Solo i testi originali UNECE 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. 152 — Disposizioni uniformi sull'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda i dispositivi avanzati di frenata d'emergenza (AEBS) per i veicoli di categoria M1 e N1 [2024/2497]

Comprendente tutti i testi in vigore fino al:

Supplemento 3 della serie di modifiche 02 — Data di entrata in vigore: 24 settembre 2023

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

ECE/TRANS/WP.29/2020/69

ECE/TRANS/WP.29/2021/16

ECE/TRANS/WP.29/2021/18

ECE/TRANS/WP.29/2021/142

ECE/TRANS/WP.29/2022/20 (quale modificato dal punto 81 della relazione ECE/TRANS/WP.29/1164)

ECE/TRANS/WP.29/2023/16 (quale modificato dal punto 90 della relazione ECE/TRANS/WP.29/1171)

INDICE

Regolamento

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

Allegati

1 Notifica
2 Esempi di marchi di omologazione

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

Appendice 1 — Modello di modulo di valutazione per i sistemi elettronici

Appendice 2 — Scenari di reazioni errate

Introduzione

Il presente regolamento ha lo scopo di stabilire disposizioni uniformi relative ai dispositivi avanzati di frenata d'emergenza (AEBS) montati sui veicoli a motore delle categorie $M_1$ e $N_1$, utilizzati principalmente in condizioni di guida urbana.

Il sistema deve automaticamente rilevare un'imminente collisione frontale, fornire al conducente un avvertimento adeguato e attivare il sistema di frenata del veicolo per farlo rallentare al fine di evitare o di attenuare la gravità di una collisione qualora il conducente non reagisca all'avvertimento.

In caso di avaria del sistema non deve essere messo a rischio il funzionamento sicuro del veicolo.

Nel corso di ogni azione del sistema, il conducente può intervenire in qualsiasi momento sullo stesso e prenderne il controllo, ad esempio sterzando o premendo a fondo l'acceleratore ("kick-down").

Il presente regolamento non può includere nella procedura di omologazione tutte le condizioni di traffico e tutte le caratteristiche dell'infrastruttura; il presente regolamento riconosce che le prestazioni richieste nel presente regolamento non possono essere realizzate in tutte le condizioni (le prestazioni del sistema possono essere influenzate da condizioni del veicolo, aderenza alla strada, condizioni meteorologiche, deterioramento delle infrastrutture stradali e situazioni del traffico, ecc.). Le condizioni effettive e le caratteristiche reali di guida non devono generare falsi segnali di avvertimento o causare frenate inutili che possano incoraggiare il conducente a disattivare il sistema. Il regolamento fornisce i requisiti per l'omologazione di un AEBS progettato per evitare la collisione con autovetture e/o pedoni.

Il presente regolamento si applica ai veicoli dotati del dispositivo in oggetto. Esso non deve impedire alle parti contraenti di rendere obbligatoria l'installazione di un AEBS progettato per evitare la collisione con autovetture e/o pedoni omologato conformemente al presente regolamento.

1. Ambito di applicazione

Il presente regolamento si applica all'omologazione di veicoli delle categorie $M_1$ e $N_1$ ([1]) ([2]) per quanto riguarda il sistema di bordo per

a) evitare un tamponamento con un'autovettura in una corsia di marcia, o attenuarne la gravità;

b) evitare un impatto con un pedone, o attenuarne la gravità.

2. Definizioni

Ai fini del presente regolamento si intende per:

2.1. "*dispositivo avanzato di frenata d'emergenza (AEBS)*": un dispositivo in grado di rilevare automaticamente un'imminente collisione frontale e di attivare il sistema di frenata del veicolo per farlo rallentare, al fine di evitare o di attenuare una collisione;

2.2. "*frenata di emergenza*": una richiesta di frenata inviata dall'AEBS al sistema di frenata di servizio del veicolo;

2.3. "*avvertimento di collisione*": un avvertimento che l'AEBS invia al conducente quando rileva un'imminente collisione frontale;

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

([2]) Il presente regolamento presenta inoltre una serie alternativa di requisiti per i veicoli della categoria $M_2$ e per quelli delle categorie $M_3$/$N_2$ con un peso massimo pari o inferiore a 8 tonnellate, dotati di frenatura idraulica, rispetto a quelli contenuti nel regolamento ONU n. 131.
Per i veicoli di cui sopra, le parti contraenti che applicano sia il regolamento ONU n. 131 sia il presente regolamento riconoscono le omologazioni rilasciate in base all'uno o all'altro regolamento come ugualmente valide.

2.4. "*tipo di veicolo relativamente al suo dispositivo avanzato di frenata d'emergenza*": una categoria di veicoli che non differiscono in aspetti essenziali quali:

a) le caratteristiche del veicolo che influiscono in modo significativo sulle prestazioni del dispositivo avanzato di frenata d'emergenza;

b) il tipo e le caratteristiche progettuali del dispositivo avanzato di frenata d'emergenza;

2.5. "*veicolo di prova*": il veicolo sottoposto alla prova;

2.6. "*bersaglio morbido*": un bersaglio che, in caso di collisione, subisce danni minimi e causa danni minimi al veicolo di prova;

2.7. "*veicolo bersaglio*": un bersaglio che rappresenta un veicolo;

2.8. "*pedone bersaglio*": un bersaglio morbido che rappresenta un pedone;

2.9. "*bicicletta bersaglio*": un bersaglio morbido che rappresenta una bicicletta con un ciclista;

2.10. "*spazio comune*": un campo in cui possono comparire, ma non contemporaneamente, due o più funzioni di informazione (ad esempio, simboli);

2.11. "*autocontrollo*": una funzione integrata che rileva eventuali avarie del sistema in maniera continua, almeno quando il sistema è attivo;

2.12. "*tempo mancante alla collisione (TTC)*": il valore temporale ottenuto dividendo la distanza longitudinale (rispetto alla direzione di marcia del veicolo di prova) tra il veicolo di prova e il bersaglio per la velocità relativa longitudinale del veicolo di prova e del bersaglio in un dato istante;

2.13. "*strada asciutta con una buona aderenza*": una strada con un coefficiente della forza frenante massima (PBC) nominale sufficiente a consentire:

a) una decelerazione media a regime di almeno 9 $m/s^2$; o

b) la decelerazione massima di progettazione del veicolo in questione;

se questa è inferiore;

2.14. "*coefficiente della forza frenante massima (PBC) nominale sufficiente*": coefficiente di attrito della superficie stradale pari:

a) a 0,9 se misurato usando lo pneumatico di prova di riferimento della norma E1136-19 dell'American Society for Testing and Materials (ASTM), secondo il metodo E1337-19 dell'ASTM, a una velocità di 40 mph;

b) a 1,017, se misurato usando:

i) lo pneumatico di prova di riferimento della norma F2493-20 dell'American Society for Testing and Materials (ASTM), secondo il metodo E1337-19 dell'ASTM, a una velocità di 40 mph; o

ii) il metodo di prova k di cui all'allegato 6, appendice 2, del regolamento ONU n. 13-H;

c) al valore richiesto per consentire la decelerazione massima di progettazione del veicolo in questione, misurato con il metodo di prova k di cui all'allegato 13, appendice 2, del regolamento ONU n. 13;

2.15. "*inizializzazione*": il processo di messa in funzione del sistema successivo all'accensione del veicolo fino al suo pieno funzionamento;

2.16. "*massa di un veicolo in ordine di marcia*": la massa di un veicolo scarico carrozzato, comprendente il liquido refrigerante, gli oli, almeno il 90 % di carburante, il 100 % di altri liquidi, il conducente (75 kg), ma non le acque di scarico, gli attrezzi e la ruota di scorta;

2.17. "*massa massima*": la massa massima tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore del veicolo (detta massa può essere superiore alla "massa massima ammissibile" stabilita dall'amministrazione nazionale);

2.18. "*decelerazione media a regime ($d_m$)*": calcolata come la decelerazione media in funzione della distanza nell'intervallo tra $v_b$ e $v_e$, utilizzando la seguente formula:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25{,}92(s_e - s_b)}$$

dove:

$v_o$ = velocità iniziale del veicolo in km/h,

$v_b$ = velocità del veicolo a 0,8 $v_o$ in km/h,

$v_e$ = velocità del veicolo a 0,1 $v_o$ in km/h,

$s_b$ = distanza percorsa tra $v_o$ e $v_b$ in metri,

$s_e$ = distanza percorsa tra $v_o$ e $v_e$ in metri.

Velocità e distanza devono essere determinate utilizzando strumenti che abbiano una precisione di ± 1 %, alla velocità prescritta per la prova. La $d_m$ può essere calcolata con metodi diversi dalla misurazione della velocità e della distanza; in tal caso, la precisione nel calcolo della $d_m$ deve essere pari a ± 3 %.

3. Domanda di omologazione

3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto concerne il suo AEBS deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.

3.2. La domanda deve essere corredata dei documenti seguenti in triplice copia:

3.2.1. una descrizione del tipo di veicolo in relazione alle caratteristiche di cui al punto 2.4, corredata di un fascicolo di documentazione che illustri le caratteristiche progettuali di base dell'AEBS e il modo in cui esso è collegato agli altri sistemi del veicolo o in cui controlla direttamente le variabili di uscita. Devono essere specificati i numeri e/o i simboli che identificano il tipo di veicolo.

3.3. Al servizio tecnico che effettua le prove di omologazione deve essere presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.

4. Omologazione

4.1. Se il tipo di veicolo presentato per l'omologazione a norma del presente regolamento rispetta i requisiti di cui al punto 5, per tale veicolo deve essere rilasciata l'omologazione.

4.2. Ad ogni tipo omologato deve essere assegnato un numero di omologazione; le prime due cifre di tale numero (attualmente 00, corrispondenti alla serie di modifiche 00) devono indicare la serie di modifiche comprendente le più recenti modifiche tecniche di rilievo apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione. La stessa parte contraente non deve assegnare il medesimo numero allo stesso tipo di veicolo dotato di un altro tipo di AEBS o a un altro tipo di veicolo.

4.3. La notifica del rilascio, del rifiuto o della revoca dell'omologazione a norma del presente regolamento deve essere comunicata alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello di cui all'allegato 1, corredata della documentazione fornita dal richiedente in un formato non superiore ad A4 (210 × 297 mm), o piegata in quel formato, e in scala adeguata, oppure in formato elettronico.

4.4. Su tutti i veicoli conformi al tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere apposto, in un punto ben visibile e facilmente accessibile indicato sulla scheda di omologazione, un marchio di omologazione internazionale, conforme al modello di cui all'allegato 2 e 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 a destra del cerchio di cui al precedente punto 4.4.1.

4.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato a norma di uno o più altri regolamenti 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 e gli altri simboli supplementari devono essere posti 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 apposto sulla targhetta dei dati del veicolo o in prossimità della stessa.

5. Specifiche

5.1. Requisiti generali

5.1.1. Ogni veicolo dotato di AEBS conforme alla definizione di cui al punto 2.1, quando attivato e in funzione entro le gamme di velocità prescritte, deve soddisfare i requisiti di prestazione:

5.1.1.1. di cui al punto 5.1 e ai punti da 5.3 a 5.6 del presente regolamento per tutti i veicoli;

5.1.1.2. di cui al punto 5.2.1 del presente regolamento per i veicoli presentati per l'omologazione per lo scenario "collisione tra autovetture";

5.1.1.3. di cui al punto 5.2.2 del presente regolamento per i veicoli presentati per l'omologazione per lo scenario "collisione tra autovettura e pedone";

5.1.1.4. di cui al punto 5.2.3 del presente regolamento per i veicoli presentati per l'omologazione per lo scenario "collisione tra autovettura e bicicletta".

5.1.2. L'efficienza dell'AEBS non deve essere compromessa da campi magnetici o elettrici. Ciò deve essere dimostrato ottemperando ai requisiti tecnici e rispettando le disposizioni transitorie del regolamento ONU n. 10, serie di modifiche 06.

5.1.3. La conformità agli aspetti legati alla sicurezza dei sistemi di controllo elettronico deve essere comprovata dal rispetto dei requisiti di cui all'allegato 3.

([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.

5.1.4. Avvertimenti e informazioni

Oltre agli avvertimenti di collisione descritti ai punti 5.2.1.1 e 5.2.2.1, il sistema deve fornire al conducente avvertimenti adeguati, secondo quanto indicato di seguito:

5.1.4.1. un avvertimento di avaria nel caso in cui un malfunzionamento dell'AEBS impedisca di soddisfare i requisiti del presente regolamento. L'avvertimento deve essere conforme a quanto specificato al punto 5.5.4;

5.1.4.1.1. gli intervalli di tempo tra un autocontrollo dell'AEBS e l'altro non devono essere apprezzabili: pertanto, in caso di avaria rilevabile elettricamente, il segnale di avvertimento non deve illuminarsi in ritardo;

5.1.4.1.2. al rilevamento di qualsiasi condizione di avaria non elettrica (ad esempio, sensore "cieco" o disallineato), deve illuminarsi il segnale di avvertimento definito al punto 5.1.4.1;

5.1.4.2. se il sistema non è stato inizializzato dopo un tempo cumulativo di 15 secondi durante il quale il veicolo aveva una velocità di marcia superiore a 10 km/h, le informazioni relative a tale stato devono essere segnalate al conducente. Tali informazioni devono essere segnalate fino a quando il sistema non viene inizializzato con successo;

5.1.4.3. se il veicolo è dotato di un dispositivo per disattivare l'AEBS, deve essere visualizzato un segnale di avvertimento quando l'AEBS viene disattivato, conformemente a quanto specificato al punto 5.4.3.

5.1.5. Frenata di emergenza

Fatte salve le disposizioni di cui ai punti 5.3.1 e 5.3.2, il sistema deve fornire gli interventi di frenata di emergenza descritti ai punti 5.2.1.2, 5.2.2.2 e 5.2.3.2, al fine di ridurre in modo significativo la velocità del veicolo di prova.

5.1.6. Prevenzione delle reazioni errate

Il sistema deve essere progettato in modo da ridurre al minimo la generazione di segnali di avvertimento di collisione e da evitare l'attivazione del dispositivo avanzato di frenata di emergenza in situazioni in cui non vi è il rischio di una collisione imminente. Ciò deve essere dimostrato nella valutazione effettuata a norma dell'allegato 3, che deve includere in particolare gli scenari elencati nell'appendice 2 dell'allegato 3.

5.1.7. Ogni veicolo dotato di AEBS deve soddisfare i requisiti di prestazione del regolamento ONU n. 13-H, nella serie di modifiche 01, per i veicoli delle categorie $M_1$ e $N_1$, oppure del regolamento ONU n. 13, nella serie di modifiche 11, per i veicoli della categoria $N_1$, e deve essere munito di una funzione di frenatura antibloccaggio conformemente ai requisiti di prestazione dell'allegato 6 del regolamento ONU n. 13-H, nella serie di modifiche 01, oppure dell'allegato 13 al regolamento n. 13, nella serie di modifiche 11.

5.2. Requisiti specifici

5.2.1. Scenario "collisione tra autovetture"

5.2.1.1. Avvertimento di collisione

In caso di rilevamento di una collisione imminente con un veicolo che precede della categoria $M_1$, in marcia nella stessa corsia e con una velocità relativa superiore a quella a cui il veicolo di prova è in grado di evitare la collisione (alle condizioni specificate al punto 5.2.1.4), deve essere fornito un avvertimento di collisione come specificato al punto 5.5.1 e deve essere emesso al più tardi 0,8 secondi prima dell'avvio della frenata di emergenza.

Tuttavia, nel caso in cui la collisione non possa essere prevista in tempo per fornire un avvertimento di collisione 0,8 secondi prima di una frenata di emergenza, deve essere fornito un avvertimento di collisione come specificato al punto 5.5.1, al più tardi all'inizio dell'intervento della frenata di emergenza.

L'avvertimento di collisione può essere interrotto se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più.

La relativa prova è descritta ai punti 6.4 e 6.5.

5.2.1.2. Frenata di emergenza

Se il sistema ha rilevato la possibilità di una collisione imminente, deve essere inviata una richiesta di frenata al sistema di frenata di servizio del veicolo pari ad almeno 5,0 $m/s^2$. Ciò non preclude valori di richiesta di decelerazione superiori a 5 $m/s^2$ durante l'avvertimento di collisione per durate molto brevi, ad esempio come avvertimento tattile per stimolare l'attenzione del conducente.

La frenata di emergenza può essere interrotta oppure la richiesta di decelerazione può essere ridotta al di sotto della summenzionata soglia (a seconda dei casi), se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più oppure il rischio di una collisione è diminuito.

Le prove corrispondenti devono essere conformi ai punti 6.4 e 6.5 del presente regolamento.

5.2.1.3. Gamma di velocità

Il sistema deve essere attivo almeno entro la gamma di velocità del veicolo compresa tra 10 km/h e 60 km/h e in tutte le condizioni di carico del veicolo, a meno che non sia stato disattivato come previsto al punto 5.4.

5.2.1.4. Riduzione della velocità dopo la richiesta di frenata

In assenza di un'azione del conducente che determinerebbe un'interruzione ai sensi del punto 5.3.2, l'AEBS deve essere in grado di raggiungere una velocità relativa d'impatto inferiore o uguale alla velocità massima relativa d'impatto indicata nella tabella seguente, a condizione che:

a) le condizioni esterne al veicolo consentano la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) la strada è piana, orizzontale e asciutta, e garantisce una buona aderenza;

   ii) le condizioni meteorologiche non influiscono sulle prestazioni dinamiche del veicolo (ad esempio, assenza di temporali, temperature non inferiori a 0 °C);

b) lo stato del veicolo consenta la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) gli pneumatici sono in condizioni adeguate e opportunamente gonfiati;

   ii) i freni funzionano correttamente (temperatura dei freni, condizioni delle pastiglie, ecc.);

   iii) il carico non è distribuito in modo eccessivamente disomogeneo;

   iv) nessun rimorchio è agganciato al veicolo a motore e la massa del veicolo a motore è compresa tra la massa massima e la massa in condizioni in ordine di marcia;

c) non sussistano influenze esterne che influenzano le capacità di rilevamento fisico, ad esempio:

   i) le condizioni di illuminazione dell'ambiente sono di almeno 1 000 lux e non si verifica alcun abbagliamento estremo dei sensori (ad esempio a causa di luce solare diretta, ambiente ad alta riflettività RADAR);

   ii) il veicolo bersaglio non presenta valori estremi in relazione alla sezione radar equivalente (RCS) o alla forma/sagoma (ad esempio, inferiore al quinto percentile della RCS di tutti i veicoli $M_1$);

   iii) non sono presenti condizioni meteorologiche significative che influenzano le capacità di rilevamento del veicolo (ad esempio, pioggia intensa, nebbia fitta, neve, sporcizia);

   iv) non sono presenti ostacoli sopraelevati in prossimità del veicolo;

d) la situazione sia priva di ambiguità, vale a dire:

   i) il veicolo che precede appartiene alla categoria $M_1$, è ben visibile, è chiaramente separato da altri oggetti nella corsia di marcia ed è in costante movimento o fermo;

   ii) i piani longitudinali mediani del veicolo sono spostati di non più di 0,2 m;

   iii) la direzione di marcia è rettilinea, senza curve, il veicolo non sta svoltando a un'intersezione e segue la propria corsia.

Quando le condizioni si discostano da quelle sopra elencate, il sistema non deve disattivare o modificare irragionevolmente la strategia di controllo. Ciò deve essere dimostrato dal costruttore conformemente all'allegato 3 del presente regolamento e, se ritenuto giustificato, può essere seguito da una prova da parte del servizio tecnico in condizioni diverse da quelle sopra elencate o da quelle di cui al punto 6. La logica e i risultati di tale prova di verifica devono essere allegati al verbale di prova.

**Velocità massima relativa d'impatto (km/h) per veicoli $M_1$** ([4])

| Velocità relativa (km/h) | Fermo/In movimento | |
|---|---|---|
| | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
| 10 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 15,00 | 15,00 |
| 50 | 25,00 | 25,00 |
| 55 | 30,00 | 30,00 |
| 60 | 35,00 | 35,00 |

**Velocità massima relativa d'impatto (km/h) per veicoli $N_1$** ([5])

| Velocità relativa (km/h) | Fermo/In movimento | |
|---|---|---|
| | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
| 10 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 32 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 0,00 |

([4]) Per le velocità relative comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità massima relativa d'impatto (ossia 30/30 km/h) assegnata alla velocità relativa immediatamente superiore (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

([5]) Per le velocità relative comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità massima relativa d'impatto (ossia 35/30 km/h) assegnata alla velocità relativa immediatamente superiore (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

| Velocità relativa (km/h) | Fermo/In movimento | |
|---|---|---|
| | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
| 42 | 15,00 | 0,00 |
| 45 | 20,00 | 15,00 |
| 50 | 30,00 | 25,00 |
| 55 | 35,00 | 30,00 |
| 60 | 40,00 | 35,00 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

5.2.2. Scenario "collisione tra autovettura e pedone"

5.2.2.1. Avvertimento di collisione

Se l'AEBS ha rilevato la possibilità di una collisione con un pedone che attraversa la strada, a una velocità costante di 5 km/h (nell'ambito delle condizioni specificate al punto 5.2.2.4), deve essere fornito un avvertimento di collisione come specificato al punto 5.5.1, al più tardi all'inizio dell'intervento della frenata di emergenza.

L'avvertimento di collisione può essere interrotto se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più.

5.2.2.2. Frenata di emergenza

Se il sistema ha rilevato la possibilità di una collisione imminente, deve essere inviata una richiesta di frenata al sistema di frenata di servizio del veicolo pari ad almeno 5,0 $m/s^2$. Ciò non preclude valori di richiesta di decelerazione superiori a 5 $m/s^2$ durante l'avvertimento di collisione per durate molto brevi, ad esempio come avvertimento tattile per stimolare l'attenzione del conducente.

La frenata di emergenza può essere interrotta oppure la richiesta di decelerazione può essere ridotta al di sotto della summenzionata soglia (a seconda dei casi), se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più oppure il rischio di una collisione è diminuito.

Le prove corrispondenti devono essere conformi al punto 6.6 del presente regolamento.

5.2.2.3. Gamma di velocità

Il sistema deve essere attivo almeno entro la gamma di velocità del veicolo compresa tra 20 km/h e 60 km/h e in tutte le condizioni di carico del veicolo, a meno che non sia stato disattivato come previsto al punto 5.4.

5.2.2.4. Riduzione della velocità dopo la richiesta di frenata

In assenza di un'azione del conducente che determinerebbe un'interruzione ai sensi del punto 5.3.2, l'AEBS deve essere in grado di raggiungere una velocità d'impatto inferiore o uguale alla velocità massima relativa d'impatto indicata nella tabella seguente, a condizione che:

a) i pedoni siano ben visibili e attraversino la strada perpendicolarmente con una componente di velocità laterale non superiore a 5 km/h;

b) le condizioni esterne del veicolo consentano la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) la strada è piana, orizzontale e asciutta, e garantisce una buona aderenza;

   ii) le condizioni meteorologiche non influiscono sulle prestazioni dinamiche del veicolo (ad esempio, assenza di temporali, temperature non inferiori a 0 °C);

c) lo stato del veicolo consenta la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) gli pneumatici sono in condizioni adeguate e opportunamente gonfiati;

   ii) i freni funzionano correttamente (temperatura dei freni, condizioni delle pastiglie, ecc.);

iii) il carico non è distribuito in modo eccessivamente disomogeneo;

iv) nessun rimorchio è agganciato al veicolo a motore e la massa del veicolo a motore è compresa tra la massa massima e la massa in condizioni in ordine di marcia;

d) non sussistano influenze esterne che influenzano le capacità di rilevamento fisico, ad esempio:

i) le condizioni di illuminazione dell'ambiente sono di almeno 2 000 lux e non si verifica alcun abbagliamento estremo dei sensori (ad esempio a causa di luce solare diretta, ambiente ad alta riflettività RADAR);

ii) non sono presenti condizioni meteorologiche significative che influenzano le capacità di rilevamento del veicolo (ad esempio, pioggia intensa, nebbia fitta, neve, sporcizia);

iii) non sono presenti ostacoli sopraelevati in prossimità del veicolo;

e) la situazione sia priva di ambiguità, vale a dire:

i) non è presente più di un pedone che attraversa davanti al veicolo;

ii) la sagoma del pedone e il tipo di movimento sono riconducibili a un essere umano;

iii) il punto d'impatto previsto è spostato di non più di 0,2 m rispetto al piano longitudinale mediano del veicolo;

iv) la direzione di marcia è rettilinea, senza curve, il veicolo non sta svoltando a un'intersezione e segue la propria corsia.

v) non sono presenti più oggetti nelle vicinanze del pedone e sono chiaramente distinguibili.

Quando le condizioni si discostano da quelle sopra elencate, il sistema non deve disattivare o modificare irragionevolmente la strategia di controllo. Ciò deve essere dimostrato dal costruttore conformemente all'allegato 3 del presente regolamento e, se ritenuto giustificato, può essere seguito da una prova da parte del servizio tecnico in condizioni diverse da quelle sopra elencate o da quelle di cui al punto 6. La logica e i risultati di tale prova di verifica devono essere allegati al verbale di prova.

**Velocità d'impatto massima (km/h) per veicoli $M_1$** ([6])

| Velocità del veicolo di prova (km/h) | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 15,00 | 15,00 |
| 50 | 25,00 | 25,00 |
| 55 | 30,00 | 30,00 |
| 60 | 35,00 | 35,00 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

([6]) Per le velocità relative comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità massima relativa d'impatto (ossia 30/30 km/h) assegnata alla velocità relativa immediatamente superiore (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

**Velocità massima d'impatto (km/h) per veicoli $N_1$ ([7])**

| Velocità del veicolo di prova (km/h) | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 0,00 |
| 42 | 15,00 | 0,00 |
| 45 | 20,00 | 15,00 |
| 50 | 30,00 | 25,00 |
| 55 | 35,00 | 30,00 |
| 60 | 40,00 | 35,00 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

5.2.3. Scenario "collisione tra autovettura e bicicletta"

5.2.3.1. Avvertimento di collisione

Se l'AEBS ha rilevato la possibilità di una collisione con una bicicletta che attraversa la strada, a una velocità costante di 15 km/h (nell'ambito delle condizioni specificate al punto 5.2.3.4), deve essere fornito un avvertimento di collisione come specificato al punto 5.5.1, al più tardi all'inizio dell'intervento della frenata di emergenza.

L'avvertimento di collisione può essere interrotto se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più.

5.2.3.2. Frenata di emergenza

Se il sistema ha rilevato la possibilità di una collisione imminente, deve essere inviata una richiesta di frenata al sistema di frenata di servizio del veicolo pari ad almeno 5,0 $m/s^2$. Ciò non preclude valori di richiesta di decelerazione superiori a 5 $m/s^2$ durante l'avvertimento di collisione per durate molto brevi, ad esempio come avvertimento tattile per stimolare l'attenzione del conducente.

La frenata di emergenza può essere interrotta oppure la richiesta di decelerazione può essere ridotta al di sotto della summenzionata soglia (a seconda dei casi), se le condizioni che caratterizzano una collisione non sussistono più oppure il rischio di una collisione è diminuito.

Le prove corrispondenti devono essere conformi al punto 6.7 del presente regolamento.

5.2.3.3. Gamma di velocità

Il sistema deve essere attivo almeno entro la gamma di velocità del veicolo compresa tra 20 km/h e 60 km/h e in tutte le condizioni di carico del veicolo, a meno che non sia stato disattivato manualmente come previsto al punto 5.4.

([7]) Per le velocità del veicolo di prova comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità massima d'impatto (ossia 35/30 km/h) assegnata alla velocità immediatamente superiore del veicolo di prova (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

5.2.3.4. Riduzione della velocità dopo la richiesta di frenata

In assenza di un'azione del conducente che determinerebbe un'interruzione ai sensi del punto 5.3.2, l'AEBS deve essere in grado di raggiungere una velocità d'impatto inferiore o uguale alla velocità massima relativa d'impatto indicata nella tabella seguente, a condizione che:

a) i ciclisti siano ben visibili e attraversino la strada perpendicolarmente con una velocità costante compresa tra i 10 e i 15 km/h;

b) le condizioni esterne del veicolo consentano la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) la strada è piana, orizzontale e asciutta, e garantisce una buona aderenza;

   ii) le condizioni meteorologiche non influiscono sulle prestazioni dinamiche del veicolo (ad esempio, assenza di temporali, temperature non inferiori a 0 °C);

c) lo stato del veicolo consenta la decelerazione richiesta, ad esempio:

   i) gli pneumatici sono in condizioni adeguate e opportunamente gonfiati;

   ii) i freni funzionano correttamente (temperatura dei freni, condizioni delle pastiglie, ecc.);

   iii) il carico non è distribuito in modo eccessivamente disomogeneo;

   iv) nessun rimorchio è agganciato al veicolo a motore e la massa del veicolo a motore è compresa tra la massa massima e la massa in condizioni in ordine di marcia;

d) non sussistano influenze esterne che influenzano le capacità di rilevamento fisico, ad esempio:

   i) le condizioni di illuminazione dell'ambiente sono di almeno 2 000 lux e non si verifica alcun abbagliamento estremo dei sensori (ad esempio a causa di luce solare diretta, ambiente ad alta riflettività RADAR);

   ii) non sono presenti condizioni meteorologiche significative che influenzano le capacità di rilevamento del veicolo (ad esempio, pioggia intensa, nebbia fitta, neve, sporcizia);

   iii) non sono presenti ostacoli sopraelevati in prossimità del veicolo;

e) la situazione sia priva di ambiguità, vale a dire:

   i) non è presente più di un ciclista che attraversa davanti al veicolo;

   ii) la sagoma del ciclista e il tipo di movimento sono riconducibili a un essere umano;

   iii) il punto d'impatto previsto della guarnitura della bicicletta è spostato di non più di 0,2 m rispetto al piano longitudinale mediano del veicolo;

   iv) la direzione di marcia è rettilinea, senza curve, il veicolo non sta svoltando a un'intersezione e segue la propria corsia.

   v) non sono presenti più oggetti nelle vicinanze del ciclista e sono chiaramente distinguibili.

Quando le condizioni si discostano da quelle sopra elencate, il sistema non deve disattivare o modificare irragionevolmente la strategia di controllo. Ciò deve essere dimostrato dal costruttore conformemente all'allegato 3 del presente regolamento e, se ritenuto giustificato, può essere seguito da una prova da parte del servizio tecnico in condizioni diverse da quelle sopra elencate o da quelle di cui al punto 6. La logica e i risultati di tale prova di verifica devono essere allegati al verbale di prova.

**Velocità d'impatto massima (km/h) per veicoli $M_1$ ([8])**

| Velocità del veicolo di prova (km/h) | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 25,00 | 25,00 |
| 50 | 30,00 | 30,00 |
| 55 | 35,00 | 35,00 |
| 60 | 40,00 | 40,00 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

**Velocità d'impatto massima (km/h) per veicoli $N_1$ ([9])**

| Velocità del veicolo di prova (km/h) | Massa massima | Massa in ordine di marcia |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 36 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 15,00 | 0,00 |
| 40 | 25,00 | 0,00 |
| 45 | 30,00 | 25,00 |
| 50 | 35,00 | 30,00 |
| 55 | 40,00 | 35,00 |
| 60 | 45,00 | 40,00 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

5.3. Interruzione da parte del conducente

5.3.1. L'AEBS deve permettere al conducente di interrompere l'avvertimento di collisione e la frenata di emergenza.

([8]) Per le velocità del veicolo di prova comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità relativa d'impatto massima (ossia 35/35 km/h) assegnata alla velocità relativa immediatamente superiore (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

([9]) Per le velocità del veicolo di prova comprese tra i valori elencati (ad esempio 53 km/h), si applica la velocità relativa d'impatto massima (ossia 40/35 km/h) assegnata alla velocità relativa immediatamente superiore (ossia 55 km/h).
Per le masse superiori alla massa in ordine di marcia, si applica la velocità massima relativa d'impatto assegnata alla massa massima.

5.3.2. In entrambi i casi di cui sopra l'interruzione può essere operata per mezzo di azioni positive ("kick-down", azionamento del comando degli indicatori di direzione) indicanti che il conducente è a conoscenza della situazione di emergenza. Il costruttore del veicolo deve fornire al servizio tecnico un elenco di tali azioni positive all'atto dell'omologazione, che viene allegato al verbale di prova.

5.4. Disattivazione

5.4.1. Se un veicolo è munito di un dispositivo per disattivare manualmente la funzione AEBS, si applicano a seconda dei casi le condizioni seguenti:

5.4.1.1 la funzione AEBS deve riattivarsi automaticamente all'inizio di ogni nuovo avvio del motore (o ciclo di esecuzione, a seconda dei casi).

Questo requisito non si applica se il nuovo avvio del motore (o ciclo di esecuzione, a seconda dei casi) è effettuato automaticamente, ad esempio su impulso del sistema start-stop;

5.4.1.2. il controllo dell'AEBS deve essere progettato in modo tale che la disattivazione manuale non sia possibile con meno di due azioni volontarie;

5.4.1.3. il controllo dell'AEBS deve essere installato in modo da soddisfare i requisiti pertinenti e le disposizioni transitorie del regolamento ONU n. 121, nella serie di modifiche 01 o in una delle serie di modifiche successive;

5.4.1.4. non deve essere possibile disattivare manualmente l'AEBS a una velocità superiore a 10 km/h.

5.4.2. Se il veicolo è dotato di un dispositivo per disattivare automaticamente la funzione AEBS, ad esempio in situazioni quali l'uso fuoristrada, il traino, il funzionamento su un banco dinamometrico o in un impianto di lavaggio, si applicano, se del caso, le condizioni seguenti:

5.4.2.1. al momento dell'omologazione, il costruttore del veicolo deve fornire al servizio tecnico un elenco delle situazioni e dei relativi criteri per i quali la funzione AEBS viene automaticamente disattivata, da allegare al verbale di prova;

5.4.2.2. la funzione AEBS deve riattivarsi automaticamente non appena le condizioni che hanno portato alla disattivazione automatica non sussistono più;

5.4.2.3. quando la disattivazione automatica della funzione AEBS è una conseguenza della disattivazione manuale della funzione ESC del veicolo da parte del conducente, tale disattivazione dell'AEBS deve richiedere almeno due azioni intenzionali da parte del conducente.

5.4.3. Un segnale ottico di avvertimento continuo deve informare il conducente che la funzione AEBS è stata disattivata. A questo scopo può essere utilizzato il segnale di avvertimento giallo di cui al punto 5.5.4.

5.4.4. Mentre le funzioni di guida automatizzata hanno il controllo longitudinale del veicolo (ad esempio, il sistema automatizzato di mantenimento della corsia è attivo), la funzione AEBS può essere sospesa o le sue strategie di controllo (ad esempio, la richiesta di frenata, i tempi di avvertimento) possono essere adattate senza informarne il conducente, purché sia garantito che il veicolo fornisca almeno le stesse capacità di evitare le collisioni della funzione AEBS durante il funzionamento manuale.

5.5. Segnale di avvertimento

5.5.1. L'avvertimento di collisione di cui ai punti 5.2.1.1, 5.2.2.1 e 5.2.3.1 deve essere fornito in almeno due modi, a scelta tra segnali acustici, ottici o tattili.

5.5.2. Una descrizione del segnale di avvertimento e la sequenza in cui i segnali di avvertimento di collisione si presentano al conducente devono essere fornite dal costruttore del veicolo all'atto dell'omologazione e registrate nel verbale di prova.

5.5.3. Se per l'avvertimento di collisione è utilizzato un dispositivo ottico, il segnale ottico può essere il lampeggiamento del segnale di avvertimento di avaria di cui al punto 5.5.4.

5.5.4. Per l'avvertimento di avaria di cui al punto 5.1.4.1, il segnale deve essere ottico, costante e di colore giallo.

5.5.5. Tutti i segnali ottici di avvertimento dell'AEBS si devono attivare quando l'interruttore di accensione è in posizione "on" o si trova in una posizione intermedia tra "on" e "start" indicata dal costruttore come posizione di controllo [inizializzazione del sistema (contatto)]. Questo requisito non si applica ai segnali di avvertimento visualizzati in uno spazio comune.

5.5.6. I segnali di avvertimento ottici devono essere visibili anche in pieno giorno; dal posto di guida, il conducente deve poterne controllare agevolmente il buono stato di funzionamento.

5.5.7. Quando, per indicare al conducente che l'AEBS è temporaneamente fuori servizio, ad esempio a causa di cattive condizioni meteorologiche, è utilizzato un segnale di avvertimento ottico, il segnale deve essere fisso. A questo scopo può essere utilizzato il segnale di avvertimento di avaria di cui al punto 5.5.4.

5.6. Disposizioni per l'ispezione tecnica periodica

5.6.1. In un'ispezione tecnica periodica deve essere possibile verificare lo stato di funzionamento corretto dell'AEBS osservando visivamente lo stato del segnale di avvertimento di avaria dopo il contatto e il controllo della lampadina.

Nel caso in cui il segnale di avvertimento di avaria compaia in uno spazio comune, occorre verificare che quest'ultimo sia funzionante prima di controllare lo stato di tale segnale.

5.6.2. All'atto dell'omologazione, devono essere descritte sommariamente, sotto vincolo di riservatezza, le soluzioni attuate per proteggere da semplici modifiche non autorizzate il funzionamento del segnale di avvertimento di avaria scelto dal costruttore.

In alternativa, questo requisito relativo alla protezione è soddisfatto quando esiste un sistema secondario per verificare lo stato di funzionamento corretto dell'AEBS.

6. Procedura di prova

6.1. Condizioni di prova

6.1.1. Superficie di prova

6.1.1.1. La prova deve essere effettuata su una superficie stradale piana e asciutta di cemento o asfalto che garantisca una buona aderenza.

6.1.1.2. La superficie di prova deve avere una pendenza omogenea compresa tra lo 0 % e l'1 %.

6.1.2. La temperatura ambiente deve essere compresa tra 0 °C e 45 °C.

6.1.3. Il raggio di visibilità orizzontale deve consentire l'osservazione del bersaglio per tutta la durata della prova.

6.1.4 Le prove devono essere effettuate in condizioni di vento tali da non influenzare i risultati.

6.1.5. L'illuminazione naturale dell'ambiente deve essere omogenea nella zona di prova e superiore a 1 000 lux nel caso dello scenario "collisione tra autovetture", come previsto al punto 5.2.1, di 2 000 lux nel caso dello scenario "collisione tra autovettura e pedone", come previsto al punto 5.2.2 e di 2 000 lux nel caso dello scenario "collisione tra autovettura e bicicletta", come previsto al punto 5.2.3. Occorre garantire che la prova non sia effettuata guidando contro sole o con il sole alle spalle ad angolo basso.

6.1.6. Su richiesta del costruttore e con il consenso del servizio tecnico, le prove possono essere condotte in condizioni di prova diverse (condizioni non ottimali, ad esempio su una superficie non asciutta; al di sotto della temperatura ambiente minima specificata), ma i requisiti di prestazione devono continuare a essere soddisfatti.

6.2. Condizioni del veicolo

6.2.1. Massa di prova

Il veicolo deve essere sottoposto a prova:

a) alla massa in ordine di marcia con una massa aggiuntiva non superiore a 125 kg; detta massa aggiuntiva comprende l'apparecchiatura di misurazione e un'eventuale seconda persona sul sedile anteriore, che è responsabile della rilevazione dei risultati, al fine di dimostrare la conformità ai requisiti che si riferiscono alla massa in ordine di marcia; e

b) alla massa massima.

La distribuzione del carico deve essere conforme alle raccomandazioni del costruttore ed essere allegata al verbale di prova. Una volta iniziata la prova non devono essere effettuate modifiche.

Durante le prove, il livello del carburante può diminuire, ma non deve mai scendere al di sotto del 50 percento.

6.2.2. Condizionamento prima della prova

6.2.2.1. Se richiesto dal costruttore del veicolo:

a) il veicolo può percorrere una distanza massima di 100 km su una combinazione di strade urbane e rurali, trafficate e con arredo urbano, al fine di inizializzare il sistema di sensori;

b) il veicolo può essere sottoposto a una sequenza di interventi sul freno per garantire che il sistema di frenatura di servizio sia assestato prima della prova;

c) la temperatura media dei freni di servizio sull'asse più caldo del veicolo, misurata all'interno delle guarnizioni dei freni o sulla superficie di frenatura del disco o del tamburo, si colloca tra 65 e 100 °C prima di ciascuna esecuzione della prova.

6.2.2.2. I particolari della strategia per il condizionamento prima della prova richiesto dal costruttore del veicolo devono essere identificati e registrati nella documentazione di omologazione del veicolo.

6.2.3. Gli pneumatici montati devono essere identificati e registrati nella documentazione di omologazione del veicolo.

6.2.4. Il veicolo può essere dotato di dispositivi di protezione che non influiscono sui risultati delle prove.

6.3. Bersagli di prova

6.3.1. Il bersaglio utilizzato per le prove di rilevazione del veicolo deve essere un'autovettura della categoria $M_1$ o, in alternativa, un "bersaglio morbido" rappresentativo di un veicolo passeggeri dal punto di vista delle sue caratteristiche di identificazione applicabili al sistema di sensori dell'AEBS sottoposto a prova, ai sensi della norma ISO 19206-3:2021. Il punto di riferimento per l'ubicazione del veicolo deve essere il punto più arretrato sull'asse del veicolo.

6.3.2. I bersagli utilizzati per le prove di rilevamento dei pedoni devono essere "bersagli morbidi dotati di articolazioni" che rappresentano pedoni bambini e sono rappresentativi delle caratteristiche umane applicabili al sistema di sensori dell'AEBS sottoposto a prova, conformemente alla norma ISO 19206-2:2018.

6.3.3. I bersagli utilizzati per le prove di rilevamento delle biciclette devono essere "bersagli morbidi" che rappresentano le caratteristiche di una bicicletta con un ciclista adulto applicabili al sistema di sensori dell'AEBS sottoposto a prova, conformemente alla norma ISO 19206-4:2020.

6.3.4. I dettagli che consentono ai bersagli di essere specificamente identificati e riprodotti devono essere registrati nella documentazione di omologazione del veicolo.

6.4. Prova di avvertimento e attivazione con un veicolo bersaglio fermo

Il veicolo di prova deve avvicinarsi al bersaglio fermo procedendo in linea retta per almeno due secondi prima della parte funzionale della prova, con uno scostamento del veicolo di prova rispetto all'asse del punto di impatto non superiore a 0,2 m.

Le prove devono essere effettuate con un veicolo che procede alle velocità indicate nelle tabelle seguenti, rispettivamente per le categorie $M_1$ e $N_1$. Il servizio tecnico può eseguire la prova a qualsiasi altra velocità indicata nelle tabelle di cui al punto 5.2.1.4 ed entro la gamma di velocità prescritta definita al punto 5.2.1.3, se lo ritiene giustificato.

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $M_1$ nello scenario "bersaglio fermo"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 40 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $N_1$ nello scenario "bersaglio fermo"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

La parte funzionale della prova deve avere inizio quando il veicolo di prova:

a) procede alla velocità di prova richiesta entro le tolleranze e lo scostamento laterale prescritti nel presente punto, e

b) si trova una distanza dal bersaglio corrispondente a un tempo mancante alla collisione (TTC) di almeno 4 secondi.

Tra l'inizio della parte funzionale della prova e l'intervento sul sistema, le tolleranze devono essere rispettate.

6.5. Prova di avvertimento e di attivazione con un veicolo bersaglio in movimento

Il veicolo di prova e il bersaglio in movimento devono avanzare in linea retta, nella stessa direzione, per almeno due secondi prima della parte funzionale della prova; lo scostamento del veicolo di prova rispetto all'asse del bersaglio non deve essere superiore a 0,2 m.

Le prove devono essere effettuate con un veicolo che procede alle velocità indicate nelle tabelle seguenti, rispettivamente per le categorie $M_1$ e $N_1$ e un bersaglio che procede a 20 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h per i veicoli bersaglio). Il servizio tecnico può eseguire la prova a qualsiasi altra velocità del veicolo di prova e del veicolo bersaglio compresa nella gamma di velocità definita al punto 5.2.1.3, se lo ritiene giustificato.

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $M_1$ nello scenario "bersaglio in movimento"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 30 | 30 | +2/-0 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $N_1$ nello scenario "bersaglio in movimento"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 30 | 30 | +2/-0 |
| 58 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

La parte funzionale della prova deve avere inizio quando il veicolo di prova:

a) procede alla velocità di prova richiesta entro le tolleranze e lo scostamento laterale prescritti nel presente punto, e

b) si trova a una distanza dal bersaglio corrispondente a un TTC di almeno 4 secondi.

Tra l'inizio della parte funzionale della prova e l'intervento sul sistema, le tolleranze devono essere rispettate.

6.6. Prova di avvertimento e di attivazione con un pedone bersaglio

6.6.1. Il veicolo di prova deve avvicinarsi al punto di impatto con il pedone bersaglio procedendo in linea retta per almeno due secondi prima della parte funzionale della prova, con uno scostamento del veicolo di prova rispetto all'asse del punto di impatto previsto non superiore a 0,1 m.

La parte funzionale della prova deve avere inizio quando il veicolo di prova:

a) procede alla velocità di prova richiesta entro le tolleranze e lo scostamento laterale prescritti nel presente punto, e

b) si trova a una distanza dal bersaglio corrispondente a un tempo mancante alla collisione (TTC) di almeno 4 secondi.

Tra l'inizio della parte funzionale della prova e l'intervento sul sistema, le tolleranze devono essere rispettate.

Il pedone bersaglio deve avanzare in linea retta perpendicolarmente alla direzione di marcia del veicolo di prova, a una velocità costante di 5 km/h ±0,2 km/h, iniziando a muoversi non prima dell'inizio della parte funzionale della prova. La posizione del pedone bersaglio deve essere coordinata con il veicolo di prova, in modo tale che il punto d'impatto del pedone bersaglio sulla parte anteriore del veicolo di prova si trovi sull'asse longitudinale del veicolo di prova, con una tolleranza non superiore a 0,1 m se il veicolo di prova mantenesse la velocità di prova prescritta per tutta la parte funzionale della prova senza frenare.

Le prove devono essere effettuate con un veicolo che procede alle velocità indicate nelle tabelle seguenti, rispettivamente per le categorie $M_1$ e $N_1$. Il servizio tecnico può eseguire la prova a qualsiasi altra velocità indicata nella tabella di cui al punto 5.2.2.4 ed entro la gamma di velocità prescritta definita al punto 5.2.2.3, se lo ritiene giustificato.

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $M_1$ nello scenario "pedone bersaglio"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 40 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria N1 nello scenario "pedone bersaglio"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

La prova di cui sopra deve essere effettuata con un "bersaglio morbido" che rappresenta un pedone bambino, definito al punto 6.3.2.

6.6.2. La valutazione della velocità d'impatto deve basarsi sull'effettivo punto di contatto tra il bersaglio e il veicolo, tenendo conto della forma del veicolo senza dispositivi di protezione aggiuntivi, come consentito dal punto 6.2.4.

6.7. Prova di avvertimento e di attivazione con una bicicletta bersaglio

6.7.1. Il veicolo di prova deve avvicinarsi al punto di impatto con la bicicletta bersaglio procedendo in linea retta per almeno due secondi prima della parte funzionale della prova, con uno scostamento anticipato del veicolo di prova rispetto all'asse del punto di impatto della guarnitura della bicicletta non superiore a 0,1 m.

La parte funzionale della prova deve avere inizio quando il veicolo di prova viaggia a velocità costante e si trova a una distanza dal punto di collisione corrispondente a un TTC di almeno 4 secondi.

La bicicletta bersaglio deve avanzare in linea retta perpendicolarmente alla direzione di marcia del veicolo di prova, a una velocità costante di 15 km/h +0/-1 km/h, iniziando a muoversi non prima dell'inizio della parte funzionale della prova. Durante la fase di accelerazione della bicicletta prima della parte funzionale della prova, la bicicletta bersaglio non deve essere visibile. La posizione della bicicletta bersaglio deve essere coordinata con il veicolo di prova, in modo tale che il punto d'impatto della bicicletta bersaglio sulla parte anteriore del veicolo di prova si trovi sull'asse longitudinale del veicolo di prova, con una tolleranza non superiore a 0,1 m se il veicolo di prova mantenesse la velocità di prova prescritta per tutta la parte funzionale della prova senza frenare.

Le prove devono essere effettuate con un veicolo che procede alle velocità indicate nelle tabelle seguenti, rispettivamente per le categorie $M_1$ e $N_1$. Il servizio tecnico può eseguire la prova a qualsiasi altra velocità indicata nella tabella di cui al punto 5.2.3.4 ed entro la gamma di velocità prescritta definita al punto 5.2.3.3, se lo ritiene giustificato.

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria $M_1$ nello scenario "bicicletta bersaglio"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 40 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

**Velocità di prova del veicolo di prova per la categoria N1 nello scenario "bicicletta bersaglio"**

| Massa massima | Massa in ordine di marcia | Tolleranza |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 36 | 40 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Tutti i valori sono espressi in km/h

La parte funzionale della prova deve avere inizio quando:

a) il veicolo di prova procede alla velocità di prova richiesta entro le tolleranze e lo scostamento laterale prescritti nel presente punto,

b) la bicicletta bersaglio procede alla velocità di prova richiesta entro le tolleranze prescritte nel presente punto ed

c) è presente una distanza dal bersaglio corrispondente a un TTC di almeno 4 secondi.

Tra l'inizio della parte funzionale della prova e l'intervento sul sistema, le tolleranze devono essere rispettate.

6.7.2. La valutazione della velocità d'impatto deve basarsi sull'effettivo punto di contatto tra il bersaglio e il veicolo, tenendo conto della forma del veicolo.

6.8. Prova di rilevamento di avaria

6.8.1 Simulare un'avaria elettrica, per esempio disinserendo la fonte di alimentazione di uno dei componenti dell'AEBS o interrompendo il collegamento elettrico tra di essi. Durante la simulazione di un'avaria dell'AEBS non devono essere disinseriti né i collegamenti elettrici del segnale di avvertimento di cui al punto 5.5.4, né il comando manuale opzionale di disattivazione dell'AEBS di cui al punto 5.4.1.

6.8.2. Il segnale di avvertimento di avaria di cui al punto 5.5.4 deve attivarsi, e restare attivato, al più tardi 10 secondi dopo che il veicolo ha superato la velocità di 10 km/h e si deve riattivare immediatamente dopo un successivo ciclo di spegnimento/accensione a veicolo fermo, fintanto che sussiste l'avaria simulata.

6.9. Prova di disattivazione

6.9.1. Se il veicolo è dotato di un dispositivo di disattivazione manuale dell'AEBS, si porta l'interruttore di accensione in posizione "on" e si disattiva l'AEBS. Il segnale di avvertimento di cui al punto 5.4.3 deve essere attivato. Si porta l'interruttore di accensione in posizione "off". Si riporta l'interruttore di accensione in posizione "on" e si verifica che il segnale di avvertimento (in precedenza attivato) non sia riattivato (questo indica che l'AEBS è stato rimesso in funzione, come specificato al punto 5.4.1). Se il sistema di accensione è azionato mediante una chiave, l'operazione di cui sopra deve essere effettuata senza estrarre la chiave.

6.10. Solidità del sistema

6.10.1. Gli scenari di prova di cui sopra, in cui uno scenario descrive una configurazione di prova a una velocità del veicolo di prova e a una condizione di carico di una categoria (collisione tra autovetture, tra autovettura e pedone o tra autovettura e bicicletta), devono essere eseguiti due volte. Se una delle due prove non soddisfa le prestazioni richieste, la prova può essere ripetuta una volta. Lo scenario di prova si considera superato se le prestazioni richieste sono soddisfatte nel corso di due prove. Il numero di prove non superate in una categoria non deve superare:

a) il 10,0 % delle prove eseguite per lo scenario "collisione tra autovetture";

b) il 10,0 % delle prove eseguite per lo scenario "collisione tra autovettura e pedone"; e

c) il 20,0 % delle prove eseguite per lo scenario "collisione tra autovettura e bicicletta".

6.10.2. La causa principale del mancato superamento di una qualsiasi prova deve essere analizzata insieme al servizio tecnico e allegata al verbale di prova. Se la causa principale non può essere collegata a una deviazione dalla configurazione di prova, il servizio tecnico può sottoporre a prova qualsiasi altra velocità entro la gamma di velocità definita ai punti 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.2.3, 5.2.2.4, 5.2.3.3 o 5.2.3.4, a seconda dei casi.

6.10.3. Durante la valutazione di cui all'allegato 3, il fabbricante deve dimostrare, mediante la documentazione appropriata, che il sistema è in grado di fornire in modo affidabile le prestazioni richieste.

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

7.1. Ogni modifica del tipo di veicolo di cui al punto 2.4 deve essere notificata all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione. Tale autorità può quindi:

7.1.1. ritenere che le modifiche apportate non abbiano effetti negativi sulle condizioni di rilascio dell'omologazione e accordare l'estensione di quest'ultima;

7.1.2. ritenere che le modifiche apportate alterino le condizioni di rilascio dell'omologazione e chiedere ulteriori prove o controlli prima di accordare l'estensione.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione deve essere comunicato, con l'indicazione delle modifiche, alle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento secondo la procedura di cui al punto 4.3.

7.3. L'autorità competente deve informare le altre parti contraenti dell'estensione con la scheda di notifica (di cui all'allegato 1 del presente regolamento). Essa deve assegnare a ogni estensione un numero di serie, denominato numero di estensione.

8. Conformità della produzione

8.1. Le procedure relative alla conformità della produzione devono essere conformi a quelle definite nell'accordo del 1958, scheda 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) e soddisfare i requisiti seguenti:

8.2. un veicolo omologato a norma del presente regolamento deve essere fabbricato in modo da risultare conforme al tipo omologato, rispettando i requisiti di cui al precedente punto 5;

8.3. l'autorità di omologazione che ha concesso l'omologazione deve poter verificare in ogni momento la conformità dei metodi di controllo applicabili a ciascuna unità produttiva. La frequenza normale di tali ispezioni deve essere di una ogni due anni.

9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione

9.1. L'omologazione concessa per un tipo di veicolo a norma del presente regolamento può essere revocata qualora non vengano rispettati i requisiti definiti al punto 8.

9.2. Se una parte contraente revoca un'omologazione da essa in precedenza rilasciata, deve informarne immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante 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 definitivamente la produzione di un tipo di veicolo omologato a norma del presente regolamento, ne deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione, che a sua volta deve informare le altre parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

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

Le parti dell'accordo che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite ([10]) i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione nonché delle autorità che rilasciano le omologazioni e alle quali devono essere inviate le schede attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione.

12. Disposizioni transitorie

12.1. Disposizioni transitorie applicabili alla serie di modifiche 01

12.1.1. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutarsi di rilasciare o di accettare un'omologazione a norma del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 01.

12.1.2. A decorrere dal 1° maggio 2024, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono tenute ad accettare omologazioni a norma della versione originale del presente regolamento, rilasciate per la prima volta dopo il 1° maggio 2024.

12.1.3. Fino al 1° maggio 2026, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono accettare omologazioni a norma della versione originale del presente regolamento, rilasciate per la prima volta prima del 1° maggio 2024.

12.1.4. A decorrere dal 1° maggio 2026, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono tenute ad accettare le omologazioni rilasciate a norma della versione originale del presente regolamento.

12,1.5. In deroga al punto 12.1.4, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare ad accettare le omologazioni rilasciate a norma della versione originale del presente regolamento per i veicoli che non sono interessati dalle modifiche introdotte dalla serie di modifiche 01.

12.2. Disposizioni transitorie applicabili alla serie di modifiche 02

12.2.1. A decorrere dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 02, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutarsi di rilasciare o di accettare un'omologazione a norma del presente regolamento quale modificato dalla serie di modifiche 02.

([10]) Il segretariato dell'UNECE fornisce la piattaforma online ("/343 Application") per lo scambio di tali informazioni con il segretariato: https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html.

12.2.2. A decorrere dal 1° maggio 2024, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono tenute ad accettare omologazioni a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento, rilasciate per la prima volta dopo il 1° maggio 2024.

12.2.3. Fino al 1° luglio 2026, le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono accettare omologazioni a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento, rilasciate per la prima volta prima del 1° maggio 2024.

12.2.4. A decorrere dal 1º luglio 2026, le parti contraenti che applicano il presente regolamento non sono tenute ad accettare 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 rilasciate a norma delle serie di modifiche precedenti del presente regolamento per i veicoli che non sono interessati dalle modifiche introdotte dalla serie di modifiche 02 (ossia le omologazioni per gli scenari "collisione tra autovetture" e/o "collisione tra autovettura e pedone" non sono interessate dalla presente nuova serie di modifiche 02).

12.3. Disposizioni transitorie generali

12.3,1. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono rilasciare o estendere omologazioni a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

12.3.2. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento devono continuare a concedere estensioni delle omologazioni esistenti rilasciate a norma di serie di modifiche precedenti del presente regolamento.

*ALLEGATO 1*

**Notifica**

(formato massimo: A4 (210 × 297 mm))




rilasciata 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 al dispositivo avanzato di frenata d'emergenza a norma del regolamento ONU n. 152

Omologazione n.: .....

1. Marchio: .....

2. Tipo e denominazioni commerciali: .....

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

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

5. Breve descrizione del veicolo: .....

6. Veicolo presentato per l'omologazione in data: .....

7. Servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione: .....

8. Data del verbale rilasciato da tale servizio: .....

9. Numero del verbale rilasciato da tale servizio: .....

10. Omologazione

10.1. per lo scenario "collisione tra autovetture": rilasciata/rifiutata/estesa/revocata [2]

10.2. per lo scenario "collisione tra autovettura e pedone": rilasciata/rifiutata/estesa/revocata [2]

10.3. per lo scenario "collisione tra autovettura e bicicletta": rilasciata/rifiutata/estesa/revocata [2]

([1]) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. le disposizioni del regolamento riguardanti l'omologazione).
([2]) Cancellare le diciture inutili.

11. Luogo: .....

12. Data: .....

13. Firma: .....

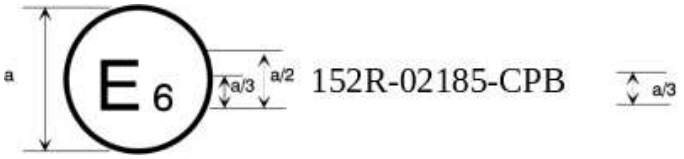
14. Alla presente notifica sono allegati i documenti seguenti, contrassegnati dal numero di omologazione sopra indicato: .....

15. Eventuali osservazioni: .....

*ALLEGATO 2*

**Esempi di marchi di omologazione**

(cfr. punti da 4.4 a 4.4.2 del presente regolamento)




a = 8 mm min.

Il marchio di omologazione sopra riportato, apposto su un veicolo, indica che il tipo di veicolo interessato è stato omologato in Belgio (E6) per quanto riguarda i dispositivi avanzati di frenata d'emergenza (AEBS) a norma del regolamento ONU n. 152 (contrassegnato con "C" per le collisioni tra autovetture, con "P" per le collisioni tra autovettura e pedone e con "B" per le collisioni tra autovettura e bicicletta). Le prime due cifre indicano che l'omologazione è stata rilasciata conformemente alle prescrizioni del regolamento ONU n. 152, come modificato dalla serie di modifiche 02.

*ALLEGATO 3*

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

1. Generalità

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

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

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

Tali informazioni devono dimostrare che il "sistema" rispetta, sia in condizioni normali che in condizioni di avaria, tutti i requisiti di prestazione specificati in altri punti del presente regolamento, e che è concepito per funzionare in modo da non arrecare rischi di rilievo per la sicurezza.

2. Definizioni

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni seguenti:

2.1. "*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 agiscono su una funzione cui 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 condizioni di avaria, anche in caso di guasti elettrici. La possibilità di ripiegare su un funzionamento parziale o su un sistema di riserva per le funzioni vitali del veicolo può far parte del principio di sicurezza;

2.3. "*sistema di controllo elettronico*": combinazione di unità progettate per cooperare al fine di assicurare la funzione di controllo del veicolo mediante elaborazione elettronica dei dati. I sistemi di controllo elettronico, spesso controllati via software, sono costruiti con componenti funzionali discreti quali sensori, unità elettroniche di controllo e attuatori e collegati tramite collegamenti di trasmissione. Possono comprendere elementi meccanici, elettropneumatici o elettroidraulici;

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 un sistema/una funzione 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. "*intervallo di controllo*": si riferisce a una variabile di uscita che definisce l'intervallo in cui è probabile che il sistema eserciti il proprio controllo;

2.9. "*limiti di funzionamento*": limiti fisici esterni, all'interno dei quali il sistema è in grado di mantenere il controllo;

2.10. "*funzione connessa alla sicurezza*": funzione del "sistema" in grado di modificare il comportamento dinamico del veicolo. Il "sistema" può essere in grado di eseguire più funzioni connesse alla sicurezza.

3. Documentazione

3.1. Requisiti

Il costruttore deve fornire un fascicolo di documentazione che illustri le caratteristiche progettuali di base del "sistema" e il modo in cui esso è collegato agli altri sistemi del veicolo o con cui controlla direttamente le variabili di uscita. La documentazione deve spiegare la funzione o le funzioni del "sistema" e il principio di sicurezza definiti dal costruttore. La documentazione deve essere sintetica, ma deve contenere dati oggettivi che dimostrino che nella progettazione e nello sviluppo sono state applicate le conoscenze tecniche specialistiche esistenti in tutti gli ambiti interessati. Per i controlli tecnici periodici, la documentazione deve descrivere le modalità di controllo dello stato di funzionamento 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 condizioni di avaria, in modo da non arrecare rischi di rilievo per la sicurezza;

b) rispetti tutti i requisiti di prestazione specificati in altri punti del presente regolamento, sia in condizioni normali che in condizioni di avaria; e,

c) sia stato realizzato conformemente al processo o al metodo dichiarato dal costruttore.

3.1.1. La documentazione deve essere messa a disposizione in due parti:

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

b) materiale supplementare e dati analitici, di cui al punto 3.4.4, che devono essere conservati dal costruttore e messi a disposizione per i controlli del caso al momento dell'omologazione. Il costruttore deve garantire che il materiale e i dati analitici in questione restino disponibili per un periodo di 10 anni a partire dalla data di cessazione definitiva della produzione del veicolo.

3.2. Descrizione delle funzioni del "sistema"

Deve essere fornita una descrizione che spieghi in modo semplice tutte le funzioni di controllo del "sistema" e i metodi utilizzati per raggiungere gli obiettivi 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 deve inoltre essere descritta la ragione della modifica del funzionamento.

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

3.2.2. Deve essere fornito l'elenco di tutte le variabili di uscita controllate dal "sistema", indicando per ogni variabile se il controllo si attua direttamente o attraverso un altro sistema del veicolo. Per ognuna di queste variabili deve essere stabilito l'intervallo di controllo (punto 2.8).

3.2.3. Devono essere indicati i limiti di funzionamento (punto 2.9) che hanno rilevanza ai fini dell'efficienza del sistema.

3.3. Layout e schema del sistema

3.3.1. Inventario dei componenti

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

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

3.3.2. Funzioni delle unità

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

3.3.3. Interconnessioni

Le interconnessioni all'interno del "sistema" devono essere indicate per mezzo di uno schema elettrico per i collegamenti di trasmissione elettrici, uno schema idraulico per i collegamenti di trasmissione pneumatici o idraulici e una rappresentazione schematica semplificata per i collegamenti meccanici. Devono essere visibili anche i collegamenti di trasmissione da e verso altri sistemi.

3.3.4. Flusso dei segnali, dati operativi e priorità

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

3.3.5. Identificazione delle unità

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

Quando in un'unica unità o in un unico computer sono combinate più funzioni che però, per maggior chiarezza e facilità di spiegazione, sono indicate in blocchi diversi, si deve utilizzare un'unica marcatura di identificazione dell'hardware. Il costruttore, utilizzando queste marcature di identificazione, deve indicare che gli elementi forniti sono conformi al documento corrispondente.

3.3.5.1. La marcatura di identificazione definisce la versione dell'hardware e del software; se la versione cambia e di conseguenza si modifica la funzione dell'unità 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 compromette, in assenza di condizioni di avaria, la sicurezza di funzionamento del veicolo.

3.4.2. Per il software utilizzato nel "sistema", il costruttore deve spiegare l'architettura di massima e definire i metodi e gli strumenti di progettazione utilizzati. 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 fornire al servizio tecnico una spiegazione dei criteri progettuali applicati nel "sistema" per garantire la sicurezza di funzionamento in caso di condizioni di avaria. Tali criteri possono essere ad esempio:

a) ripiego su un funzionamento basato su un sistema parziale;

b) passaggio a un sistema di riserva distinto;

c) eliminazione della funzione di livello superiore.

In caso di avaria, il conducente deve essere avvertito mediante la visualizzazione di un segnale o di un messaggio di avvertimento 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 fintantoché persiste la condizione di avaria.

3.4.3.1. Se il criterio scelto prevede una modalità di funzionamento parziale in presenza di determinate condizioni di avaria, 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, la logica e il livello di ridondanza e tutti gli eventuali elementi di controllo di riserva devono essere spiegati e i limiti di efficienza che ne risultano devono essere definiti.

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 in fase di transizione.

3.4.4. La documentazione deve essere accompagnata da un'analisi che illustri, in termini generali, il comportamento del 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 prese in considerazione le interazioni con altri sistemi del veicolo. Tale approccio deve basarsi su un'analisi adeguata dei rischi/pericoli per la sicurezza del sistema;

b) un esame dell'approccio alla sicurezza a livello di sistema. Tale approccio deve basarsi su un'analisi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) o FTA (Fault Tree Analysis), oppure su un procedimento simile appropriato per quanto concerne gli aspetti connessi alla sicurezza del sistema;

c) un esame dei piani di convalida e dei relativi risultati. Per tale convalida devono essere utilizzate, ad esempio, prove secondo il metodo HIL (Hardware in the Loop), prove di funzionamento su strada del veicolo o qualsiasi metodo adeguato.

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

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

3.4.4.1. La documentazione deve indicare in modo particolareggiato i parametri monitorati e definire, per ciascuna condizione di avaria 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", definito 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 condizioni di avaria, testando una serie di funzioni selezionate fra quelle dichiarate dal costruttore in conformità al punto 3.2.

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

4.1.2. verifica del principio di sicurezza di cui al punto 3.4:

la reazione del "sistema" deve essere controllata in condizioni di avaria 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 avarie multiple simultanee 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 delle avarie, 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 nei registri 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 3 — 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 d'identificazione del tipo, se marcati sul veicolo: .....

1.4. Posizione dell'eventuale marcatura: .....

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 del primo rilascio: .....

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 condizioni di avaria: .....

3.5. Analisi documentate del comportamento del "sistema" in caso di singoli pericoli o condizioni di avaria: .....

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" conformemente all'allegato 3, punto 4.1.1, del regolamento ONU n. 152: .....

3.9. Risultati della prova di verifica del principio di sicurezza conformemente all'allegato 3, punto 4.1.2, del regolamento ONU n. 152: .....

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. 152 come modificato con la serie di modifiche .....

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

Firmato: ..... Data: .....

3.12. Autorità di omologazione[1]

Firmato: ..... Data: .....

3.13. Osservazioni: .....

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

*Allegato 3 — Appendice 2*

**Scenari di reazioni errate**

I seguenti scenari devono essere utilizzati per valutare le strategie attuate dal sistema al fine di minimizzare il verificarsi di reazioni errate. Per ciascun tipo di scenario, il costruttore del veicolo deve spiegare le principali strategie attuate per garantire la sicurezza.

Il costruttore deve fornire prove (ad esempio, risultati di simulazione, dati di prova in condizioni reali, dati di prova su pista) relative al comportamento del sistema nei tipi di scenari descritti. I parametri descritti al sottopunto 2 di ciascuno scenario devono essere utilizzati come orientamenti se il servizio tecnico ritiene necessaria una dimostrazione dello scenario.

a) Definizione del rapporto di sovrapposizione tra il veicolo di prova e il veicolo correlato

Il rapporto di sovrapposizione tra il veicolo di prova e il veicolo correlato è calcolato con la formula seguente:

$$R_{overlap} = L_{overlap} / W_{vehicle} * 100$$

dove:

$R_{overlap}$: rapporto di sovrapposizione [%]

$L_{overlap}$: entità della sovrapposizione tra le linee estese della larghezza del veicolo di prova e del veicolo correlato [m]

$W_{vehicle}$: larghezza del veicolo di prova [m] (sensori, dispositivi per la visione indiretta, maniglie delle portiere e collegamenti per gli indicatori di pressione degli pneumatici non sono inclusi nella misurazione della larghezza del veicolo)

b) Definizione del rapporto di scostamento tra il veicolo di prova e l'oggetto fermo

Il rapporto di scostamento tra il veicolo di prova e l'oggetto fermo è calcolato con la formula seguente:

$$R_{offset} = L_{offset} / (0{,}5*W_{vehicle}) * 100$$

$R_{offset}$: rapporto di scostamento [%]

$L_{offset}$: entità dello scostamento tra il centro del veicolo di prova e il centro dell'oggetto fermo, e la direzione dello scostamento verso il lato del sedile del conducente è definita come più (+) [m]

$W_{vehicle}$: larghezza del veicolo di prova [m] (sensori, dispositivi per la visione indiretta, maniglie delle portiere e collegamenti per gli indicatori di pressione degli pneumatici non sono inclusi nella misurazione della larghezza del veicolo)

*Scenario 1*

**Svolta a sinistra o svolta a destra all'intersezione**

1.1. In questo scenario, il veicolo di prova transita con una svolta a sinistra o a destra davanti a un veicolo in arrivo che si è fermato per effettuare una svolta a sinistra o a destra a un'intersezione.

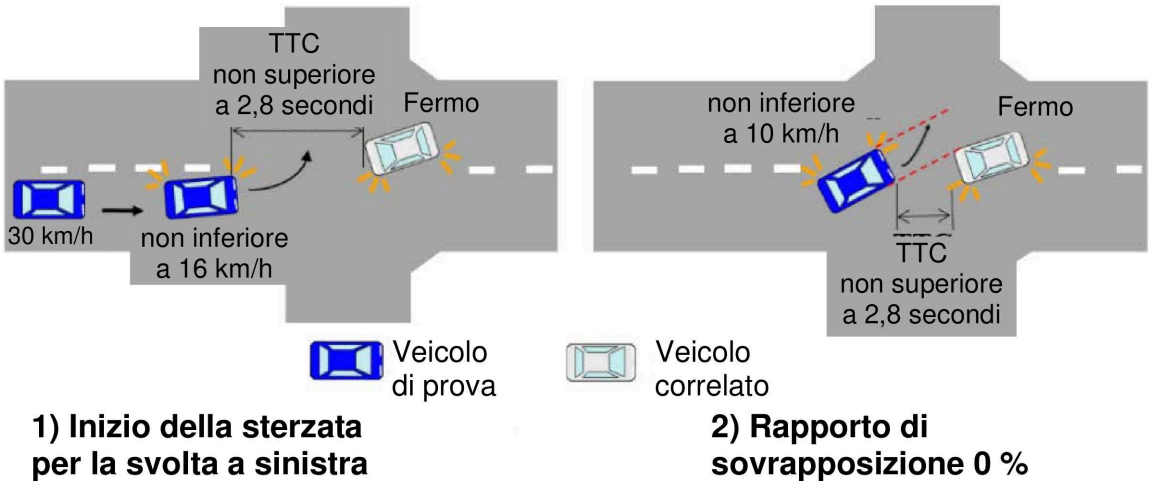
1.2. Esempio di scenario nel dettaglio

Il veicolo di prova procede a una velocità di 30 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h) verso l'intersezione, e decelera frenando a una velocità non inferiore a 16 km/h nel punto in cui lo stesso inizia a sterzare a destra/sinistra, e il tempo mancante alla collisione (TTC) con il veicolo in arrivo non supera i 2,8 secondi. Quando il veicolo di prova svolta a sinistra o a destra all'intersezione, la velocità viene ridotta a non meno di 10 km/h, e successivamente procede a velocità costante. Il TTC con il veicolo in arrivo non è superiore a 1,7 secondi quando il rapporto di sovrapposizione tra il veicolo di prova e il veicolo in arrivo raggiunge lo 0 percento.

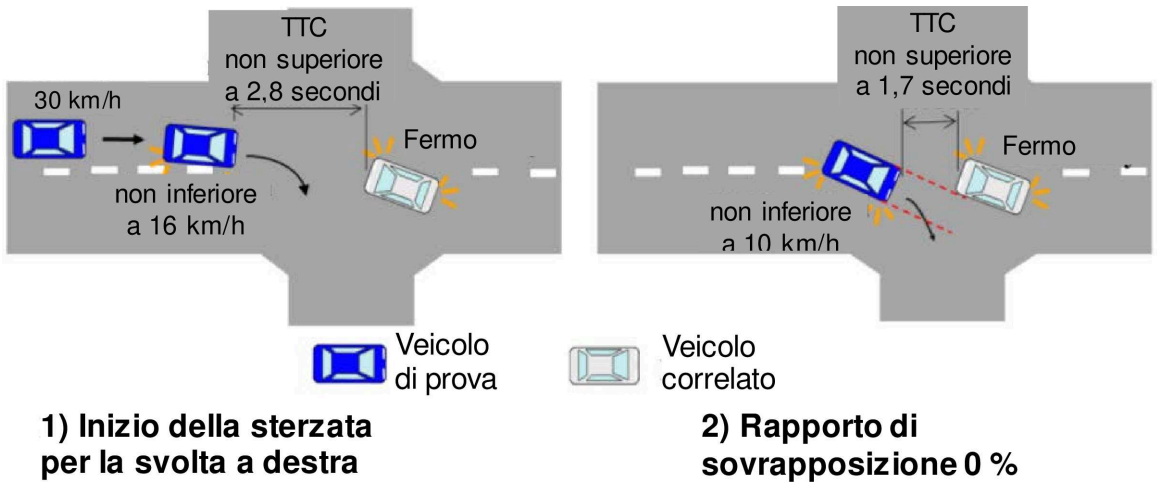
*Figura 1*

**Svolta a sinistra o svolta a destra all'intersezione**

A) Guida sul lato destro della strada




B) Guida sul lato sinistro della strada




*Scenario 2*

**Svolta a destra o a sinistra di un veicolo antecedente**

2.1. In questo scenario, il veicolo di prova segue un veicolo antecedente. In seguito, il veicolo antecedente svolta a destra o a sinistra in corrispondenza di un incrocio, mentre il veicolo di prova prosegue dritto.

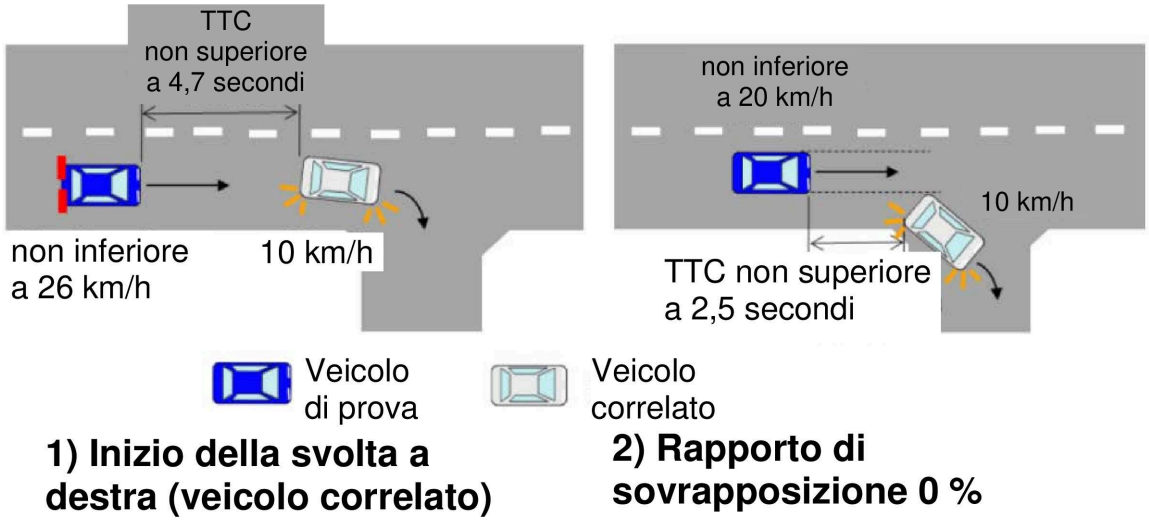
2.2. Esempio di scenario nel dettaglio

Sia il veicolo antecedente sia il veicolo di prova procedono a una velocità di 40 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h) su un rettilineo. Il veicolo antecedente decelera frenando a una velocità di 10 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h) per svoltare a destra o a sinistra all'incrocio, e anche il veicolo di prova decelera frenando per mantenere una distanza adeguata dal veicolo antecedente. Quando il veicolo antecedente inizia a svoltare a destra o a sinistra, la velocità del veicolo di prova non è inferiore a 26 km/h e il TTC con il veicolo antecedente non supera i 4,7 secondi. In seguito, il veicolo di prova decelera fino a una velocità non inferiore a 20 km/h, e successivamente procede a velocità costante. Il TTC con il veicolo antecedente non è superiore a 2,5 secondi quando il rapporto di sovrapposizione tra il veicolo di prova e il veicolo antecedente raggiunge lo 0 percento.

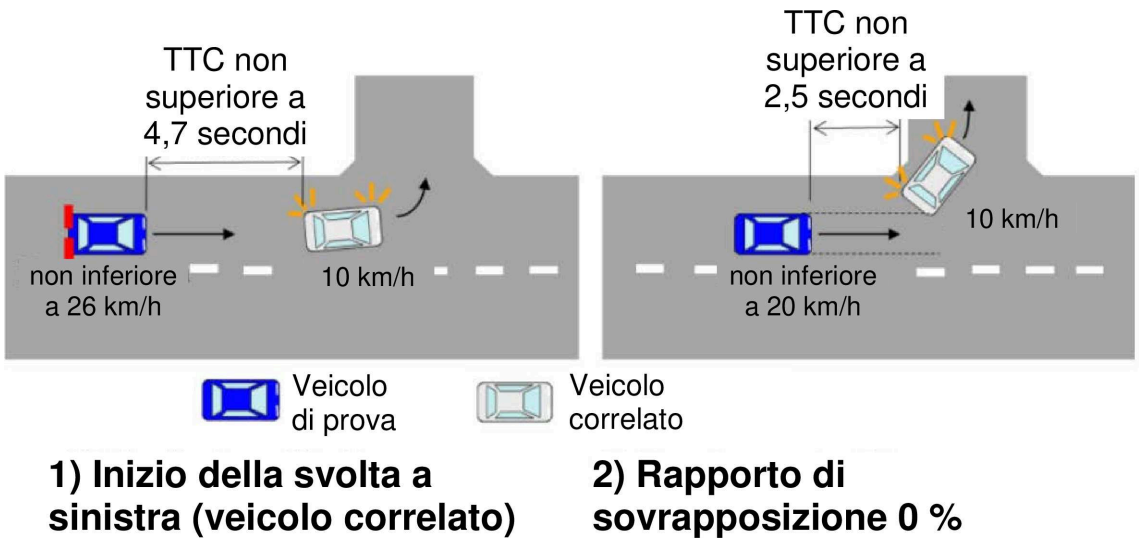
*Figura 2*

**Svolta a destra o a sinistra di un veicolo antecedente**

A) Guida sul lato destro della strada




B) Guida sul lato sinistro della strada




*Scenario 3*

**Curva con barriere di sicurezza e presenza di un oggetto fermo**

3.1. In questo scenario, il veicolo di prova percorre una curva a piccolo raggio dove sono state poste barriere di sicurezza sul lato esterno e, appena fuori dalle suddette barriere in corrispondenza del prolungamento del centro della corsia, è posizionato un veicolo fermo (di categoria $M_1$), un pedone bersaglio fermo o una bicicletta bersaglio ferma.

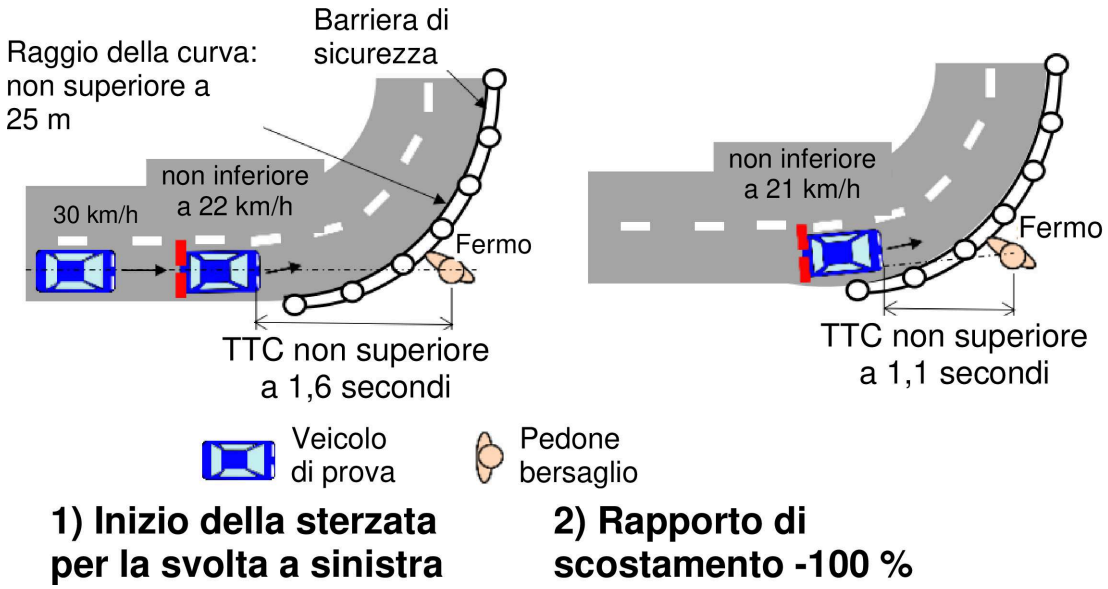
3.2. Esempio di scenario nel dettaglio

Il veicolo di prova procede a una velocità di 30 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h) verso la curva il cui raggio non supera i 25 m sul lato esterno della strada, e decelera frenando a una velocità non inferiore a 22 km/h nel punto in cui il veicolo di prova imbocca la curva. Il TTC con l'oggetto fermo non è superiore a 1,6 secondi nel momento in cui il veicolo di prova inizia a impegnare la curva. Nella curva, il veicolo di prova transita sulla corsia più esterna rispetto al centro della strada. Successivamente, il veicolo di prova continua a percorrere la curva a una velocità costante non inferiore a 21 km/h. Il TTC con l'oggetto fermo non supera 1,1 secondi nel momento in cui il rapporto di sovrapposizione tra il veicolo di prova e il veicolo fermo raggiunge lo 0 per cento, o nel momento in cui il rapporto di scostamento tra il veicolo di prova e il centro del pedone bersaglio fermo o della bicicletta bersaglio ferma raggiunge -100 %.

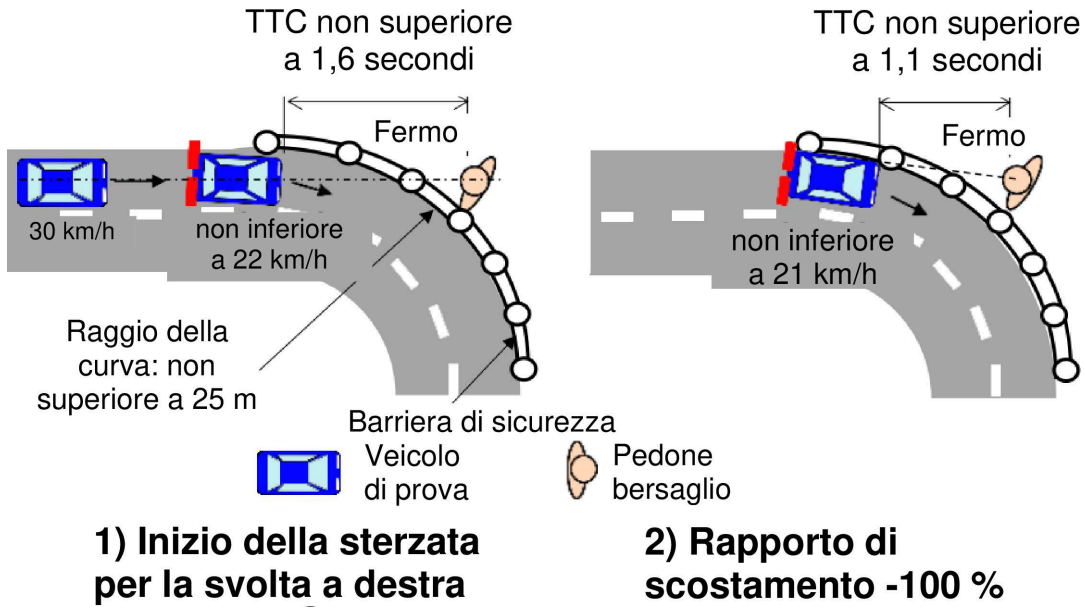
*Figura 3*

**Curva con barriere di sicurezza e presenza di un oggetto fermo**

A) Guida sul lato destro della strada




B) Guida sul lato sinistro della strada



*Scenario 4*

**Cambio di corsia a causa di lavori stradali**

4.1. In questo scenario, il veicolo di prova cambia corsia di fronte a un cartello segnaletico posto al centro della corsia che informa il conducente di un restringimento della carreggiata.

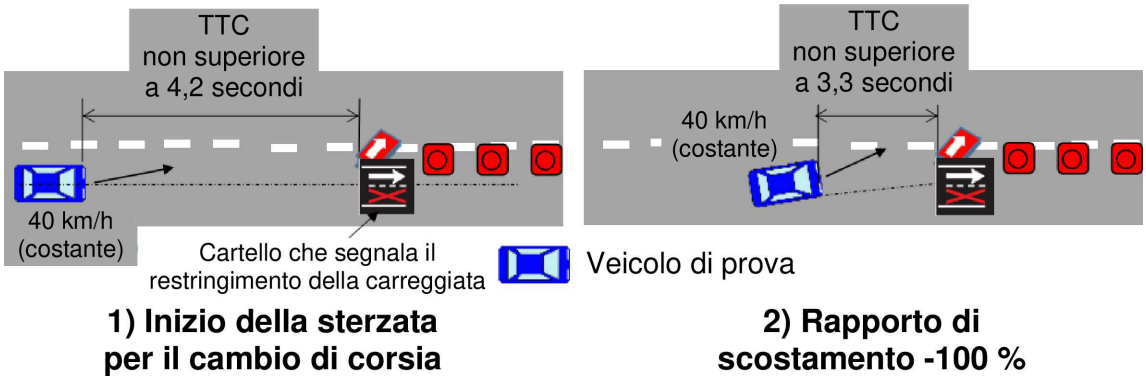
4.2. Esempio di scenario nel dettaglio

Il veicolo di prova percorre un rettilineo a una velocità di 40 km/h (con una tolleranza di +0/-2 km/h) e inizia a sterzare per cambiare corsia di fronte a un cartello segnaletico che indica il restringimento della carreggiata. Nessun altro veicolo si avvicina al veicolo di prova. Il TTC con il cartello segnaletico non supera i 4,2 secondi nel momento in cui il veicolo di prova inizia a sterzare. Durante il cambio di corsia, la velocità del veicolo di prova è costante e il TTC con il cartello segnaletico non supera i 3,3 secondi, quando il rapporto di scostamento tra il veicolo di prova e il centro del cartello raggiunge -100 %.

*Figura 4*

**Cambio di corsia a causa di lavori stradali**

A) Guida sul lato destro della strada




B) Guida sul lato sinistro della strada

