore del veicolo in avvicinamento, servendosi ad esempio di un GPS differenziale, e registrare il valore relativo al momento in cui il sistema individua il veicolo in avvicinamento.

Dopo che la parte posteriore del veicolo ha sorpassato completamente il veicolo sottoposto a prova, il conducente deve dare inizio alla procedura di cambio corsia.

3.5.7.3.2. Le prescrizioni di prova relative alla fase 3 sono considerate soddisfatte se:

- a) ha luogo la manovra di cambio corsia;
 - b) il veicolo in avvicinamento è rilevato entro la distanza dichiarata dal costruttore del veicolo (S_{rear}).
-