Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento UNECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regolamento ONU n. 79 — Disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda lo sterzo [2025/3]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

Supplemento 6 della serie di modifiche 04 — Data di entrata in vigore: 10 gennaio 2025

Il presente documento è un semplice strumento di documentazione. I testi facenti fede e giuridicamente vincolanti sono i seguenti:

ECE/TRANS/WP.29/2019/73

ECE/TRANS/WP.29/2020/11

ECE/TRANS/WP.29/2020/67

ECE/TRANS/WP.29/2021/14

ECE/TRANS/WP.29/2021/72

ECE/TRANS/WP.29/2021/82 (quale modificato dal punto 99 della relazione ECE/TRANS/WP.29/1159)

ECE/TRANS/WP.29/2021/138

ECE/TRANS/WP.29/2022/16

ECE/TRANS/WP.29/2022/81

ECE/TRANS/WP.29/2023/69

ECE/TRANS/WP.29/2024/8

ECE/TRANS/WP.29/2024/62

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

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

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

Appendice 1
Modello di modulo di valutazione per i sistemi elettronici

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

9 Compatibilità tra veicoli trainanti e rimorchi per quanto riguarda la trasmissione dei dati conformemente alla norma ISO 11992 per il monitoraggio ambientale

10 Procedura di prova per la valutazione della compatibilità funzionale dei veicoli muniti di linee di comando ACSF

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.

I progressi della tecnologia hanno reso possibile far funzionare i veicoli mediante un sistema di guida automatizzata (ADS) senza la necessità di un conducente umano. In un primo momento, il presente regolamento è stato adattato per consentire l'omologazione dei veicoli dotati di un ADS laddove tali veicoli siano dotati anche di comandi di guida manuali. Si prevede che nella modalità di guida manuale si possano applicare le stesse prescrizioni tecniche che si applicherebbero per un veicolo convenzionale. Nella modalità di guida automatizzata è importante che le prescrizioni di cui all'allegato 6 siano opportunamente applicate ai collegamenti di trasmissione tra l'ADS e l'impianto sterzante e, in assenza di un conducente, che eventuali guasti dell'impianto sterzante siano identificati

dall'ADS e/o trasmessi a quest'ultimo. È inoltre importante che un ADS sia autorizzato a controllare l'impianto sterzante solo nel caso in cui detto sistema sia conforme ai requisiti normativi applicabili nell'area geografica o nelle aree geografiche in cui ne è consentito l'utilizzo. In un secondo momento, il regolamento sarà ulteriormente adattato per consentire l'omologazione di veicoli automatizzati che non dispongono di comandi dello sterzo manuali, o che sono dotati di comandi manuali da utilizzare unicamente in circostanze limitate, come nel caso del recupero del veicolo.

Si era già anticipato che, in futuro, la tecnologia avrebbe probabilmente permesso di influenzare o controllare lo sterzo mediante sensori e segnali generati a bordo del veicolo o al di fuori di esso. Questa evoluzione ha suscitato 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, a meno che dette funzioni non soddisfino la definizione di ADS. Tali sistemi, che non richiedono la presenza del conducente a bordo del veicolo, ma che non sono ADS, 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 ACSF 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 non saranno introdotte disposizioni specifiche;

1.2.4. ai veicoli delle categorie M e N che non sono dotati di comandi manuali dello sterzo destinati ad essere utilizzati durante il normale funzionamento.

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;

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.

([1]) Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, paragrafo 2 - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

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 dello sterzo direttamente azionata dal conducente che ne controlla il funzionamento, ma che può funzionare anche senza l'intervento diretto del conducente (ad esempio grazie all'azione di un impianto sterzante avanzato con assistenza alla guida o di un ADS). 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 dello sterzo;

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, diverso da un ADS, 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 almeno una delle funzioni seguenti:

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. "*ACSF di categoria A*": funzione operante a velocità non superiori a 10 km/h che assiste il conducente, su richiesta di quest'ultimo, nelle manovre a bassa velocità o nelle manovre di parcheggio;

2.3.4.1.2. "*ACSF di categoria B1*": funzione che assiste il conducente nel mantenere il veicolo entro la corsia scelta, influendo sul movimento laterale del veicolo;

2.3.4.1.3. "*ACSF di categoria B2*": funzione avviata/attivata dal conducente che mantiene il veicolo all'interno della corsia di marcia influendo sul movimento laterale del mezzo per periodi prolungati senza ulteriori comandi o conferme da parte del conducente;

2.3.4.1.4. "*ACSF 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. "*ACSF 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. "*ACSF 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 (CSF)*": 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 delle corsie 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 ([2]) in una corsia adiacente, 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 ESF si attiva in presenza di una o più delle condizioni sopra indicate;

2.3.4.4. "*manovra di comando a distanza (RCM)*": funzione azionata dal conducente che controlla direttamente l'angolo di sterzata, l'accelerazione e la decelerazione per le manovre a bassa velocità. L'azionamento avviene mediante telecomando nelle immediate vicinanze veicolo;

2.3.4.5. "*funzione di attenuazione dei rischi (RMF)*": funzione di emergenza che, nel caso in cui il conducente non sia reattivo, può attivare in modo automatico l'impianto sterzante del veicolo per un periodo limitato, al fine di far sterzare il veicolo e arrestarlo in sicurezza in un'area di arresto di destinazione;

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

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;

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 è necessario lo sforzo massimo;

2.4.8. "*parcheggio telecomandato (RCP)*": una ACSF di categoria A, azionata dal conducente, con la quale il veicolo si parcheggia autonomamente oppure effettua da solo manovre a bassa velocità. L'azionamento avviene nelle immediate vicinanze del veicolo o della combinazione di veicoli;

2.4.9. "*intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCP (S_{RCPmax})*": distanza massima, fra il punto più vicino del veicolo a motore, o del perimetro di entrambi i veicoli in caso di combinazione di veicoli, e il telecomando o, in alternativa, il conducente (per i sistemi che si basano sul rilevamento della posizione e del movimento del conducente), fino alla quale una ACSF è progettata per funzionare;

2.4.10. "*velocità massima indicata V_{smax}*": velocità massima fino alla quale una ACSF è progettata per funzionare;

2.4.11. "*velocità minima indicata V_{smin}*": velocità minima a partire dalla quale una ACSF è progettata per funzionare;

2.4.12. "*accelerazione laterale massima indicata ay_{smax}*": accelerazione laterale massima del veicolo fino alla quale una ACSF è progettata per funzionare;

2.4.13. una ACSF 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 ACSF 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 ACSF 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. una "*procedura di cambio corsia*" inizia quando gli indicatori di direzione vengono attivati e termina nel momento in cui gli indicatori di direzione vengono disattivati. La procedura di cambio corsia prevede le seguenti operazioni:

a) attivazione degli indicatori di direzione;

b) movimento laterale del veicolo verso il limite della corsia;

c) manovra di cambio corsia;

d) ripristino della funzione di mantenimento della corsia;

e) disattivazione degli indicatori di direzione;

2.4.17. una "*manovra di cambio corsia*", che costituisce una parte della *procedura di cambio corsia*,

a) ha inizio quando il bordo esterno del battistrada dello pneumatico della ruota anteriore del veicolo a motore più vicina alla segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie tocca il bordo interno della segnaletica della corsia verso cui il veicolo si sta dirigendo;

b) si conclude quando le ruote posteriori del veicolo a motore (o della combinazione di veicoli) hanno interamente attraversato la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie;

2.4.18. "*intervallo di funzionamento massimo indicato per la RCM* (S_{RCMmax})": distanza massima, fra il punto più vicino del veicolo a motore e il telecomando, fino alla quale una RCM è progettata per funzionare;

2.4.19. "*area di arresto di destinazione*": area di arresto potenziale (ad esempio, corsia di emergenza, banchina laterale, corsia di marcia più lenta, propria corsia di marcia);

2.4.20. "*bordo strada*": area del manto stradale oltre la delimitazione della carreggiata diversa dalla corsia di emergenza o dalla piazzola di sosta.

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 dello sterzo esclusivamente meccanica*": trasmissione dello sterzo nella quale le forze sterzanti sono trasmesse unicamente con mezzi meccanici;

2.6.2. "*trasmissione dello 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 dello 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 dello 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 dello sterzo esclusivamente idraulica o esclusivamente elettrica;

2.7. "*linea di comando elettrica*": connessione elettrica tra due veicoli che fornisce la funzione di comando dello sterzo a un veicolo trainato all'interno di una combinazione di veicoli. 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.

2.8. "*trasmissione dei dati*": trasferimento di dati digitali conformemente alle regole di un protocollo;

2.9. "*da punto a punto*": una topologia di rete di trasmissione dati composta da due sole unità. Ciascuna unità è dotata di una resistenza di terminazione incorporata per la linea di trasmissione;

2.10. *(riservato)*

2.11. "*sistema di guida automatizzata (ADS)*": l'hardware e il software del veicolo che, insieme, sono in grado di eseguire l'intera attività di guida dinamica (DDT) in modo continuativo;

2.11.1. "attività di guida dinamica (DDT)": le funzioni operative e tattiche in tempo reale necessarie per far funzionare il veicolo.

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 pertinenti 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 03) 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 ([3]);

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.

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

4.8. L'allegato 2 del presente regolamento riporta alcuni esempi di marchi di omologazione.

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, agli impianti sterzanti comandati da un ADS o agli ASE.

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 al normale funzionamento del veicolo o della combinazione di veicoli. L'angolo massimo di sterzata non deve essere limitato da nessun elemento della trasmissione dello sterzo, a meno che ciò non 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 comando 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 ONU 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. Tali impianti devono inoltre essere progettati in modo tale che il conducente possa in ogni momento prevalere deliberatamente su tale funzione.

5.1.6.1. Per i sistemi CSF devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

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

Se si utilizza la modalità lampeggiante, la fase di illuminazione deve essere visibile al termine dell'intervento o in seguito.

Nel caso degli interventi della CSF comandati dal controllo elettronico della stabilità (ESC) o da una funzione di controllo della stabilità del veicolo indicata nel regolamento ONU pertinente (ad es. regolamento ONU 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 CSF che si basano sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, 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 M_1 e N_1, oppure

b) 30 secondi nel caso dei veicoli delle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3,

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.

5.1.6.1.2.3. Per i veicoli delle categorie M_2 e M_3 dotati di sistema di avviso di deviazione dalla corsia (LDWS) che soddisfa le prescrizioni tecniche del regolamento n. 130, il segnale di avvertimento acustico di cui ai punti 5.1.6.1.2.1. e 5.1.6.1.2.2. può essere sostituito da un segnale di avvertimento tattile, a condizione che non sia trasmesso esclusivamente tramite il volante.

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 l'intervallo di funzionamento della CSF.

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 CSF, basate sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, 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 ESF devono rispettare le prescrizioni che seguono.

Per i sistemi ESF devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

5.1.6.2.1. Le ESF devono avviare un intervento soltanto nel caso in cui venga rilevato il rischio di una collisione.

5.1.6.2.2 I veicoli dotati di ESF devono disporre di mezzi di controllo della zona attorno al veicolo (per rilevare ad es. la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, 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 ESF è attiva.

5.1.6.2.3. Una manovra automatica di evitamento avviata da una ESF non deve indurre il veicolo ad uscire dalla carreggiata, se applicabile al caso d'uso specificato conformemente al punto 5.1.6.2.10.

5.1.6.2.3.1. In caso di intervento della ESF 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 ESF 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 delle corsie su un lato del veicolo o su entrambi i lati è consentito un solo intervento della ESF, 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 di evitamento deve essere determinato a partire da un punto fisso della parte anteriore del veicolo all'inizio e al termine dell'intervento della ESF.

Lo scartamento laterale di 0,75 m può essere superato da un intervento del sistema se la velocità del veicolo durante l'intero intervento è inferiore a 20 km/h e la velocità di scartamento laterale generata dal sistema è limitata a 2 m/s, calcolata come media per un periodo di 1 s.

5.1.6.2.4. L'intervento della ESF non deve provocare una collisione del veicolo con altri utenti della strada ([4]).

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 attorno al veicolo nel rispetto delle disposizioni di cui ai commi del punto 5.1.6.2.

5.1.6.2.6. Qualsiasi intervento della ESF 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 ESF e devono essere mantenuti per tutta la durata dell'intervento.

A tale fine, opportuni segnali di avvertimento utilizzati da altri sistemi di avvertimento (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.

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, i seguenti dati:

a) casi d'uso in cui è previsto l'intervento della ESF (fra quelli indicati ai punti i), ii), iii) della lettera a) e alla lettera b) della definizione di ESF 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 ESF;

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.

5.1.6.3. I veicoli che dispongono di una RMF devono rispettare le prescrizioni che seguono.

Per i sistemi RMF devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

([4]) 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.

5.1.6.3.1. Le RMF devono avviare un intervento solo:

a) se il conducente è ritenuto non reattivo direttamente (ad esempio, attraverso un sistema di monitoraggio del conducente) o indirettamente (ad esempio, assenza prolungata di risposta a un avvertimento, assenza di controllo del veicolo); oppure

b) se attivate manualmente.

Se il sistema prevede un mezzo per l'attivazione manuale, detto mezzo deve essere protetto da eventuali azionamenti non intenzionali ed essere accessibile al conducente e ai passeggeri adiacenti al conducente.

5.1.6.3.2. A meno che non sia già stata inviata una richiesta di azione (ad esempio, un avvertimento "mani sul volante") o il sistema non sia stato attivato manualmente, prima di ogni intervento dell'RMF deve essere emesso un segnale di avvertimento visivo oltre a un segnale di avvertimento acustico e/o tattile (ad esempio, contraccolpi dei freni), al fine di stimolare il conducente a riprendere il controllo.

Questa fase di avvertimento deve iniziare almeno cinque secondi prima che l'RMF avvii un intervento, a meno che il sistema stesso non richieda anticipatamente il controllo del veicolo per evitare che quest'ultimo oltrepassi la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie o per mantenere una distanza adeguata dagli altri veicoli.

Qualunque intervento dell'RMF deve essere segnalato al conducente da un segnale di avvertimento visivo oltre che da un segnale di avvertimento acustico e/o tattile (ad esempio, contraccolpi dei freni) per tutta la durata dell'intervento.

Tali segnali di avvertimento devono essere inequivocabili e denotare un'estrema urgenza.

5.1.6.3.3. Un intervento dell'RMF non deve disattivare o annullare in modo irragionevole la funzionalità dei sistemi di assistenza attivati (ad esempio, l'AEBS).

5.1.6.3.4. Il segnale di attivazione delle luci di emergenza deve essere generato contestualmente all'inizio dell'intervento.

5.1.6.3.5. Deve essere possibile prevalere sull'intervento dell'RMF in qualsiasi momento mediante un'azione inequivocabile da parte del conducente.

L'RMF deve attuare strategie volte a proteggere dall'annullamento non intenzionale della funzione mediante interventi sui comandi di guida (ad esempio, richiedendo una variazione significativa, mediante un singolo intervento sul pedale dell'acceleratore o del freno, oppure interventi multipli per prevalere sull'RMF).

Tali strategie devono essere dimostrate al servizio tecnico al momento dell'omologazione.

5.1.6.3.6. Durante l'intervento dell'RMF, il veicolo deve rallentare con una domanda di decelerazione non superiore a 4 m/s^2, a meno che ciò non sia reso necessario dal traffico circostante (ad esempio, una decelerazione del veicolo che precede).

Sono inoltre ammesse domande di decelerazione con valori più elevati se di durata molto breve, ad esempio come avvertimento tattile per stimolare il conducente a riprendere il controllo.

5.1.6.3.7. Una volta che l'RMF ha arrestato il veicolo in sicurezza nell'area di arresto di destinazione, quest'ultimo non deve riprendere la marcia senza un comando manuale.

5.1.6.3.8. Qualora il sistema RMF rilevi guasti che gli impediscono di intervenire, il conducente deve esserne informato.

5.1.6.3.9. Disposizioni aggiuntive per i sistemi destinati all'arresto in sicurezza del veicolo al di fuori della propria corsia di marcia

5.1.6.3.9.1. L'RMF deve poter cambiare corsia solo nel caso in cui il veicolo sia dotato di capacità di rilevamento anteriormente, lateralmente e posteriormente.

5.1.6.3.9.2. Le procedure di cambio corsia devono essere eseguite solo in assenza di criticità, come descritto ai punti 5.1.6.3.9.7 e 5.1.6.3.9.8. Qualora l'area di arresto di destinazione non possa essere raggiunta in assenza di criticità, l'RMF deve mirare a mantenere il veicolo nella corsia di marcia in cui si trova, durante il processo di arresto del veicolo.

5.1.6.3.9.3. Prima di avviare una procedura di cambio corsia, l'RMF deve, se ritenuto opportuno, ridurre la velocità del veicolo per ridurre al minimo il rischio legato al cambio corsia (ad esempio, adattando la velocità del veicolo a quella degli altri veicoli nella corsia di destinazione).

Una procedura di cambio corsia non deve iniziare nei primi cinque secondi dall'avvio dell'intervento dell'RMF.

5.1.6.3.9.4. Durante l'intervento, il sistema può eseguire uno o più cambi corsia tra le normali corsie di marcia e/o verso la corsia di emergenza. I cambi corsia devono essere effettuati solo nel caso in cui, in base alla situazione del traffico, siano ritenuti tali da ridurre al minimo il rischio per la sicurezza degli occupanti del veicolo e degli altri utenti della strada.

5.1.6.3.9.5. Durante l'intervento, il cambio corsia deve essere effettuato solo a condizione che il sistema disponga di informazioni sufficienti su quanto circonda il veicolo anteriormente, lateralmente e posteriormente (come definito nel punto 5.1.6.3.9.17) al fine di valutare la criticità di tale procedura.

5.1.6.3.9.6. Durante l'intervento, il cambio corsia non deve essere effettuato verso una corsia destinata alla direzione di marcia opposta.

5.1.6.3.9.7. L'intervento non deve causare una collisione con un altro veicolo o utente della strada nel percorso previsto del veicolo durante un cambio corsia.

5.1.6.3.9.8. La procedura di cambio corsia deve essere prevedibile e gestibile per gli altri utenti della strada.

5.1.6.3.9.8.1. Durante la manovra di cambio corsia, l'RMF deve mirare a evitare un'accelerazione laterale superiore a 1 m/s^2 in aggiunta all'accelerazione laterale causata dalla curvatura della corsia.

5.1.6.3.9.8.2. La manovra di cambio corsia deve essere avviata solo nel caso in cui un veicolo nella corsia di destinazione non sia costretto a decelerare in modo ingestibile a causa di detta manovra.

5.1.6.3.9.8.2.1. Durante la manovra di cambio corsia, l'RMF deve mirare a evitare l'induzione di una decelerazione longitudinale superiore a 3,7 m/s^2 da parte di un veicolo che si sta avvicinando da tergo.

5.1.6.3.9.8.2.2. La manovra di cambio corsia deve essere avviata solo in presenza di spazio sufficiente per un veicolo che segue o si sta avvicinando da tergo nella corsia adiacente.

5.1.6.3.9.8.2.3. Nel caso in cui l'RMF faccia decelerare il veicolo durante una procedura di cambio corsia, tale decelerazione deve essere presa in considerazione nella valutazione della distanza rispetto a un veicolo che si sta avvicinando da tergo in modo da risultare gestibile per quest'ultimo.

5.1.6.3.9.8.2.4. Se al termine della procedura di cambio di corsia non vi è una distanza sufficiente per il veicolo retrostante, l'RMF non deve aumentare la velocità di decelerazione per un determinato periodo di tempo dopo il completamento della procedura di cambio corsia, se non allo scopo di evitare o attenuare il rischio di una collisione imminente.

5.1.6.3.9.8.2.5. Le modalità di attuazione delle disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9.8.2 e dei relativi commi nella progettazione del sistema devono essere dimostrate al servizio tecnico durante l'omologazione.

5.1.6.3.9.9. La manovra di cambio corsia deve avvenire, nella misura del possibile, in un unico movimento continuo.

5.1.6.3.9.10. Il cambio corsia durante l'intervento deve essere completato senza indebiti ritardi.

5.1.6.3.9.11. Una manovra di cambio corsia deve essere avviata solo se si prevede di completare la stessa prima dell'arresto del veicolo (ossia per evitare che il veicolo si arresti al centro di due normali corsie di marcia a causa di un blocco antistante causato dal traffico).

5.1.6.3.9.12 Disposizioni aggiuntive relative al comportamento del sistema in caso di cambio corsia finale del veicolo durante una manovra di cambio corsia finalizzata all'arresto in sicurezza del veicolo a bordo strada.

5.1.6.3.9.12.1. Si applicano tutte le disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9 ad eccezione di quelle di cui ai punti 5.1.6.3.9.11, 5.1.6.3.9.13, 5.1.6.3.9.14 e 5.1.6.3. 9.16.

5.1.6.3.9.12.2. Il veicolo può arrestarsi sulla segnaletica orizzontale a bordo strada.

5.1.6.3.9.12.3. Oltre alle disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9.7, può essere emesso un avvertimento acustico per avvisare gli altri utenti della strada, a meno che le norme di circolazione del paese non vietino l'uso di un avvertimento acustico.

5.1.6.3.9.12.4. Durante la manovra di arresto del veicolo a bordo strada, la sua velocità non deve superare i 10 km/h.

5.1.6.3.9.13. Una manovra di cambio corsia durante un intervento deve essere segnalata anticipatamente agli altri utenti della strada attivando gli indicatori di direzione appropriati anziché le luci di emergenza.

5.1.6.3.9.14. Una volta completata la manovra di cambio corsia, gli indicatori di direzione devono essere disattivati in modo tempestivo e le luci di emergenza devono essere riattivate.

5.1.6.3.9.15. (Riservato)

5.1.6.3.9.16. In deroga al punto 5.1.6.3.9.14, quando sono eseguiti diversi cambi corsia consecutivi nell'ambito dell'intervento dell'RMF, l'indicatore di direzione può rimanere attivo durante tali cambi, mentre il comportamento laterale deve garantire che ciascuna manovra di cambio corsia possa essere percepita come una singola manovra dai veicoli che seguono.

5.1.6.3.9.17. Se il veicolo è dotato della capacità di eseguire cambi corsia durante l'intervento dell'RMF, il costruttore deve dichiarare gli intervalli di rilevamento anteriori, laterali e posteriori. Gli intervalli dichiarati devono essere sufficienti per valutare se il passaggio a una corsia immediatamente a sinistra o a destra del veicolo non provochi una situazione critica che coinvolge un altro veicolo o utente della strada durante il cambio corsia.

Il servizio tecnico deve valutare la corrispondenza tra gli intervalli di rilevamento dichiarati e la strategia di cambio corsia e deve verificare che il sistema di rilevamento del veicolo rilevi i veicoli durante la prova pertinente di cui all'allegato 8. Tali intervalli devono essere pari o superiori agli intervalli dichiarati.

5.1.6.3.10. Il sistema deve implementare strategie per attirare l'attenzione esterna sulla situazione di emergenza (ad esempio, avviando una chiamata di emergenza, attivando l'avvisatore acustico, mantenendo attive le luci di emergenza), quando il conducente non è reattivo in seguito all'arresto del veicolo da parte dell'RMF.

5.1.6.3.11. Disposizioni speciali valide per i veicoli delle categorie M_2/M_3

5.1.6.3.11.1. Nel caso in cui il sistema preveda un mezzo per l'attivazione manuale da parte di un passeggero, il sistema RMF deve trasmettere una segnalazione al passeggero al momento dell'attivazione. Detta segnalazione deve perdurare fino all'inizio dell'intervento dell'RMF o fino a quando l'attivazione non è annullata dal conducente. Il conducente deve poter prevalere sull'azione del passeggero al fine di annullare l'intervento dell'RMF.

5.1.6.3.11.2. Un sistema RMF montato su un veicolo di categoria I, II o A, come definito nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), deve trasmettere una segnalazione acustica e visiva ai passeggeri prima dell'inizio dell'intervento.

5.1.6.3.12 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, i seguenti dati:

a) informazioni sulla modalità con cui il sistema conferma che il conducente non è reattivo;

b) informazioni sulla capacità del sistema di eseguire cambi corsia e su cosa il sistema intende per area di arresto di destinazione;

c) descrizione dei mezzi di controllo della zona attorno al veicolo;

d) informazioni/specifiche sulle tipologie di strada (ad esempio autostrada, strade rurali, aree urbane, ecc.) sulle quali il sistema è progettato per intervenire e su come tale intervento viene garantito;

e) mezzi per prevalere sulla funzione e modalità con cui il sistema protegge dal'annullamento non intenzionale della funzione;

f) descrizione del concetto di avvertimento e informazione per il conducente, incluso l'avvertimento prima e durante un intervento dell'RMF;

g) in caso di capacità di cambio corsia:

   i) descrizione dettagliata dei criteri progettuali applicati per garantire la sicurezza della manovra;

   ii) mezzi con cui il veicolo rileva gli altri utenti della strada, gli ostacoli e l'area di arresto di destinazione;

   iii) descrizione del modo in cui il sistema seleziona un'area di arresto di destinazione appropriata e descrizione dei criteri di sicurezza su cui si basa tale selezione;

h) informazioni/specifiche sulla velocità massima alla quale il sistema opera in relazione a diversi ambienti di traffico (autostradale, urbano, ecc.), nonché informazioni/specifiche sulle modalità di riduzione della velocità (ad esempio, adattata al traffico circostante, nessuna frenata brusca che metta in pericolo gli altri utenti della strada) al fine di arrestare il veicolo in sicurezza.

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 pertinenti 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. Alimentatore di energia

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 pertinenti 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 esclusivamente 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:

a) al punto 2.2 del regolamento ONU n. 13-H, allegato 3 (per i veicoli delle categorie M_1 e N_1);

b) al punto 2.2 del regolamento ONU 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 accumulo 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. I veicoli a motore 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 ACSF

Per le ACSF devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

5.6.1. Disposizioni speciali per le ACSF di categoria A

Per le ACSF 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 ([5]).

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

5.6.1.2. Disposizioni supplementari per l'RCP

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 o mediante movimento del conducente.

5.6.1.2.2. Durante la manovra di parcheggio, è necessario un azionamento continuo del telecomando da parte del conducente o, in alternativa (per i sistemi basati sul rilevamento della posizione e del movimento del conducente), un movimento continuo del conducente nella stessa direzione longitudinale del veicolo.

5.6.1.2.3. Per i sistemi basati sull'azionamento continuo del telecomando, il veicolo deve fermarsi immediatamente se:

a) l'azionamento continuo è interrotto;

b) la distanza tra il veicolo e il telecomando supera l'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCP (S_{RCPmax}); oppure

c) il segnale tra il telecomando e il veicolo si perde.

Per i sistemi basati sul rilevamento della posizione e del movimento del conducente, il veicolo deve fermarsi immediatamente se:

a) si interrompe il movimento continuo del conducente;

b) la distanza tra il veicolo e il telecomando o il conducente supera l'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCP (S_{RCPmax});

c) si perde il rilevamento del conducente; oppure

d) si verifica un rapido aumento della velocità di movimento del conducente.

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 RCP deve impedire che il veicolo si muova per effetto, ad esempio, della pendenza.

5.6.1.2.7. L'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCP 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 RCP, nonché da eventuali interventi su di esso.

([5]) 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.

5.6.1.2.9. Per i sistemi RCP basati sul rilevamento della posizione e del movimento del conducente, la disattivazione di cui al punto 5.6.1.1.3 deve avvenire attraverso un'azione semplice e ovvia che sarà riconosciuta dal sistema.

5.6.1.2.10 Nel caso in cui l'RCP sia progettato per funzionare in combinazione con un rimorchio, il costruttore deve dimostrare al servizio tecnico:

— in che modo è garantita la sicurezza dell'operazione;

— in che modo si applica l'S_{RCPmax} per le diverse lunghezze dei rimorchi;

— in che modo avviene il rilevamento con il rimorchio in posizione; e

— in che modo sono implementate le capacità di rilevamento aggiuntive (se del caso).

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 dell'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCP (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 RCP, il costruttore deve illustrare alle autorità tecniche il modo in cui il sistema è protetto dall'attivazione non autorizzata.

5.6.1.3.1.4. Per i sistemi RCP basati sul rilevamento della posizione e del movimento del conducente, il costruttore deve dimostrare al servizio tecnico, durante l'omologazione, in che modo una persona è identificata come conducente, in che modo tale persona è monitorata e in che modo il conducente avvia e termina il controllo. Quanto sopra deve essere oggetto di accordo con il servizio tecnico.

5.6.2. Disposizioni speciali per le ACSF di categoria B1

Per le ACSF 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 ay_{smax}.

Si riconosce che l'accelerazione laterale massima specificata dal costruttore del veicolo ay_{smax} può non essere raggiungibile in tutte le condizioni (ad esempio, condizioni meteorologiche avverse, pneumatici diversi montati sul veicolo, pendenza laterale delle strade). Il sistema non deve disattivare o modificare irragionevolmente la strategia di controllo in tali diverse condizioni.

Il sistema può superare il valore specificato ay_{smax} di non più di 0,3 m/s^2, senza superare il valore massimo indicato nella tabella di cui al punto 5.6.2.1.3 del presente regolamento.

In deroga alla frase precedente, per i periodi inferiori a 2 s l'accelerazione laterale del sistema può superare il valore specificato ay_{smax} di non più del 40 %, senza superare di più di 0,3 m/s^2 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 indicata ay_{smax} 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/s^3.

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 ACSF 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 indicata ay_{smax}), 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 evitare la perdita improvvisa di ausilio allo sterzo, continuando a fornire assistenza nella misura possibile come indicato nel principio di sicurezza del costruttore del veicolo, 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 ONU n. 130, versione originale (serie di modifiche 00).

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_{smin}, a seconda di quale valore è superiore, e V_{smax}, 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;

5.6.2.3.1.3. informazioni sulle variabili di ingresso diverse dalla segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie (ad esempio, delimitazioni stradali, separazione infrastrutturale, traffico circostante, dati cartografici) che il sistema utilizza per determinare in modo affidabile il tracciato della corsia.

5.6.3. (Riservato per le ACSF di categoria B2)

5.6.4. Disposizioni speciali per le ACSF di categoria C

Per i veicoli a motore che dispongono di una ACSF di categoria C e i rimorchi che supportano la funzione o le funzioni di cambio corsia valgono le prescrizioni pertinenti che seguono.

5.6.4.1. Aspetti generali

5.6.4.1.1. I veicoli a motore che dispongono di una ACSF di categoria C devono essere dotati anche di una ACSF di categoria B1 conforme alle prescrizioni del presente regolamento ONU.

5.6.4.1.2. Quando una ACSF di categoria C è in modalità standby, la ACSF di categoria B1 deve mirare a far assumere al veicolo una posizione centrale rispetto alla corsia in cui si trova, a meno che una posizione diversa nella corsia non sia ritenuta ragionevole in base alla situazione o a seguito di un comando da parte del conducente (ad esempio, quando un altro veicolo transita a lato).

Ciò deve essere dimostrato dal costruttore del veicolo al servizio tecnico in sede di omologazione.

5.6.4.2. Attivazione/disattivazione della ACSF 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 ACSF 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 di una ACSF di categoria C a un tipo di strada in cui tale utilizzo non è consentito, il sistema deve disattivarsi automaticamente (modalità off), a meno che la mancanza di una seconda corsia per ogni direzione di marcia non sia l'unica condizione non soddisfatta rispetto a quanto sopra (ad esempio, un raccordo tra due autostrade).

A prescindere dai criteri di attivazione e transizione di cui sopra e a seguito di una domanda di attivazione su qualsiasi tipo di strada mediante un'azione deliberata con gli stessi mezzi utilizzati per la ACSF di categoria B1, la ACSF di categoria C può passare automaticamente alla modalità standby:

a) quando il sistema ha verificato che il tipo di strada è valido, come descritto sopra; e

b) per evitare che il conducente si distragga, non prima che il veicolo abbia raggiunto una normale corsia di marcia.

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 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, 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.

Il passaggio automatico alla modalità standby, come definito al punto 5.6.4.2.3, deve essere segnalato al conducente in modo evidente e comprensibile. Tale segnalazione deve essere diversa dal segnale visivo della modalità standby (ad esempio un messaggio a comparsa aggiuntivo, una segnalazione lampeggiante), a meno che non venga visualizzata una segnalazione della modalità off almeno dopo l'attivazione.

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.

5.6.4.5.5.1. Nel caso in cui al veicolo sia agganciato un rimorchio di categoria O_3 oppure O_4 che supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia, il segnale di guasto al sistema trasmesso dal rimorchio tramite la linea di comando elettrica deve attivare di conseguenza il segnale di avvertimento sopra citato.

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 e prima dell'inizio della manovra di cambio corsia, deve scattare un segnale di avvertimento visivo; tale segnale può essere il medesimo indicato 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, conformemente al punto 5.6.4.6.8.

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 ACSF di categoria C deve essere possibile solo nel caso in cui sia già attiva una ACSF 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 ci 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 ACSF di categoria B1 deve disattivarsi. Il compito di mantenere il veicolo nella corsia deve passare alla ACSF di categoria C, che lo deve svolgere fino a che non comincia la manovra di cambio corsia.

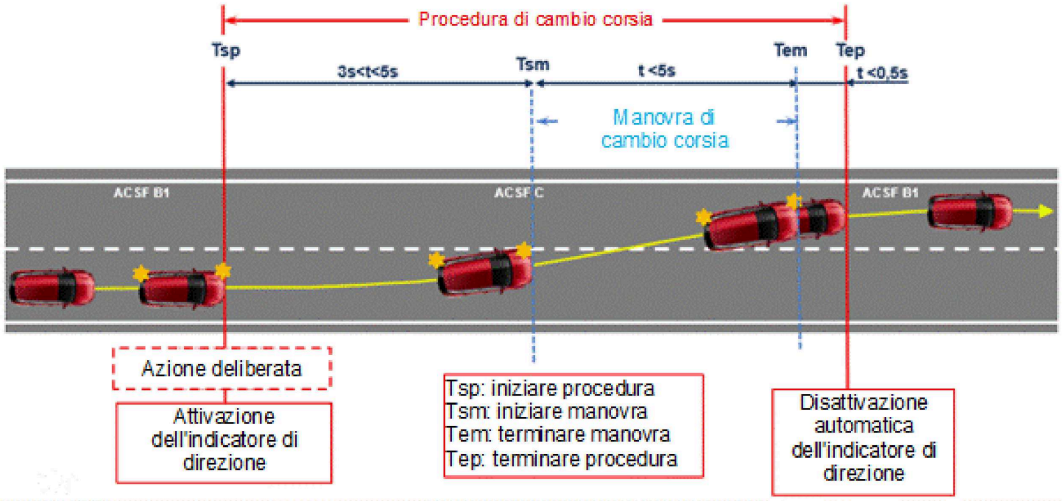
5.6.4.6.4. Il movimento laterale del veicolo in direzione della corsia in cui si vuole che l'automezzo si instradi deve iniziare almeno 1,0 secondo dopo l'inizio della procedura di cambio corsia. Inoltre, il movimento laterale verso la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie e il movimento laterale necessario a completare la manovra di cambio corsia devono avere andamento continuo.

La manovra di cambio corsia deve essere avviata automaticamente oppure mediante una seconda azione deliberata del conducente. Un veicolo non deve essere dotato di entrambi i mezzi di avvio.

5.6.4.6.4.1. Avvio automatico della manovra di cambio corsia

In caso di avvio automatico, la manovra di cambio corsia deve iniziare tra 3,0 e 5,0 secondi dopo l'attivazione manuale della procedura, come descritto al punto 5.6.4.6.2 e mostrato nella figura seguente.

ACSF C - Caso in cui il movimento laterale è avviato automaticamente (HMI 1 fase)

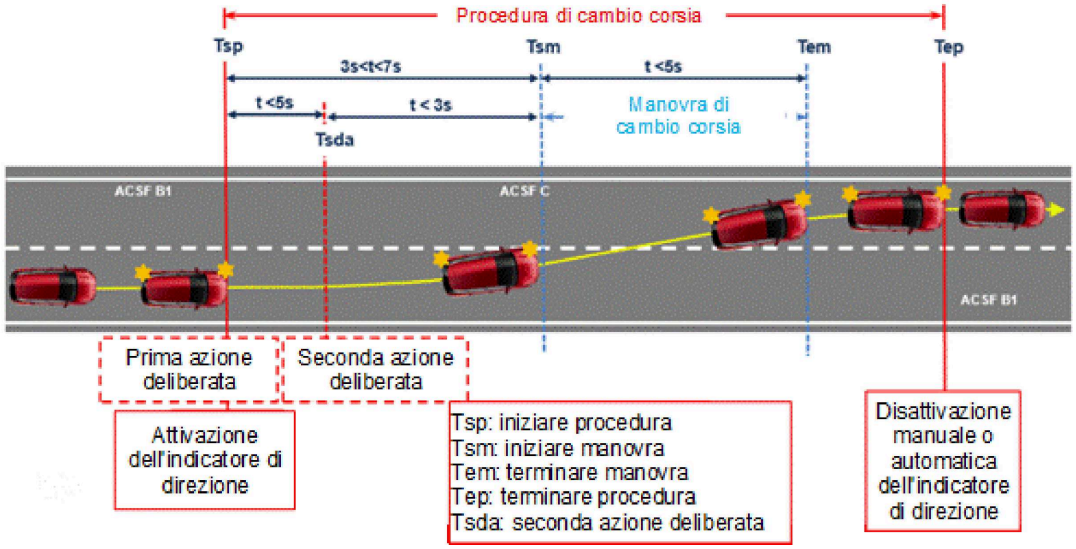


5.6.4.6.4.2. Avvio della manovra di cambio corsia mediante una seconda azione deliberata

In caso di avvio mediante una seconda azione deliberata, la manovra di cambio corsia deve iniziare tra 3,0 e 7,0 secondi dopo l'attivazione manuale della procedura, come descritto al punto 5.6.4.6.2.

La manovra di cambio corsia deve inoltre iniziare al più tardi 3,0 secondi dopo la seconda azione deliberata, come mostrato nella figura seguente.

ACSF C - Caso in cui il movimento laterale è avviato mediante una seconda azione deliberata da parte del conducente (HMI 2 fasi)



Il comando per azionare la seconda azione deliberata deve trovarsi nell'area di comando dello sterzo.

5.6.4.6.5. La manovra di cambio corsia deve essere completata in meno di:

a) 5 secondi per i veicoli delle categorie M_1 e N_1;

b) 10 secondi per i veicoli delle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3.

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 ACSF 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 automaticamente dal sistema entro mezzo secondo dal momento in cui la ACSF di categoria B1 torna a gestire la funzione di mantenimento della corsia come descritto al punto 5.6.4.6.6. La disattivazione automatica dell'indicatore di direzione da parte del sistema è necessaria solo in caso di avvio automatico della manovra di cambio corsia e se il comando dell'indicatore di direzione non è completamente inserito (posizione bloccata) durante la manovra di cambio corsia.

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:

a) il sistema rileva una situazione critica (quale definita al punto 5.6.4.7);

b) il funzionamento del sistema si interrompe perché il conducente impartisce un comando oppure il sistema viene spento dal conducente;

c) il sistema raggiunge i suoi limiti operativi (ad esempio non rileva più la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie);

d) il sistema rileva che il conducente non ha assunto il controllo del comando dello sterzo all'inizio della manovra di cambio corsia;

e) gli indicatori di direzione sono disattivati manualmente dal conducente;

f) dopo l'azione deliberata del conducente per avviare la procedura di cui al punto 5.6.4.6.2, la manovra di cambio corsia non è iniziata:

i) entro 5,0 secondi, in caso di avvio automatico;

ii) entro 7,0 secondi, in caso di avvio mediante una seconda azione deliberata;

iii) entro 3,0 secondi dalla seconda azione deliberata, in caso di avvio mediante una seconda azione deliberata,

a seconda del caso;

g) il sistema, con l'avvio della manovra di cambio corsia mediante una seconda azione deliberata, non ha rilevato la seconda azione deliberata entro 5,0 secondi dall'avvio della procedura di cambio corsia;

h) 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/s^2 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 ACSF;	
a	=	3 m/s^2	(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 operativa minime

5.6.4.8.1. Rilevamento posteriore e velocità operativa minima

5.6.4.8.1.1. Prescrizioni specifiche applicabili ai veicoli a motore in grado di fornire assistenza nel cambio corsia senza essere agganciati a un rimorchio e ai rimorchi di categoria O_3 o O_4 che supportano la funzione o le funzioni di cambio corsia.

La ACSF 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 L_3[1].

Per i rimorchi che supportano la funzione di cambio corsia l'area di rilevamento di cui al punto 5.6.4.8.2 deve inoltre essere estesa ai lati del rimorchio, incluso il dispositivo di aggancio.

5.6.4.8.1.2. Prescrizioni specifiche applicabili ai veicoli a motore di categoria N_2 e N_3 in grado di fornire assistenza nel cambio corsia quando agganciati a un rimorchio di categoria O_3 oppure O_4 che supporta le funzioni di cambio corsia:

a) l'area di rilevamento specificata al punto 5.6.4.8.2 si applica ai lati del veicolo a motore, mentre il rilevamento dietro il punto più arretrato del veicolo è considerato facoltativo;

b) il veicolo deve soddisfare le prescrizioni di cui al punto 5.6.4.9;

c) la ACSF di categoria C deve essere disattivata (modalità off) se il rimorchio agganciato di categoria O3 oppure O4 non soddisfa le prescrizioni di cui al punto 5.6.4.9 (a meno che il veicolo a motore non sia in grado di fornire assistenza nel cambio corsia quando è agganciato a un rimorchio che non supporta le funzioni di cambio corsia, come specificato al punto 5.6.4.8.1.3).

5.6.4.8.1.3. Prescrizioni specifiche applicabili ai veicoli a motore di categoria N_2 e N_3 in grado di fornire assistenza nel cambio corsia quando agganciati a un rimorchio di categoria O_3 oppure O_4 che non supporta le funzioni di cambio corsia:

a) la distanza minima S_{rear} deve essere dichiarata dal costruttore del veicolo. Il valore dichiarato deve essere specificato dal punto più arretrato del rimorchio e non deve essere inferiore a 55 metri.

La distanza dichiarata S_{rear} deve essere verificata con un rimorchio che non supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia, conformemente alla prova pertinente di cui all'allegato 8, utilizzando, come veicolo in avvicinamento, un veicolo a motore a due ruote di categoria L_3[1];

b) il costruttore del veicolo deve altresì dichiarare la lunghezza massima del rimorchio L_T fino alla quale il veicolo a motore è in grado di eseguire una manovra di cambio corsia. Il valore L_T deve essere specificato come la distanza tra il punto di aggancio del rimorchio (ad esempio, il perno di accoppiamento di un semirimorchio o l'occhione di timone di un rimorchio integrale) e il relativo punto più arretrato.

Per valutare la lunghezza effettiva del rimorchio agganciato, il veicolo a motore deve utilizzare le informazioni pertinenti trasmesse dal rimorchio (ad esempio, tramite la linea di comando elettrica) o, in alternativa, dai mezzi di rilevamento appartenenti al veicolo trainante. Nel caso in cui la lunghezza del rimorchio agganciato superi la lunghezza massima del rimorchio L_T o se le informazioni sulla lunghezza effettiva del rimorchio non sono disponibili, la ACSF-C deve essere disattivata (modalità off).

Il costruttore del veicolo deve dimostrare, in modo soddisfacente per i servizi tecnici (ad esempio simulando i messaggi pertinenti trasmessi dal rimorchio), che la ACSF-C viene disattivata quando la lunghezza del rimorchio è superiore al valore specificato L_T o la lunghezza del rimorchio non è nota al veicolo a motore;

c) l'area di rilevamento specificata al punto 5.6.4.8.2 deve inoltre essere estesa ai lati della combinazione.

5.6.4.8.1.4. La velocità operativa minima V_{smin}, a partire dalla quale alla ACSF di categoria C è consentito effettuare una manovra di cambio corsia, deve essere calcolata con la distanza minima S_{rear} utilizzando la seguente formula:

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

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_{smin}	in [m/s] =		velocità minima risultante per l'attivazione della ACSF 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_{smin} si può usare il limite di velocità vigente invece di 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 punto 5.6.4.8.1, è consentito che la ACSF di categoria C effettui una manovra di cambio corsia a velocità inferiori alla velocità calcolata V_{smin}, purché:

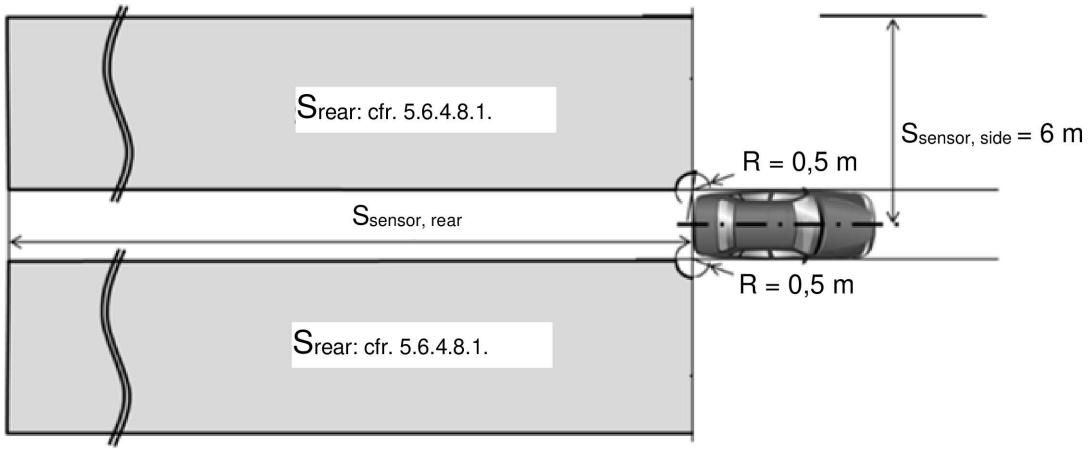
a) il sistema rilevi la presenza di un altro veicolo nella corsia adiacente, in cui il veicolo si immetterà al termine della manovra di cambio corsia, a una distanza inferiore a S_{rear}; e

b) la situazione non sia considerata critica conformemente al punto 5.6.4.7 (ad esempio con differenze di velocità poco significative e V_{app}< 130 km/h);

c) il valore dichiarato S_{rear} sia superiore al valore calcolato $S_{critical}$ di cui al punto 5.6.4.7.

5.6.4.8.2. Area di rilevamento a livello del suolo

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 ACSF di categoria C deve essere impedito dal veicolo a motore di eseguire una manovra di cambio corsia fino a che il sistema del veicolo a motore o del rimorchio (a seconda dei casi) 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 ACSF 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 ACSF di categoria C sul veicolo a motore o sul rimorchio, a seconda dei casi, 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. Collegamenti, per la ACSF, tra veicolo a motore e rimorchio

I punti seguenti si applicano ai veicoli che applicano la funzione o le funzioni di cambio corsia in base ai rimorchi che supportano la funzione o le funzioni di cambio corsia.

5.6.4.9.1. La linea di comunicazione dei dati deve essere conforme alle norme ISO 11992-1:2019 e ISO 11992-3:2021 ed essere del tipo punto-punto che utilizza:

a) il connettore a quindici poli ai sensi della norma ISO 12098; oppure

b) nel caso dei sistemi con connessione automatica della linea di comando elettrica, il connettore automatico deve avere come minimo lo stesso numero di poli del suddetto connettore ISO 12098.

5.6.4.9.1.1. I messaggi definiti nella norma ISO 11992-3:2021, sono supportati dal veicolo a motore e dal rimorchio, a seconda dei casi, secondo le modalità descritte nell'allegato 9 del presente regolamento.

5.6.4.9.1.2. La compatibilità funzionale tra veicoli a motore e veicoli rimorchiati dotati di linee di comando elettriche quali definite in precedenza deve essere valutata in sede di omologazione verificando che siano rispettate le disposizioni pertinenti delle norme ISO 11992-1:2019 e ISO 11992-3:2021. Nell'allegato 10 del presente regolamento sono riportate a titolo di esempio alcune prove utilizzabili per questa valutazione.

5.6.4.9.1.3. Nel caso dei veicoli a motore dotati di linea di comando elettrica e collegati a un rimorchio dotato di linea di comando elettrica, qualsiasi avaria continua (> 40 ms) della linea di comando elettrica deve essere rilevata nel veicolo a motore e segnalata al conducente mediante il segnale di avvertimento di cui al punto 5.6.4.5.5, quando detti veicoli sono collegati tramite la linea di comando elettrica.

5.6.4.9.1.4. I veicoli a motore devono essere in grado di utilizzare i dati trasmessi da un rimorchio per garantire la funzionalità e l'efficienza di una ACSF di categoria C e devono inviare il messaggio GPM 11 al rimorchio e ricevere il messaggio GPM 21 prima dell'abilitazione della funzionalità ACSF del veicolo a motore se è agganciato un rimorchio.

5.6.4.9.2. Disposizioni speciali per i rimorchi che supportano la funzione o le funzioni di cambio corsia.

5.6.4.9.2.1. La funzionalità deve essere abilitata solo in caso di ricezione del messaggio GPM 11 e di invio dei messaggi GPM 21, come definito nella norma ISO 11992-3:2021.

5.6.4.9.2.2. Un rimorchio, se comunica i dati tramite la linea di comando elettrica ed è dotato di sensori ACSF, deve essere conforme alla norma ISO 11992-3:2021 e all'allegato 9 del presente regolamento. L'attivazione dei segnali di avvertimento aventi origine dal rimorchio prescritta dal presente regolamento deve effettuarsi per mezzo del connettore di cui sopra. La prescrizione da applicare ai rimorchi in merito alla trasmissione dei segnali di avvertimento deve essere quella stabilita, a seconda del caso, per i veicoli a motore al punto 5.6.4.5.5.

5.6.4.9.2.3. Un guasto al sistema a livello del rimorchio deve essere trasmesso al veicolo a motore.

5.6.4.10. Dati informativi del sistema

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

5.6.4.10.1.1. 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 ONU;

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

5.6.4.10.1.3. i mezzi per prevalere sul sistema, inibirlo o annullare le operazioni;

5.6.4.10.1.4. le 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 ACSF ([6]);

5.6.4.10.1.5. la documentazione relativa alla versione valida del software in relazione all'efficienza della ACSF. Questa documentazione deve essere aggiornata in occasione di ogni modifica della versione del software; [6]

5.6.4.10.1.6. le 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 ONU.

5.6.4.11. Il veicolo dotato di ACSF di categoria C deve essere verificato conformemente alla prova o alle prove pertinenti indicate nell'allegato 8 del presente regolamento ONU. 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 ONU.

5.7. Disposizioni per l'RCM sui veicoli di categoria M_1 e N_1.

Per l'RCM devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato 6.

([6]) 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.

5.7.1. I veicoli di categoria M_1 e N_1 che soddisfano le prescrizioni della categoria G ([7]) possono essere dotati di RCM, a condizione che il sistema soddisfi le prescrizioni seguenti.

5.7.1.1. La funzione RCM deve comprendere software e hardware presenti su un veicolo che consentano di manovrarlo a distanza e un attuatore posto su un telecomando separato che azioni la funzione.

5.7.1.2. La funzione RCM 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).

5.7.1.3. La funzione RCM deve funzionare solo se il conducente aziona in modo continuo un pulsante/interruttore dedicato presente sul telecomando. Un altro pulsante/interruttore sul telecomando può essere utilizzato per controllare la manovra del veicolo.

5.7.1.4. Qualsiasi attivazione della funzione RCM deve essere segnalata al conducente mediante un segnale visivo almeno sul telecomando.

5.7.1.5. La funzione RCM deve funzionare solo fino a 5 km/h (con una tolleranza di + +1 km/h).

5.7.1.6. Se nel corso di una manovra il veicolo si ferma, la funzione RCM deve impedire che il veicolo si muova per effetto, ad esempio, della pendenza.

5.7.1.7. Se l'azionamento continuo viene interrotto o la distanza tra il veicolo e il telecomando supera l'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCM (S_{RCPmax}), oppure se la connessione sicura fra il telecomando e il veicolo si perde, il veicolo deve fermarsi immediatamente.

5.7.1.8. L'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCM (S_{RCMmax}) non deve superare i 6 metri.

5.7.1.9. Il conducente deve poter disattivare la funzione RCM in qualsiasi momento.

5.7.1.10. Se durante la manovra viene aperto uno sportello o il portellone posteriore/cofano vano bagagli, il veicolo deve fermarsi immediatamente e la funzione RCM deve essere disattivata.

5.7.1.11. Sicurezza

5.7.1.11.1 La funzione RCM deve risultare protetta dall'attivazione non autorizzata o dal funzionamento indebito della funzione RCM, nonché da eventuali interventi su di essa.

5.7.1.11.2 La connessione tra il telecomando e il veicolo deve essere sicura e criptata. Occorre garantire con mezzi tecnici che la funzione RCM possa essere fatta funzionare solo mediante un telecomando autorizzato.

5.7.1.12. 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, i seguenti dati:

5.7.1.12.1. il valore dell'intervallo di funzionamento massimo indicato per l'RCM (S_{RCMmax});

5.7.1.12.2. le condizioni alle quali la funzione RCM può essere attivata, vale a dire quando tali condizioni sussistono;

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

5.7.1.12.3. il costruttore deve illustrare alle autorità tecniche il modo in cui la funzione è protetta dall'attivazione o dal funzionamento non autorizzati.

5.7.1.13. La funzione RCM deve essere progettata in modo tale che la relativa attivazione possa avvenire solo se il veicolo non si trova in uno dei luoghi seguenti:

a) una strada pubblica/autostrada;

b) un parcheggio pubblico;

c) un'area destinata esclusivamente all'uso da parte di pedoni e/o ciclisti.

Il veicolo deve essere in grado di confermare che non si trova in nessuno dei luoghi di cui sopra mentre la funzione RCM è attiva e a tal fine devono essere utilizzati almeno due mezzi tecnici indipendenti ([8]). Se si utilizzano mappe di navigazione, la funzione RCM deve essere disattivata qualora i dati delle mappe non siano stati aggiornati negli ultimi 12 mesi.

5.7.1.14. Il veicolo 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.

5.7.1.15. Se il veicolo si arresta dopo aver rilevato un ostacolo nell'area di manovra, l'operazione successiva deve essere possibile solo previa conferma da parte del conducente. Il veicolo deve reagire nei confronti di qualsiasi oggetto successivo rilevato nell'area di manovra come prescritto al punto 5.7.1.14.

5.7.1.16. Deve essere possibile azionare la funzione RCM solo quando la trasmissione avviene almeno su un asse anteriore e un asse posteriore simultaneamente.

5.7.1.17. Mentre la funzione RCM è attiva, il veicolo deve rilevare qualsiasi eventuale ingresso in uno dei luoghi di cui al punto 5.7.1.13. In tal caso, il veicolo deve arrestarsi immediatamente e la funzione RCM deve essere disattivata.

5.7.1.18. La funzione RCM deve funzionare solo per una distanza totale massima percorsa di 100 metri. Tale distanza può essere ripristinata in assenza di interventi sul telecomando per almeno 1 minuto o se il sistema è stato disattivato ed è trascorso un intervallo di tempo di almeno 1 minuto. La distanza deve essere in seguito misurata a partire dal punto successivo in cui viene azionata la funzione RCM.

5.7.1.19. Il conducente deve ricevere un segnale di avvertimento quando la distanza totale percorsa è di 75 m (+5 m di tolleranza). A tal fine, deve essere fornito un segnale di avvertimento visivo e un segnale di avvertimento tattile o acustico, almeno sul telecomando.

5.7.1.20. Se raggiunge o supera la distanza massima totale percorsa di cui al punto 5.7.1.18, il veicolo deve arrestarsi immediatamente e la funzione RCM deve essere disattivata. Non deve essere possibile riattivare la funzione RCM prima che sia trascorso un intervallo di tempo di almeno 1 minuto. Ciò deve essere segnalato al conducente almeno sul telecomando.

5.7.1.21. Il costruttore deve fornire al servizio tecnico documenti e prove che dimostrino la conformità alle disposizioni di cui ai punti 5.7.1.13, 5.7.1.14, 5.7.1.15 e 5.7.1.17. Queste informazioni devono essere concordate tra il servizio tecnico e il costruttore del veicolo.

([8]) Per soddisfare tale prescrizione è sufficiente disporre di due diversi tipi di mappa (ad esempio, di navigazione e topografica) forniti da due fornitori diversi.

5.8. Disposizioni speciali per i veicoli dotati di un sistema di guida automatizzata

L'impianto sterzante di qualsiasi veicolo dotato di un sistema di guida automatizzata (ADS), diverso dal sistema automatizzato di mantenimento della corsia quale definito nel regolamento ONU n. 157, deve soddisfare i requisiti seguenti.

5.8.1. Un ADS può controllare l'impianto sterzante del veicolo, a condizione che sia progettato per conformarsi ai regolamenti tecnici nazionali e/o internazionali pertinenti e alla legislazione nazionale pertinente che ne disciplina il funzionamento, e a condizione che la sua attivazione sia limitata, mediante mezzi tecnici, alla giurisdizione o alle giurisdizioni in cui tali norme si applicano. La conformità a tale prescrizione deve essere dichiarata dal costruttore al momento della domanda di omologazione.

5.8.2. La conformità alle prescrizioni in materia di efficienza applicabili di cui al presente regolamento ONU, mentre l'ADS è attivo, deve essere dimostrata ai sensi dell'allegato 6.

5.8.2.1. I collegamenti di trasmissione tra l'ADS e l'impianto sterzante (ad esclusione dell'ADS stesso) sono soggetti alle prescrizioni di cui all'allegato 6.

5.8.3. Mentre l'ADS è attivo, i guasti rilevati come descritto al punto 5.4 del presente regolamento ONU devono essere trasmessi al sistema.

5.8.3.1. In deroga al punto 5.4.1.1, i guasti che compromettono la funzione sterzante e che possono essere rilevati dal conducente in condizioni di guida manuale a causa di vibrazioni nell'impianto sterzante o di un aumento della forza sterzante devono essere rilevati dall'impianto sterzante e trasmessi all'ADS, a meno che quest'ultimo non sia in grado di rilevare o percepire la presenza di tali guasti.

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 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.

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 ± 1 km/h alle medesime condizioni di cui sopra. Nel corso della prova a 25 km/h ± 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 x 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 prescrizioni; 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 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 contraenti 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, l'estensione 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 può rifiutare il rilascio o il riconoscimento di un'omologazione ONU a norma del presente regolamento 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 non sono obbligate ad accettare le omologazioni ONU 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 devono continuare ad accettare le omologazioni ONU a norma di serie precedenti (01) di modifiche al presente regolamento 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 non sono obbligate ad accettare le omologazioni ONU rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

12.1.5. In deroga al punto 12.1.4, le omologazioni ONU rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento non interessate dalla serie di modifiche 02 restano valide e le parti contraenti che applicano il presente regolamento 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 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 può rifiutarsi di rilasciare o di accettare omologazioni ONU ai sensi del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 03.

12.2.2. A decorrere dal 1° settembre 2019, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono obbligate ad accettare le omologazioni ONU 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 devono continuare ad accettare le omologazioni ONU a norma di serie precedenti (02) di modifiche del presente regolamento 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 non sono obbligate ad accettare le omologazioni rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

12.2.5. In deroga al punto 12.2.4, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni ONU rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento nel caso dei veicoli non interessati dalle disposizioni introdotte con la serie di modifiche 03.

12.3. Disposizioni transitorie applicabili alla serie di modifiche 04

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

12.3.2. A decorrere dal 1° settembre 2023, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono obbligate ad accettare le omologazioni ONU rilasciate a norma di serie precedenti di modifiche pubblicate per la prima volta dopo il 1° settembre 2023.

12.3.3. Fino al 1° settembre 2025, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni ONU a norma di serie precedenti di modifiche del presente regolamento pubblicate per la prima volta prima del 1° settembre 2023.

12.3.4. A decorrere dal 1° settembre 2025, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono obbligate ad accettare le omologazioni rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

12.3.5. In deroga ai punti 12.3.2 e 12.3.4, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni ONU rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento nel caso dei veicoli non interessati dalle disposizioni del punto 5.1.6.3.9 introdotte con la serie di modifiche 04.

12.4. Disposizioni transitorie generali

12.4.1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento non possono rifiutarsi di rilasciare omologazioni ONU, o estensioni di esse, a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

ALLEGATO 1

Notifica

(formato massimo: A4 (210 × 297 mm))



Emessa da: Nome dell'amministrazione:
……
……
……

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

di un tipo di veicolo in relazione allo sterzo a norma del regolamento ONU n. 79

Omologazione 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 ……

5.6. Il veicolo è dotato di un ADS: sì/no ……

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 ……

([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.

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])

7.3. Il veicolo a motore è dotato di una ACSF di categoria C (sì/no).

In caso affermativo:

7.3.1. Il veicolo a motore fornisce assistenza nei cambi corsia conformemente a quanto previsto al punto 5.6.4.8.1.1, ossia senza essere agganciato a un rimorchio di categoria O_3 oppure O_4 (sì/no)

7.3.2. Il veicolo a motore fornisce assistenza nei cambi corsia quando è agganciato a un rimorchio che supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto ai punti 5.6.4.8.1.2 e 5.6.4.9.2 (sì/no)

7.3.3. Il veicolo a motore fornisce assistenza nei cambi corsia quando è agganciato a un rimorchio, conformemente a quanto previsto al punto 5.6.4.8.1.3 senza l'assistenza del rimorchio. Questo include anche il caso in cui il veicolo a motore non ricorra all'assistenza di un rimorchio che supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto ai punti 5.6.4.8.1.1 e 5.6.4.9.2 (sì/no)

8. Solo per i rimorchi

8.1. L'impianto sterzante del rimorchio rispetta le disposizioni pertinenti di cui all'allegato 7 del regolamento ONU 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

8.4. Il rimorchio è dotato di una ACSF di categoria C che supporta la funzione di cambio corsia conformemente a quanto previsto ai punti 5.6.4.8.1.1 e 5.6.4.9.2 e all'allegato 9 (sì/no)

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[2]

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

15. Luogo .....

([3]) Come indicata dal costruttore del veicolo, cfr. i punti 2.3 e 3.1 dell'allegato 7.

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.

ALLEGATO 2

Esempi di marchi di omologazione

MODELLO A

(cfr. punto 4.4 del presente regolamento)

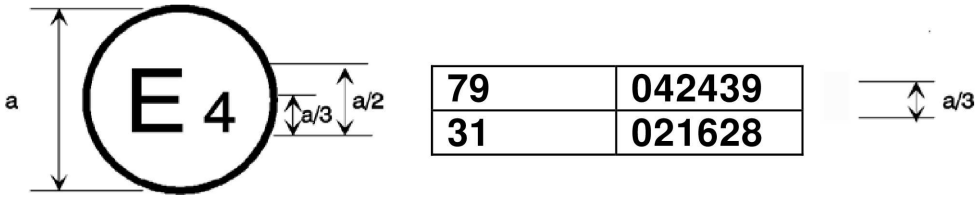


a = 8 mm min

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 ONU n. 79 con il numero di omologazione 042439. Il numero di omologazione indica che l'omologazione è stata rilasciata in conformità alle prescrizioni del regolamento ONU n. 79 quale modificato dalla serie di modifiche 04.

MODELLO B

(cfr. punto 4.5 del presente regolamento)



a = 8 mm min

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che 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 ONU n. 79 comprendeva la serie di modifiche 04 e il regolamento ONU n. 31 comprendeva 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/s²)	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 ONU n. 13, quelli di cui alla riga ii) con le disposizioni corrispondenti del regolamento ONU 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/s²)	Efficienza residua (m/s²)
M_1	100	2,44	-
M_2 e M_3	60	2,5	1,5

Categoria		V (km/h)	Freno di soccorso (m/s^2)	Efficienza residua (m/s^2)
N_1 [a] · [b]	*i)*	70	2,2	1,3
	ii)	100	2,44	-
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 ONU n. 13, quelli di cui alla riga ii) con le disposizioni corrispondenti del regolamento ONU 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 dello sterzo meccaniche

Si applicano le prescrizioni del punto 5.3.1.1 del presente regolamento.

2.1.2. Trasmissioni dello 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 dello 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'ASE (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 pertinenti 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:

Tabella 5

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'ASE 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'ASE:

2.3.1.1. interruzione totale dell'approvvigionamento di energia elettrica o idraulica del comando dell'ASE;

2.3.1.2. guasto all'alimentatore di energia dell'ASE;

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 elettronici (punto 2.3) e dei sistemi complessi di controllo elettronico del veicolo (punto 2.4), per quanto concerne il presente regolamento.

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

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, e che è concepito per funzionare in modo da non comportare rischi di rilievo per la sicurezza.

Il richiedente (ad es. 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 (a norma della versione originale del presente regolamento o della serie di modifiche 01 o 02). In questo caso, le prescrizioni del presente allegato non si applicano all'ASE 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 oppure contribuisce a trasmetterlo insieme ad altri componenti. Sono compresi anche tutti gli altri sistemi che rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento, così come i collegamenti di trasmissione da e verso altri sistemi che non rientrano nell'ambito di applicazione del presente regolamento ma che hanno influsso su una funzione per la quale si applica il presente regolamento;

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, normalmente 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. 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;

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;

2.11. "*strategia di controllo*": strategia volta a garantire un funzionamento corretto e sicuro delle funzioni del "sistema" in risposta a una serie specifica di fattori ambientali e/o operativi (quali le condizioni del fondo stradale, l'intensità del traffico e la presenza di altri utenti della strada, condizioni meteorologiche avverse ecc.). Possono rientrare in tale strategia la disattivazione automatica di una funzione o limitazioni temporanee delle prestazioni (riduzione della velocità massima di funzionamento ecc.).

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", tra cui le strategie di controllo, 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, sia in condizioni normali che in presenza di guasti; nonché

c) sia stato sviluppato secondo il processo/metodo di sviluppo dichiarato dal costruttore, comprendente quanto meno i passaggi indicati al punto 3.4.4.

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" e delle relative strategie di controllo

Deve essere fornita una descrizione che spieghi in modo semplice tutte le funzioni, comprese le strategie di controllo del "sistema" e i metodi utilizzati per conseguire gli obiettivi dello stesso, e che indichi 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.

Tutte le funzioni di sicurezza abilitate o disabilitate che forniscono assistenza al conducente, quali definite al punto 2.3.4 del presente regolamento, quando l'hardware e il software sono presenti nel veicolo al momento della produzione devono essere dichiarate e sono soggette alle prescrizioni del presente allegato, prima del loro utilizzo nel veicolo.

3.2.1. Deve essere fornito un elenco di tutte le variabili di ingresso e delle variabili rilevate e deve essere definito l'intervallo di lavoro delle stesse, unitamente a una descrizione delle modalità con cui ciascuna variabile influenza il comportamento del sistema.

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 veicolati tra le unità. Devono essere indicate le priorità dei segnali su percorsi molteplici di dati qualora possano influire sulle prestazioni o sulla sicurezza.

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 effettuare una valutazione dell'applicazione degli approcci analitici. La valutazione deve comprendere:

a) un esame dell'approccio alla sicurezza a livello di concetto (veicolo), con la conferma che sono presi in considerazione i seguenti aspetti:

i) le interazioni con altri sistemi del veicolo;

ii) i malfunzionamenti del sistema, nell'ambito di applicazione del presente regolamento;

iii) per le funzioni di cui al punto 2.3.4 del presente regolamento:

a. le situazioni in cui un sistema, in assenza di guasti, può creare rischi di rilievo per la sicurezza (per esempio a causa di una mancata o errata interpretazione dell'ambiente del veicolo);

b. un uso improprio da parte del conducente che sia ragionevolmente prevedibile;

c. la modifica intenzionale del sistema.

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 può 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, che comprenda prove adeguate ai fini della convalida, per 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 di controlli a campione di pericoli e guasti selezionati per verificare che le argomentazioni a sostegno del principio di sicurezza siano comprensibili e logiche e che i piani di convalida siano adeguati e siano stati completati.

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 descritte 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.

4.1.1.1. I risultati della verifica devono corrispondere alla descrizione fornita dal costruttore in conformità al punto 3.2, anche per quanto riguarda le strategie di controllo.

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.

Allegato 6 — 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: .....

1.4. Posizione dell'eventuale contrassegno: .....

1.5. Nome e indirizzo del costruttore: .....

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

1.7. 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 condizioni di avaria, 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 ONU n. 79:

3.9. Risultati della prova di verifica del principio di sicurezza in conformità all'allegato 6, punto 4.1.2, del regolamento ONU 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 ONU n. 79 quale modificato con la serie di modifiche .....

Servizio tecnico ([1]) che ha eseguito la prova

Firma: .....Data: .....

3.12. 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. Alimentatore di energia

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 presente 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 la procedura di prova e le prescrizioni di cui al punto 6.3.1 del regolamento ([1]).

b) applicando la procedura di prova e le prescrizioni di cui al punto 6.3.3 del presente regolamento ([1]).

3.6.3. Se l'impianto sterzante del rimorchio è comandato con una trasmissione di tipo idraulico, si applicano le prescrizioni dell'allegato 5.

3.7. Contrassegno

3.8.1. 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.

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

ALLEGATO 8

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

1. Disposizioni generali

I veicoli dotati di CSF e/o di sistemi ACSF devono soddisfare le prescrizioni di prova opportune previste dal presente allegato.

2. Condizioni di prova

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

Su richiesta del costruttore e d'intesa con il servizio tecnico, le prove possono essere effettuate in condizioni di prova diverse (condizioni non ottimali, ad esempio su una superficie non asciutta; al di sotto della temperatura ambiente minima indicata), mentre le prescrizioni in materia di efficienza devono essere comunque soddisfatte.

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 ONU n. 130, nella versione originale (serie di modifiche 00). Oltre ad essere in buono stato, la segnaletica deve essere realizzata in un materiale conforme alle norme vigenti per la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie. 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. A discrezione del produttore e d'intesa con il servizio tecnico, può essere utilizzata una corsia con una larghezza inferiore a 3,5 m, qualora si possa dimostrare il corretto funzionamento del sistema su strade con corsie più ampie.

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 ONU n. 130, nella versione originale (serie di modifiche 00). 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 procedura 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

Devono essere determinati l'accelerazione laterale e il contraccolpo laterale al baricentro del veicolo. I dati grezzi relativi all'accelerazione laterale devono essere misurati il più vicino possibile alla posizione del baricentro del veicolo. La posizione in cui viene misurata l'accelerazione laterale e il baricentro del veicolo devono essere indicati nel verbale di prova. La frequenza di campionamento deve essere di almeno 100 Hz.

Per determinare l'accelerazione laterale, i dati grezzi devono essere filtrati applicando un filtro Butterworth del quarto ordine con una frequenza di taglio di 0,5 Hz.

Per determinare il contraccolpo laterale, deve essere considerata la media mobile a 500 ms della derivazione temporale dell'accelerazione laterale filtrata.

I dati sull'accelerazione laterale al baricentro del veicolo devono essere determinati eliminando gli effetti aggiuntivi dovuti ai movimenti della carrozzeria del veicolo (ad esempio, all'oscillazione della massa sospesa) e correggendoli per il posizionamento del sensore usando una trasformazione delle coordinate. Come riferimento, deve essere utilizzato il sistema di assi intermedi di cui alla norma ISO 8855:2011.

2.5. Forza necessaria a prevalere sugli interventi

La misurazione della forza necessaria a prevalere sugli interventi durante la prova può essere eseguita con due metodi: attraverso il segnale interno di coppia del conducente o attraverso un dispositivo di misurazione esterno, che non induce alcuna disattivazione del sistema.

Prima di eseguire la prova di forza necessaria a prevalere sugli interventi mediante il segnale interno di coppia del conducente, occorre verificare mediante un dispositivo di misurazione esterno che non vi siano differenze rilevanti tra i due valori misurati. Le differenze devono essere inferiori o pari a 3 N. Tale prescrizione è ritenuta soddisfatta se è stata determinata la correlazione tra i valori del segnale interno di coppia del conducente e il dispositivo di misurazione esterno e viene applicata nella prova di forza necessaria a prevalere sugli interventi.

3. Procedure di prova

3.1. Prove per la CSF

La prova che segue si applica alle funzioni CSF di cui alla lettera c) della definizione di "funzione sterzante correttiva (CSF)" di cui al punto 2.3.4.2 del presente regolamento.

3.1.1. Verifica delle segnalazioni connesse alla CSF

3.1.1.1. Far percorrere al veicolo, con la CSF attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie su ciascun lato della corsia. Nel caso di CSF che per i loro interventi si basano unicamente sulla valutazione della presenza e dell'ubicazione dei limiti della corsia, al veicolo deve essere fatta percorrere una strada che presenta i limiti indicati del costruttore (ad esempio, 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 deve essere registrata la durata degli interventi della CSF e dei segnali di avvertimento visivi, acustici o tattili, a seconda dei casi.

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 CSF 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:

a) il segnale acustico o tattile, a seconda dei casi, 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 da cercare di uscire dalla corsia di marcia e da provocare 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 o tattile, a seconda dei casi,

e

c) il segnale acustico o tattile, a seconda dei casi, del terzo intervento dura almeno 10 secondi di più dei segnali 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 CSF. 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 CSF attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie 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 CSF. 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 CSF. Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.2. Prove per i sistemi ACSF 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_{smin} 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 ay_{smax} siano identici.

Far percorrere al veicolo, a velocità costante o a una velocità iniziale predefinita quando si utilizza un sistema di controllo della velocità del veicolo incorporato (ad esempio, per i veicoli che decelerano automaticamente in curva), una curva in cui sia presente su ciascun lato la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, 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 ay_{smax} indicata dal costruttore del veicolo. L'accelerazione laterale misurata durante l'esecuzione della prova può essere al di fuori dei limiti di cui sopra.

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 bordo esterno del battistrada dello pneumatico della ruota anteriore del veicolo non oltrepassa il bordo esterno della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie;

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_{smin} 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 ay_{smax} siano identici.

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

Il sistema di controllo della velocità del veicolo incorporato deve essere inibito se fa decelerare automaticamente il veicolo in curva.

Il servizio tecnico indica una velocità di prova e un raggio che causerebbe un'accelerazione superiore a ay_{smax} + 0,3 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 5.6.2.1.1 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_{smin} e V_{smax}.

Far percorrere al veicolo, a velocità costante, una curva in cui sia presente su ciascun lato la segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie, 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 ay_{smax} indicata dal costruttore del veicolo.

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 ACSF.

3.2.4. Prova di transizione; prova pratica

3.2.4.1. Far percorrere al veicolo, con la ACSF attiva e ad una velocità compresa tra V_{smin} + 10 km/h e V_{smin} + 20 km/h, un tracciato dotato di segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie 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 ACSF. Il tracciato scelto deve consentire di guidare con la ACSF 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_{smax} - 20 km/h e V_{smax} - 10 km/h o 130 km/h, a seconda di quale velocità risulti inferiore e può essere interrotta allo scattare del segnale di avvertimento visivo.

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:

durante entrambe le prove il segnale di avvertimento visivo scatta entro 15 secondi dal rilascio del comando dello sterzo ed rimane attivo fino che la ACSF non si disattiva;

durante la prova a velocità più bassa il segnale di avvertimento acustico scatta entro 30 secondi dal rilascio del comando dello sterzo e rimane attivo fino che la ACSF non si disattiva;

durante la prova a velocità più bassa la ACSF 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.

3.2.5. Prova delle segnalazioni di attraversamento della corsia per i veicoli di categoria M_1 N_1 e per M_2 M_3 N_2 e N_3, se non dotati di un sistema di avviso di deviazione dalla corsia che soddisfa le prescrizioni tecniche indicate nel regolamento ONU n. 130.

3.2.5.1. Far procedere il veicolo con la ACSF attivata a una velocità di prova del veicolo compresa fra V_{smin} e V_{smax}.

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

Il servizio tecnico definisce una velocità di prova e un raggio che causerebbe un attraversamento di corsia. La velocità di prova e il raggio devono essere definiti in modo tale che l'accelerazione laterale necessaria affinché il veicolo possa seguire l'andamento della curva sia compresa fra ay_{smax} + 0,1 m/s^2 e ay_{smax} + 0,4 m/s^2.

3.2.5.2. Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

il segnale di avvertimento visivo e, in aggiunta, il segnale di avvertimento acustico o tattile sono stati emessi al più tardi quando il bordo esterno del battistrada dello pneumatico della ruota anteriore del veicolo ha oltrepassato il bordo esterno della segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie;

il sistema continua a fornire assistenza come prescritto al punto 5.6.2.2.3.

3.3. Prove per ESF

Far percorrere al veicolo, con la ESF attiva, una strada dotata di segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie 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 ESF.

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 ESF (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 ESF 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 ESF.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento scattano entro l'inizio dell'intervento della ESF e

b) l'intervento della ESF non determina l'uscita del veicolo dalla sua corsia.

3.3.2. Prova per ESF 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 ESF avrebbe come conseguenza una collisione.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) la ESF interviene; inoltre

b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento scattano entro l'inizio dell'intervento della ESF e

c) l'intervento della ESF non determina l'uscita del veicolo dalla sua corsia.

3.3.3. Prova per ESF 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 delle corsie.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) l'intervento della ESF evita la collisione o ne riduce le conseguenze; inoltre

b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento scattano entro l'inizio dell'intervento della ESF e

c) l'intervento della ESF 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 delimitazione delle corsie

Nel caso dei sistemi che sono in grado di funzionare in assenza di segnaletica orizzontale di delimitazione 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 ESF interviene; inoltre

b) le segnalazioni di cui al punto 5.1.6.2.6 del presente regolamento ONU scattano entro il momento in cui inizia l'intervento della ESF, e

c) lo scartamento laterale durante la manovra è al massimo di 0,75 m, come specificato al punto 5.1.6.2.3.2 o, se superato in caso di intervento al di sotto dei 20 km/h, la velocità di scartamento laterale non supera i 2 m/s; e

d) l'intervento della ESF non determina l'uscita del veicolo dalla carreggiata, se applicabile per il caso d'uso specificato.

3.3.5. Prova di reazione errata della ESF 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 delimitazione delle corsie 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 delle corsie.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se la ESF non interviene.

3.4. (Riservato per le ACSF di categoria B2)

3.5. Prove per ACSF 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.

Un "veicolo sottoposto a prova" o un "veicolo di prova" normalmente utilizzato come singolo veicolo/singola unità può essere parte di una combinazione.

Nel caso in cui fornisca assistenza nei cambi corsia conformemente a quanto previsto al punto 5.6.4.8.1.1 (senza essere agganciato a un rimorchio), il veicolo a motore deve essere sottoposto a prova conformemente ai punti da 3.5.1 a 3.5.7 del presente allegato.

Nel caso in cui fornisca assistenza nei cambi corsia quando è agganciato a un rimorchio che supporta la funzione di cambio corsia ("sì" al punto 7.3.2 dell'allegato 1), il veicolo a motore deve essere sottoposto a prova con un rimorchio che supporta la funzione di cambio corsia ("sì" al punto 8.4 dell'allegato 1) agganciato durante la prova conformemente ai punti da 3.5.1 a 3.5.8.1 del presente allegato.

Nel caso in cui fornisca assistenza nei cambi corsia quando è agganciato a un rimorchio senza l'assistenza del rimorchio ("sì" al punto 7.3.3 dell'allegato 1), il veicolo a motore deve essere sottoposto a prova con un rimorchio che non supporta la funzione di cambio corsia ("no" al punto 8.4 dell'allegato 1) agganciato durante la prova conformemente ai punti da 3.5.1 a 3.5.8.2 del presente allegato.

Un rimorchio che supporta la funzione di cambio corsia ("sì" al punto 8.4 dell'allegato 1) deve soddisfare la prova di cui ai punti 3.5.6 e 3.5.9. Le prove di cui ai punti da 3.5.1 a 3.5.5 e 3.5.7 sono dedicate ai veicoli a motore.

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 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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.

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 delle corsie 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/s^2;

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

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:

   i) 5,0 secondi, in caso di avvio automatico,

   ii) 7,0 secondi, in caso di avvio mediante una seconda azione deliberata,

   a seconda del caso;

f) per i sistemi che prevedono l'avvio della manovra di cambio corsia mediante una seconda azione deliberata,

(i) il tempo misurato che intercorre tra l'inizio della procedura di cambio corsia e la seconda azione deliberata non è superiore a 5,0 secondi, e

(ii) il tempo misurato che intercorre tra la seconda azione deliberata e l'inizio della manovra di cambio corsia non supera i 3,0 secondi;

g) il sistema segnala al conducente che la procedura di cambio corsia è in corso;

h) la manovra di cambio corsia è completata in meno di 5 secondi per i veicoli delle categorie M_1 e N_1 e in meno di 10 secondi per i veicoli delle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3;

i) la ACSF di categoria B1 si riattiva automaticamente al termine della procedura di cambio corsia e

j) 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 ACSF di categoria B1, nel caso in cui il movimento laterale sia avviato automaticamente e il comando dell'indicatore di direzione non fosse completamente inserito (posizione bloccata) durante la manovra di cambio corsia.

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 $V_{smin.}$

3.5.2.1. Prova della velocità minima di attivazione V_{smin} basata su V_{app} = 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_{smin} - 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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. Prova della velocità minima di attivazione V_{smin} basata su un limite massimo generale di velocità specifico per il paese inferiore a 130 km/h

Qualora il valore V_{smin} sia calcolato in base a un limite massimo generale di velocità specifico per il paese invece che a V_{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_{smin} - 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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_{smin} -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 5,0 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) o nei 7,0 secondi successivi se avviata mediante una seconda azione deliberata;

g) la seconda azione deliberata per un sistema appropriato è eseguita dopo 5,0 secondi dall'avvio della procedura di cambio corsia.

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 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF 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 L_3[1], con motore di cilindrata non superiore a 600 cm^3 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 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_{smin} + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby), a meno che il sistema non sia già abilitato conformemente al punto 5.6.4.8.3, 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_{smin} + 10km/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_{smin} + 10km/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 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 ACSF 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.

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia mediante le opportune azioni volontarie.

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 Srear (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 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 ACSF di categoria C deve essere attivata manualmente (in modalità standby).

Il conducente deve allora iniziare la procedura e la manovra di cambio corsia mediante le opportune azioni volontarie.

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.

Il veicolo in avvicinamento deve essere un veicolo omologato e prodotto in serie in grandi quantità.

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 il veicolo in avvicinamento da tergo ha sorpassato completamente il veicolo sottoposto a prova, il conducente deve iniziare la procedura e la manovra di cambio corsia mediante le opportune azioni volontarie.

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}).

3.5.8. Prova dell'inibizione del cambio corsia

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: Vsmin + 10km/h.

La ACSF di categoria C deve essere attiva (in modalità standby).

Il conducente deve allora iniziare la procedura di cambio corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se il sistema sopprime le procedure di cambio corsia se:

3.5.8.1. Nel caso in cui il veicolo a motore fornisca assistenza nei cambi corsia conformemente a quanto previsto al punto 7.3.2, quando è agganciato a un rimorchio che supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto al punto 8.4:

a) il rimorchio non supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto ai punti 5.6.4.8.1.1 e 5.6.4.9.2; oppure

b) il veicolo a motore non è in grado di eseguire il rilevamento delle aree di cui ai punti 5.6.4.8.1.1 o 5.6.4.8.1.2; oppure

c) il conducente riceve un avvertimento conformemente a quanto previsto al punto 5.6.4.5.4.

Devono essere rispettate le disposizioni della norma ISO 11992-3:2021.

Il costruttore deve dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, che le dimensioni delle aree a livello del suolo sono tali da consentire le procedure di cambio corsia eseguite singolarmente o in combinazione con almeno un rimorchio.

3.5.8.2. Nel caso in cui il veicolo a motore fornisca assistenza nei cambi corsia conformemente a quanto previsto al punto 7.3.3, quando è agganciato a un rimorchio che non supporta la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto al punto 8.4:

a) il veicolo a motore non è in grado di eseguire il rilevamento delle aree di cui al punto 5.6.4.8.1.3.

3.5.9. Prova di rilevamento degli oggetti per i rimorchi che supportano la funzione o le funzioni di cambio corsia conformemente a quanto previsto al punto 8.4.

3.5.9.1. Rilevamento di bersagli a bassa velocità superiore ai 10 km/h

Il veicolo di prova deve essere fermo all'interno di una corsia diritta del tracciato che abbia almeno due corsie e sia dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

Gli oggetti che si muovono a bassa velocità con una sezione radar equivalente non superiore a quella di un motociclo omologato, prodotto in serie in grandi quantità, appartenente alla categoria L_3 con motore di cilindrata non superiore a 600 cm^3 e senza parabrezza o carenatura anteriore, devono avvicinarsi come segue:

a) a livello del bordo anteriore sinistro e destro a una distanza di 0,5...4 m dal veicolo di prova;

b) a livello del bordo posteriore sinistro e destro a una distanza di 0,5...4 m dal veicolo di prova;

c) posteriormente, a una distanza di 5 m e 55 m nella corsia adiacente.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se il sistema del rimorchio o del veicolo trainante rileva i veicoli in avvicinamento in tutte e sei le posizioni in sequenza.

3.5.9.2. Rilevamento di bersagli in movimento nelle corsie adiacenti

Il veicolo di prova deve essere fermo all'interno di una corsia diritta del tracciato che abbia almeno due corsie e sia dotata di segnaletica orizzontale su ambo i lati.

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

Il veicolo in avvicinamento deve essere un motociclo omologato, prodotto in serie in grandi quantità, appartenente alla categoria L_3, con motore di cilindrata non superiore a 600 cm^3 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.

La prova deve essere ripetuta con il veicolo in avvicinamento nella corsia adiacente opposta.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se il sistema rileva il veicolo in avvicinamento a non più di 55 m dal bordo posteriore del veicolo.

3.6 Prove per l'RMF

Far percorrere al veicolo, con l'RMF attivato, una strada dotata di tutta la pertinente segnaletica orizzontale di delimitazione delle corsie in buono stato di visibilità.

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 dell'RMF.

Il costruttore deve inoltre dimostrare, in modo soddisfacente per il servizio tecnico, il rispetto delle prescrizioni di cui al punto 5.1.6.3 sono soddisfatte per tutto l'intervallo di funzionamento dell'RMF (indicato dal costruttore del veicolo nei dati informativi del sistema). Tale dimostrazione può basarsi su materiale documentale adeguato da allegarsi al verbale di prova.

3.6.1. Prove per un'RMF finalizzata all'arresto in sicurezza del veicolo all'interno della propria corsia di marcia

Far procedere il veicolo in modo da avviare un intervento.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) l'intervento in corso è segnalato al conducente mediante un segnale di avvertimento visivo e, in aggiunta, un segnale di avvertimento acustico e/o tattile, conformemente a quanto previsto al punto 5.1.6.3.2;

b) il segnale di attivazione delle luci di emergenza è generato contestualmente all'inizio dell'intervento;

c) la domanda di decelerazione non supera i 4 m/s^2 come descritto al punto 5.1.6.3.6;

d) una volta che l'RMF ha arrestato il veicolo sicurezza, quest'ultimo non riprende la marcia senza un comando manuale.

3.6.2. Prove per un'RMF finalizzata all'arresto in sicurezza del veicolo all'esterno della propria corsia di marcia

3.6.2.1. Scenario A

È possibile effettuare la manovra di cambio corsia conformemente alle disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9.8.2.

Far procedere il veicolo in modo da avviare un intervento dell'RMF in presenza di un'area di arresto di destinazione al di fuori della corsia di marcia in cui si trova. Nel caso in cui sia presente un altro veicolo nella corsia di destinazione, questo deve essere posizionato in modo da non impedire al veicolo dotato di RMF di effettuare la manovra di cambio corsia in direzione di tale corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) l'intervento in corso è segnalato al conducente mediante almeno un segnale di avvertimento visivo e acustico e/o tattile, conformemente a quanto previsto al punto 5.1.6.3.2;

b) il segnale di attivazione delle luci di emergenza è generato contestualmente all'inizio dell'intervento;

c) la manovra di cambio corsia è segnalata anticipatamente agli altri utenti della strada;

d) il veicolo dotato di RMF cambia corsia o corsie nel rispetto delle disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9.8 e relativi commi.

3.6.2.2. Scenario B

Non è possibile effettuare la manovra di cambio corsia conformemente alle disposizioni di cui al punto 5.1.6.3.9.8.2.

Far procedere il veicolo in modo da avviare un intervento dell'RMF in presenza di un'area di arresto di destinazione al di fuori della corsia di marcia in cui si trova. All'inizio dell'intervento dell'RMF deve essere presente un altro veicolo nella corsia di destinazione, posizionato in modo da impedire al veicolo dotato di RMF di effettuare la manovra di cambio corsia in direzione di tale corsia.

Le prescrizioni di prova sono considerate soddisfatte se:

a) l'intervento in corso è segnalato al conducente mediante almeno un segnale di avvertimento visivo e acustico e/o tattile, conformemente a quanto previsto al punto 5.1.6.3.2;

b) il segnale di attivazione delle luci di emergenza è generato contestualmente all'inizio dell'intervento;

c) la manovra di cambio corsia è segnalata anticipatamente agli altri utenti della strada;

d) il veicolo dotato di RMF non avvia una manovra di cambio corsia finché il veicolo nella corsia di destinazione è ancora posizionato in modo da impedire la manovra di cambio corsia.

ALLEGATO 9

Compatibilità tra veicoli trainanti e rimorchi per quanto riguarda la trasmissione dei dati conformemente alla norma ISO 11992 per il monitoraggio ambientale

1. Aspetti generali

1.1. Le prescrizioni del presente allegato si applicano soltanto ai veicoli trainanti e ai rimorchi dotati di linea di comando elettrica quale definita al punto 2.7 del regolamento.

1.2. Il connettore ISO 12098:2004 fornisce alimentazione elettrica per la funzione ASCF/monitoraggio ambientale del rimorchio tramite i poli 4 e 9. Nei veicoli muniti di linea di comando elettrica quale definita al punto 2.7 del regolamento, questo connettore svolge anche la funzione di interfaccia di trasmissione dei dati attraverso i poli 13, 14 e 15 (cfr. punto 5.6.4.9.1 del regolamento).

1.3. Il presente allegato definisce le prescrizioni applicabili al veicolo trainante e al rimorchio in relazione al supporto dei messaggi ASCF/di monitoraggio ambientale di cui alla norma ISO 11992-3:2021.

2. I parametri definiti nella norma ISO 11992-3:2021 che sono trasmessi dalla linea di comando elettrica devono essere supportati come segue.

2.1. Le seguenti funzioni e i messaggi correlati sono quelli specificati nel presente regolamento che devono essere supportati dal veicolo trainante o dal rimorchio, a seconda dei casi.

2.1.1. Messaggi trasmessi dal veicolo trainante al rimorchio

Definizione del messaggio GPM11

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021	Riferimento nel regolamento n. 79
1	da 1 a 2	Tipo di veicolo	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.1.4
	da 3 a 8	Tipo di veicolo dettagliato	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.1.4
2	da 5 a 8	Richiesta versione ODM	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.1.4

Messaggio di rilevamento oggetti (ODM 11)

Con questo messaggio, le informazioni pertinenti per la funzione sterzante automatizzata sono inviate dal veicolo trainante al veicolo trainato.

Definizione del messaggio ODM 11

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
1	—	Controllo di ridondanza ciclico (CRC)
2	da 1 a 4	Contatore di sequenza
	da 5 a 8	Ingresso ODM
da 3 a 4	—	Velocità longitudinale
da 5 a 6	—	Velocità laterale

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
da 7 a 8	—	Tasso di imbardata

2.1.2. Messaggi trasmessi dal rimorchio al veicolo trainante

Definizione del messaggio GPM21

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021	Riferimento nel regolamento n. 79
1	da 1 a 2	Tipo di veicolo	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.2.1
	da 3 a 8	Tipo di veicolo dettagliato	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.2.1
2	da 5 a 8	Informazioni sulla versione ODM	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.2.1
7	da 1 a 8	Indice dei dati di identificazione	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.2.1
8	da 1 a 8	Contenuto dei dati di identificazione	Regolamento n. 79, punto 5.6.4.9.2.1

Definizione dei messaggi ODM 21, ODM 23, ODM 25, ODM 27, ODM 29, ODM 211, ODM 213, ODM 215

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
1	—	Controllo di ridondanza ciclico (CRC-8)
2	da 1 a 4	Contatore di sequenza
2	da 5 a 8	Indicatore di stato
da 3 a 4	—	Funzione sterzante automatizzata - Distanza longitudinale rispetto all'oggetto
da 5 a 6	—	Funzione sterzante automatizzata - Distanza laterale rispetto all'oggetto
7	da 1 a 4	Funzione sterzante automatizzata - Deviazione standard della distanza longitudinale e laterale
7	da 5 a 8	riservato al presente documento
8	da 1 a 8	Identificativo

Definizione del messaggio ODM 22, ODM 24, ODM 26, ODM 28, ODM 210, ODM 212, ODM 214, ODM 216

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
1	—	Controllo di ridondanza ciclico (CRC-8)
2	da 1 a 4	Contatore di sequenza
2	da 5 a 8	Indicatore di stato

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
da 3 a 4	—	Funzione sterzante automatizzata - velocità longitudinale assoluta dell'oggetto
da 5 a 6	—	Funzione sterzante automatizzata - Velocità laterale assoluta dell'oggetto
7	da 1 a 4	Funzione sterzante automatizzata - Deviazione standard della velocità longitudinale e laterale
7	da 5 a 7	riservato al presente documento

2.1.2.1. Aspetti generali

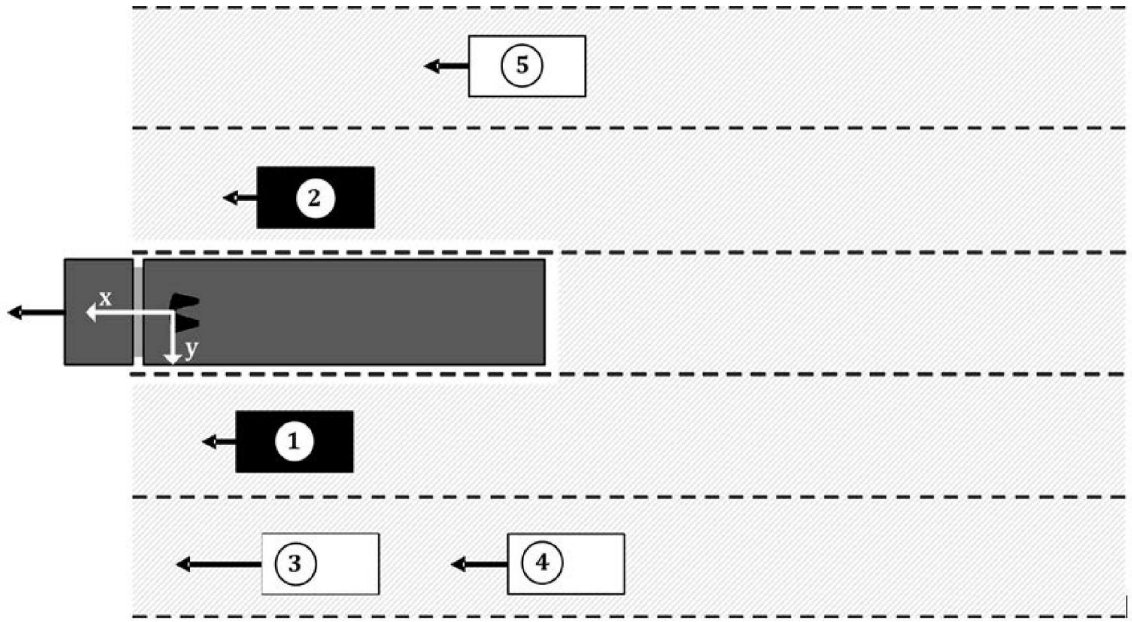
IMPORTANTE - Se si utilizza la norma ISO 11992-1 come livello fisico e collegamento dati, un solo rimorchio (veicolo trainato) può essere supportato a causa del sovraccarico della larghezza di banda del bus CAN tra il veicolo trainante e quello rimorchiato.

Il veicolo trainante non deve fare affidamento su alcuna classificazione degli oggetti comunicata dal veicolo trainato.

2.1.2.2. Oggetti a lato del veicolo trainato

La seguente regola deve essere applicata separatamente per il lato sinistro e per quello destro:

se vi sono diversi oggetti accanto al veicolo trainato, deve essere selezionato l'oggetto che presenta la distanza laterale minima rispetto al veicolo trainato.



2.1.2.3. Oggetti dietro il veicolo trainato

L'area retrostante il veicolo trainato è suddivisa in cinque fasce. Per ciascuna fascia deve essere selezionato un oggetto, se presente. Se la velocità assoluta del veicolo trainato è > 10 km/h, devono essere selezionati solo gli oggetti in movimento. Un oggetto è in movimento se la sua velocità assoluta non è pari a zero. Le cinque fasce sono definite in base alla posizione laterale rispetto al veicolo trainato:

a) $-0{,}5 \times w - 7\ m \leq y < -0{,}5 \times w - 3{,}5\ m$

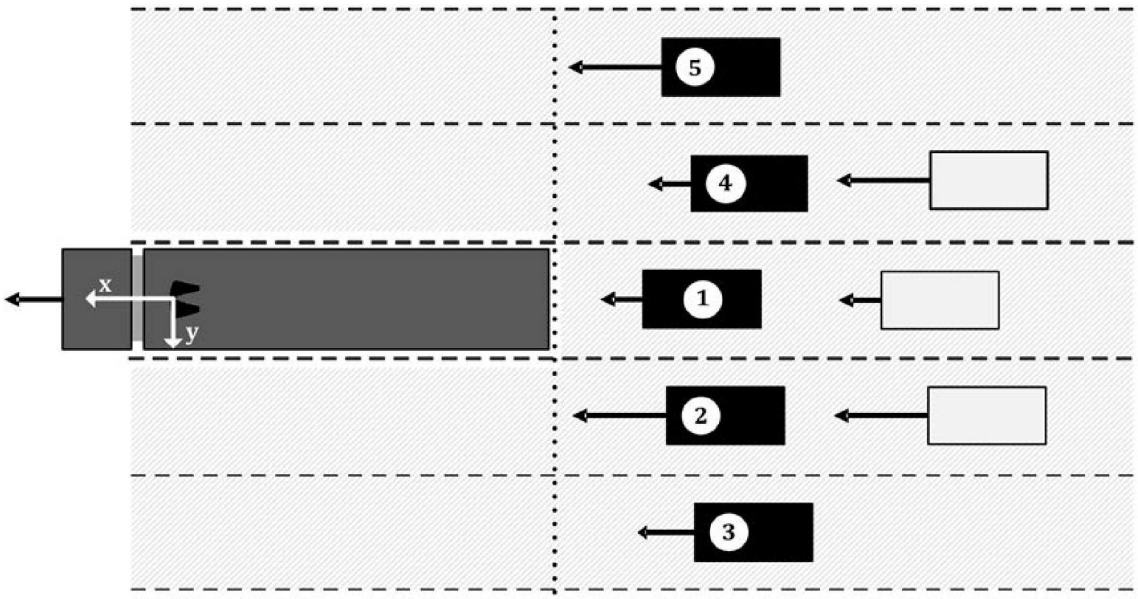
b) $-0{,}5 \times w - 3{,}5\ m \leq y < -0{,}5 \times w$

c) dietro il veicolo trainato

d) $0{,}5 \times w < y \leq 0{,}5 \times w + 3{,}5\ m$

e) $0{,}5 \times w + 3{,}5\ m < y \leq 0{,}5 \times w + 7\ m$

Dove y è la posizione laterale [m] e w è la larghezza [m] del veicolo trainato.



Non sono rilevati oggetti, il sistema di sensori non è pronto:

nel caso in cui non siano rilevati oggetti o il sistema di sensori non sia pronto, tutti i valori degli oggetti devono essere impostati su SNA (sistema non disponibile).

2.2. Il veicolo trainato deve trasmettere l'indicatore di stato secondo i messaggi ODM definiti al punto 2.1.2, nelle condizioni seguenti.

2.2.1. Errore di comunicazione

In caso di errore di comunicazione persistente segnalato da un livello sottostante (ad esempio, "bus-off" da parte del controllore CAN), l'applicazione deve procedere alla reinizializzazione. Dopo la reinizializzazione, deve essere eseguita la stessa procedura di inizializzazione avvenuta al momento dell'accensione. Tra la segnalazione dell'errore persistente e l'esecuzione della reinizializzazione deve intercorrere un intervallo di tempo di almeno 100 ms.

2.2.2. Errore del sensore

I sensori che forniscono informazioni ODM devono essere dotati di meccanismi per il rilevamento dei relativi guasti (ad esempio, blocco, malfunzionamento). Qualsiasi errore del sensore rilevato deve essere segnalato dall'indicatore di stato dell'ODM. Se i sensori sono dotati di un meccanismo di recupero integrato, questi devono essere supportati.

2.3. I messaggi seguenti di cui alla norma ISO 11992-3:2021 devono essere supportati dal veicolo trainante o dal rimorchio, se del caso.

2.3.1. Messaggi trasmessi dal rimorchio al veicolo trainante

Definizione del messaggio ODM 217

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
1	—	Controllo di ridondanza ciclico (CRC-8)
2	da 1 a 4	Contatore di sequenza
2	da 5 a 8	Indicatore di stato
da 3 a 4	—	Elemento geometrico n. 1
da 5 a 6	—	Elemento geometrico n. 2
da 7 a 8	—	Elemento geometrico n. 3

Regole di multiplazione per le distanze geometriche

Contatore di sequenza	Elemento	Parametro ISO 11992-03:2021
1 o 9	#1	Distanza rispetto al punto di aggancio posteriore
1 o 9	#2	Distanza rispetto al centro di rotazione

2.4. I messaggi seguenti devono essere supportati dal veicolo trainante o dal rimorchio, a seconda dei casi, quando sul veicolo è installata una funzione associata al parametro considerato.

2.4.1. Messaggi trasmessi dal veicolo trainante al rimorchio

Definizione del messaggio GPM11

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
da 3 a 4	da 1 a 16	Angolo di articolazione tra veicolo trainante e veicolo trainato
da 5 a 6	da 1 a 16	Angolo tra veicolo trainante e timone
da 7 a 8	da 1 a 16	Angolo tra timone e veicolo trainato

2.4.2. Messaggi trasmessi dal rimorchio al veicolo trainante

Definizione del messaggio GPM21

Pos. byte	Pos. bit	Parametro ISO 11992-03:2021
da 3 a 4	da 1 a 16	Angolo di articolazione tra veicolo trainante e veicolo trainato
da 5 a 6	da 1 a 16	Angolo di articolazione tra timone e veicolo trainato

2.5. Il supporto, da parte del veicolo trainante e del rimorchio, di tutti gli altri messaggi di cui alla norma ISO 11992-3:2021 è facoltativo.

ALLEGATO 10

Procedura di prova per la valutazione della compatibilità funzionale dei veicoli muniti di linee di comando ACSF

1. Aspetti generali

1.1. Il presente allegato definisce la procedura da utilizzare per controllare che i veicoli trainanti e i veicoli trainati dotati di linea di comando elettrica siano conformi alle prescrizioni di funzionamento ed efficienza di cui al punto 5.6.4.1 del presente regolamento. Procedure alternative possono essere utilizzate a discrezione del servizio tecnico a condizione che consentano un controllo altrettanto rigoroso.

1.2. Nel presente allegato, per "norma ISO 12098:2004" si deve intendere la norma ISO 12098 per i sistemi a 24 V e la norma ISO 12098 per i sistemi a 12 V.

2. Scheda tecnica

2.1. Il costruttore del veicolo/del sistema deve fornire al servizio tecnico una scheda informativa in cui sia riportato almeno quanto segue:

2.1.1. schema della ACSF del veicolo;

2.1.2. elementi atti a dimostrare che l'interfaccia (ivi compreso il livello fisico, il livello collegamento dati e il livello applicazione e la rispettiva posizione dei messaggi e dei parametri supportati) è conforme alla norma ISO 11992;

2.1.3. un elenco dei messaggi e dei parametri supportati.

3. Veicoli trainanti

3.1. Simulatore di rimorchio ISO 11992

Il simulatore deve:

3.1.1. essere dotato di un connettore conforme alla norma ISO 12098:2004 (a 15 poli) da collegare al veicolo sottoposto a prova. I poli 13, 14 e 15 del connettore devono essere usati per trasmettere e ricevere messaggi conformi alla norma ISO 11992-3:2021;

3.1.2. essere in grado di ricevere tutti i messaggi trasmessi dal veicolo a motore da omologare e di trasmettere tutti i messaggi provenienti dal rimorchio, definiti nella norma ISO 11992-3:2021;

3.1.3. permettere la lettura diretta o indiretta dei messaggi, presentando i parametri nel campo dati nell'ordine cronologico corretto.

3.2. Procedura di controllo

3.2.1. Si verifica che la scheda informativa del costruttore attesti la conformità alla norma ISO 11992 per quanto riguarda il livello fisico, il livello collegamento dati e il livello applicazione.

3.2.2. Si verificano gli elementi seguenti, con il simulatore collegato al veicolo a motore attraverso l'interfaccia ISO 12098:2004 e durante la trasmissione di tutti i messaggi del rimorchio aventi rilevanza per l'interfaccia.

3.2.2.1. Segnali trasmessi dalla linea di comando

3.2.2.1.1. I parametri definiti nel GPM 11, byte 1, bit da 5 a 8, e byte da 3 a 8, bit da 1 a 16, della norma ISO 11992-3:2021, devono essere verificati sulla base delle specifiche del veicolo.

3.2.2.2. Segnalazione in caso di guasti

3.2.2.2.1. Si simula un'avaria permanente della linea di trasmissione che utilizza il polo 14 del connettore ISO 12098 e si controlla che il segnale di avvertimento della ACSF di cui al punto 5.6.4.5.5.1 del presente regolamento si accenda.

3.2.2.2.2. Si simula un'avaria permanente della linea di trasmissione che utilizza il polo 15 del connettore ISO 12098 e si controlla che il segnale di avvertimento della ACSF di cui al punto 5.6.4.5.5.1 del presente regolamento si accenda.

3.2.2.2.3. Si simula il messaggio di guasto di cui al punto 5.6.4.9.2.2 (conformemente alla norma ISO 11992-3:2021) da parte del rimorchio e si verifica che il segnale di avvertimento di cui al punto 5.6.4.5.5 sia visualizzato.

3.2.3. Controlli supplementari

3.2.3.1. A discrezione del servizio tecnico, le procedure di controllo di cui sopra possono essere ripetute con le funzioni diverse dalla ACSF aventi rilevanza per l'interfaccia impostate in stati diversi o disattivate.

3.2.3.2. Il punto 2.4.1 dell'allegato 9 definisce altri messaggi che in condizioni specifiche devono essere supportati dal veicolo trainante. Controlli supplementari possono essere eseguiti per verificare che lo stato dei messaggi supportati sia tale da soddisfare le prescrizioni del punto 5.6.4.9.1.2 del regolamento.

4. Rimorchi

4.1. Simulatore di veicolo trainante ISO 11992

Il simulatore deve:

4.1.1. essere dotato di un connettore conforme alla norma ISO 12098:2004 (a 15 poli) da collegare al veicolo sottoposto a prova. I poli 13, 14 e 15 del connettore devono essere usati per trasmettere e ricevere messaggi conformi alla norma ISO 11992-3:2021;

4.1.2. essere dotato di un display per la segnalazione delle avarie e di un'alimentazione elettrica per il rimorchio;

4.1.3. essere in grado di ricevere tutti i messaggi trasmessi dal rimorchio da omologare e di trasmettere tutti i messaggi provenienti dal veicolo a motore, definiti nella norma ISO 11992-3:2021;

4.1.4. permettere la lettura diretta o indiretta dei messaggi, presentando i parametri nel campo dati nell'ordine cronologico corretto.

4.2. Procedura di controllo

4.2.1. Si verifica che la scheda informativa del costruttore attesti la conformità alla norma ISO 11992 per quanto riguarda il livello fisico, il livello collegamento dati e il livello applicazione.

4.2.2. Si verificano gli elementi seguenti, con il simulatore collegato al rimorchio attraverso l'interfaccia ISO 12098 e durante la trasmissione di tutti i messaggi del veicolo trainante aventi rilevanza per l'interfaccia.

4.2.2.1. Segnali trasmessi dalla linea di comando

Si simulano i messaggi richiesti conformemente alla norma ISO 11992-3:2021 e descritti nell'allegato 9, punti 2.1.2, 2.3.1 e 2.4.2 del presente regolamento.

4.2.2.2. Segnalazione in caso di guasti

4.2.2.2.1. Si simula un'avaria permanente della linea di trasmissione che utilizza il polo 14 del connettore ISO 12098 e si controlla che il segnale di avvertimento della ACSF di cui al punto 5.6.4.5.5.1 del presente regolamento si accenda.

4.2.2.2.2. Si simula un'avaria permanente della linea di trasmissione che utilizza il polo 15 del connettore ISO 12098 e si controlla che il segnale di avvertimento della ACSF di cui al punto 5.6.4.5.5.1 del presente regolamento si accenda.

4.2.2.2.3. Si simula il messaggio di guasto di cui al punto 5.6.4.9.2.2 (conformemente alla norma ISO 11992-3:2021) da parte del rimorchio e si verifica l'invio del messaggio di avvertimento di cui al punto 5.6.4.5.5.1.

4.2.3. Controlli supplementari

4.2.3.1. A discrezione del servizio tecnico, le procedure di controllo di cui sopra possono essere ripetute con le funzioni diverse dalla ACSF aventi rilevanza per l'interfaccia impostate in stati diversi o disattivate.

4.2.3.2. Il punto 2.4.1.2 dell'allegato 9 definisce altri messaggi che in condizioni specifiche devono essere supportati dal veicolo trainante e dal veicolo trainato. Controlli supplementari possono essere eseguiti per verificare che lo stato dei messaggi supportati sia tale da soddisfare le prescrizioni del punto 5.6.4.9.1.2 del regolamento.