Consiglio
dell'Unione europea

Bruxelles, 26 aprile 2021
(OR. en)

8164/21
ADD 1

ENT 76
MI 281
COMPET 285
IND 100
ENV 256
TRANS 236
DELACT 83

NOTA DI TRASMISSIONE

Origine:	Segretaria generale della Commissione europea, firmato da Martine DEPREZ, direttrice
Data:	23 aprile 2021
Destinatario:	Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, segretario generale del Consiglio dell'Unione europea
n. doc. Comm.:	C(2021) 2639 final - ANNEXES 1 to 2
Oggetto:	ALLEGATI del regolamento delegato (UE) .../... della Commissione che integra il regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo norme dettagliate concernenti le procedure di prova e i requisiti tecnici specifici per l'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda i sistemi di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente e che modifica l'allegato II di tale regolamento

Si trasmette in allegato, per le delegazioni, il documento C(2021) 2639 final - ANNEXES 1 to 2.

All.: C(2021) 2639 final - ANNEXES 1 to 2

COMMISSIONE
EUROPEA

Bruxelles, 23.4.2021
C(2021) 2639 final

ANNEXES 1 to 2

ALLEGATI

del

regolamento delegato (UE) .../... della Commissione

che integra il regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo norme dettagliate concernenti le procedure di prova e i requisiti tecnici specifici per l'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda i sistemi di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente e che modifica l'allegato II di tale regolamento

ALLEGATO I

PARTE 1
Requisiti tecnici per i sistemi di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente (DDAW)

1. Definizioni

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni seguenti:

1.1. "comportamento di attivazione": l'azione del veicolo monitorata dal sistema di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente (DDAW); al verificarsi di tale azione il sistema DDAW fornisce un avviso al conducente;

1.2. "soglia di stanchezza": la quantificazione del livello di stanchezza del conducente, in corrispondenza o prima della quale il sistema DDAW deve fornire un avviso di stanchezza al conducente.

2. Requisiti tecnici generali

2.1. Un sistema di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente (DDAW) deve monitorare il livello di stanchezza del conducente e avvertirlo mediante l'interfaccia uomo-macchina (HMI) del veicolo.

2.2. Il sistema DDAW deve essere progettato in modo da evitare o minimizzare il tasso di errore del sistema in condizioni di guida reali.

2.3. Privacy e protezione dei dati

2.3.1. In modalità di funzionamento normale il sistema DDAW deve funzionare senza l'uso di informazioni biometriche, compreso il riconoscimento facciale, degli occupanti del veicolo.

2.3.2. Il sistema DDAW deve essere progettato in modo da registrare continuativamente e conservare, all'interno di un sistema a circuito chiuso, solo i dati necessari al funzionamento del sistema.

2.3.3. Il trattamento dei dati personali deve avvenire in conformità alle norme dell'Unione sulla protezione dei dati.

3. Requisiti tecnici specifici

3.1. Controllo del sistema DDAW

3.1.1. Deve essere impossibile per il conducente disattivare manualmente il sistema DDAW.
Tuttavia il conducente deve poter disattivare manualmente gli avvisi dell'HMI del sistema DDAW. In seguito alla disattivazione manuale degli avvisi dell'HMI del sistema DDAW, il conducente deve poter riattivare gli avvisi dell'HMI del sistema mediante un numero di azioni non superiore a quelle necessarie per disattivarlo.

3.1.2. Il sistema DDAW deve essere disattivato automaticamente nelle situazioni predefinite dal costruttore. Tali situazioni comprendono, ad esempio, la

disattivazione degli avvisi da parte del conducente (punto 3.1.1). Il sistema DDAW deve essere riattivato automaticamente non appena le condizioni che ne hanno determinato la disattivazione automatica cessano di esistere.

3.1.3. Il sistema DDAW, compresi gli avvisi dell'HMI, deve essere riattivato in modalità di funzionamento normale a ogni attivazione dell'interruttore generale del veicolo. Il costruttore del veicolo può scegliere di aggiungere una condizione a tale riattivazione automatica, ad esempio dopo che la portiera del conducente è stata aperta o il veicolo è stato spento per un periodo massimo di 15 minuti.

3.1.4. Il sistema DDAW deve attivarsi automaticamente al superamento della velocità di 70 km/h.

3.1.5. Una volta attivato, il sistema DDAW deve funzionare normalmente nell'intervallo di velocità compreso tra 65 km/h e 130 km/h o la velocità massima consentita dal veicolo, se inferiore.
Il sistema DDAW non deve disattivarsi automaticamente a velocità superiori a 130 km/h (anche se il comportamento del sistema può essere adattato alla situazione degradata).

3.1.6. Devono trascorrere meno di 5 minuti dal momento in cui il veicolo soddisfa i criteri di attivazione di cui al punto 3.1.4 al momento in cui il sistema DDAW inizia a monitorare attivamente la stanchezza del conducente.

3.1.7. Se viene fornito un avviso durante la fase di apprendimento del sistema DDAW (che consente di tarare i parametri del sistema affinché si adattino al meglio al comportamento e allo stile di guida del conducente), la fase di apprendimento si considera terminata.
Il tempo di attivazione della fase di apprendimento deve iniziare nel momento in cui sono soddisfatte tutte le condizioni per l'attivazione del sistema DDAW di cui ai punti 3.1 e 3.2.

3.2. Condizioni ambientali

3.2.1. Il sistema DDAW deve funzionare efficacemente di giorno e di notte.

3.2.2. Il sistema DDAW deve funzionare in assenza di condizioni meteorologiche che ne limitino il funzionamento.

3.2.3. Il sistema DDAW deve funzionare efficacemente almeno su una strada a più corsie separate, con o senza mezzeria, quando le strisce di delimitazione della corsia sono visibili su entrambi i lati della corsia.

3.3 Monitoraggio della stanchezza del conducente

3.3.1. Il sistema DDAW deve fornire un avviso al conducente quando il livello di stanchezza è uguale o superiore a 8 sulla scala di riferimento per la sonnolenza di cui all'appendice (*Karolinska Sleepiness Scale*, di seguito "KSS").
Il sistema DDAW può fornire un avviso al conducente a un livello di stanchezza equivalente al livello 7 sulla KSS.
Il costruttore può inoltre attuare una strategia di informazione sull'interfaccia HMI prima dell'avviso.

I requisiti dettagliati per la convalida del sistema DDAW da parte del costruttore sono stabiliti nella parte 2.

3.3.2. Il sistema DDAW deve analizzare altri sistemi del veicolo per il rilevamento degli indicatori di guida in condizioni di stanchezza. Tali indicatori di guida possono comprendere, tra l'altro:

a) una riduzione del numero di microcorrezioni effettuate dal conducente sullo sterzo, abbinate a un aumento del numero di correzioni rapide e più ampie;
b) un aumento della variabilità della posizione laterale del veicolo nella corsia.

Si raccomanda che il sistema DDAW analizzi altri sistemi del veicolo per rilevare gli indicatori di guida in condizioni di stanchezza monitorando la posizione nella corsia, vale a dire la posizione del veicolo rispetto alle strisce laterali di delimitazione della corsia, o l'input di sterzata, vale a dire una quantificazione del modo in cui il conducente manipola il volante, ad esempio il tasso di inversione del volante, il tasso di imbardata, la deviazione standard della posizione nella corsia, ecc.

È possibile utilizzare un metodo alternativo per misurare le prestazioni del conducente mediante l'analisi dei sistemi del veicolo ("metriche"), a condizione che si tratti di una misura accurata e solida della stanchezza del conducente.

È possibile utilizzare una o più metriche secondarie in aggiunta alla raccomandazione di cui al secondo capoverso del punto 3.3.2, al fine di contribuire all'affidabilità e alla solidità del sistema. Esempi di tali metriche includono: ulteriori metriche del veicolo, metriche temporali (una misurazione temporale direttamente correlata all'utilizzo del veicolo da parte del conducente), metriche fisiologiche e metriche di controllo del veicolo.

3.4. Requisiti relativi all'interfaccia uomo-macchina

3.4.1. Natura dell'avviso

3.4.1.1. Gli avvisi visivi, acustici e di altro tipo utilizzati dal sistema DDAW per avvertire il conducente devono essere forniti non appena si presenta il comportamento di attivazione e possono propagarsi a cascata e intensificarsi fino al momento in cui il conducente non ne prende atto.
Come conferma che il conducente ha preso atto dell'avviso può essere accettato un miglioramento del comportamento di guida in base all'input utilizzato per il sistema DDAW (strategia da descrivere nella documentazione fornita dal costruttore).

3.4.2. Avviso visivo

3.4.2.1. L'avviso visivo deve essere posizionato in modo che il conducente possa vederlo e riconoscerlo facilmente sia alla luce del giorno che di notte e sia in grado di distinguerlo da eventuali altri avvertimenti.

3.4.2.2. L'avviso visivo deve essere un'indicazione fissa o lampeggiante (ad esempio spia, messaggio pop-up, ecc.).

3.4.2.3. Si raccomanda che tutti i nuovi simboli elaborati ai fini di un avviso visivo DDAW

siano costruiti utilizzando elementi simili a quelli indicati nelle norme ISO 2575:2010+A7:2017 K.21 e/o ISO 2575:2010+A7:2017 K.24 o mantenendo la coerenza con gli stessi.

3.4.2.4. Si raccomanda che alla luce del sole, al crepuscolo e in condizioni notturne il contrasto del simbolo con lo sfondo sia conforme alla norma ISO 15008:2017.

3.4.2.5. Non dovrebbero essere utilizzate le seguenti combinazioni avvertimento visivo e colore di fondo: rosso/verde; giallo/blu; giallo/rosso; rosso/violetto.

3.4.3. Avviso acustico

3.4.3.1. L'avviso acustico deve essere facilmente riconoscibile dal conducente.

3.4.3.2. La maggioranza degli avvisi acustici deve rientrare nello spettro delle frequenze compreso tra 200 e 8 000 Hz e in una gamma di ampiezza compresa tra 50 e 90 dB.

3.4.3.3. Se si utilizzano avvertimenti vocali, il vocabolario utilizzato deve essere coerente con qualsiasi testo che faccia parte dell'avvertimento visivo.

3.4.3.4. La parte udibile dell'avvertimento deve durare almeno il tempo necessario al conducente per comprenderla.

3.5. Avviso di avaria del DDAW

3.5.1. Deve essere fornito un segnale visivo fisso di avviso di avaria (ad esempio un avviso contenente il codice diagnostico di guasto (DTC) pertinente per il sistema, una spia, un messaggio pop-up, ecc.) nel caso venga rilevata un'avaria nel sistema DDAW che impedisca a tale sistema di soddisfare i requisiti del presente allegato.
Un segnale visivo temporaneo di avviso di avaria può essere utilizzato come informazione complementare al segnale visivo fisso di avviso di avaria.

3.5.2. Tra un autocontrollo del DDAW e l'altro non deve trascorrere un intervallo di tempo apprezzabile; pertanto, in caso di avaria rilevabile elettricamente, non devono esserci ritardi nella visualizzazione del segnale di avviso di avaria.

3.5.3. Al rilevamento di una condizione di avaria non elettrica (ad esempio, oscuramento del sensore, ad eccezione di un oscuramento temporaneo come quello causato dal riflesso del sole), deve essere visualizzato il segnale di avviso di avaria di cui al punto 3.5.1.

3.5.4. Le avarie che attivano il segnale di avviso di cui al punto 3.5.1, ma che non sono rilevate in condizioni statiche, devono essere memorizzate al momento del rilevamento e devono continuare ad essere visualizzate dall'avviamento del veicolo, in seguito a ciascuna attivazione dell'interruttore generale del veicolo, e fino a che persiste l'avaria o il difetto.

3.6. Disposizioni relative ai controlli tecnici periodici

3.6.1. Ai fini dei controlli tecnici periodici dei veicoli, deve essere possibile verificare le seguenti caratteristiche del sistema DDAW:
a) il suo corretto stato operativo, mediante osservazione visiva dello stato del

segnale di avviso di avaria in seguito all'attivazione dell'interruttore generale del veicolo e all'eventuale controllo delle lampadine. Se il segnale di avviso di avaria è visualizzato in uno spazio comune (l'area in cui possono essere visualizzati due o più funzioni/simboli di informazione, ma non contemporaneamente), prima di controllare lo stato del segnale di avviso di avaria è necessario verificare che lo spazio comune funzioni correttamente;
b) la sua corretta funzionalità e l'integrità del software, mediante l'uso di un'interfaccia elettronica del veicolo, come previsto all'allegato III, punto I.14, della direttiva 2014/45/UE[1], se le caratteristiche tecniche del veicolo lo consentono e se sono disponibili i dati necessari. I costruttori devono garantire la messa a disposizione delle informazioni tecniche per l'uso dell'interfaccia elettronica del veicolo a norma dell'articolo 6 del regolamento (UE) n. 2019/621[2].

3.6.2. All'atto dell'omologazione, nella valutazione della documentazione tecnica di cui alla parte 3, devono essere descritti sommariamente, sotto vincolo di riservatezza, i mezzi di protezione scelti dal costruttore per evitare che il funzionamento del segnale di avviso di avaria possa essere facilmente modificato in modo non autorizzato. In alternativa, questo requisito relativo alla protezione è soddisfatto quando è disponibile un sistema secondario per verificare lo stato di funzionamento corretto del sistema DDAW.

Appendice della parte 1

Scala di riferimento per la sonnolenza per il sistema DDAW (Karolinska Sleepiness Scale)

Valutazione	Descrizione
1	Estremamente vigile
2	Molto vigile
3	Vigile
4	Abbastanza vigile
5	Né vigile né sonnolento/a
6	Alcuni segni di sonnolenza
7	Sonnolento/a, ma senza alcuna difficoltà a rimanere sveglio/a
8	Sonnolento/a, qualche difficoltà a rimanere sveglio/a
9	Molto sonnolento/a, con grande difficoltà a rimanere

[1] Direttiva 2014/45/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 3 aprile 2014, relativa ai controlli tecnici periodici dei veicoli a motore e dei loro rimorchi e recante abrogazione della direttiva 2009/40/CE (GU L 127 del 29.4.2014, pag. 51).

[2] Regolamento di esecuzione (UE) 2019/621 della Commissione, del 17 aprile 2019, relativo alle informazioni tecniche necessarie per il controllo tecnico degli elementi da controllare, riguardanti l'uso dei metodi di controllo raccomandati, e che stabilisce norme dettagliate concernenti il formato dei dati e le procedure di accesso alle informazioni tecniche pertinenti (GU L 108 del 23.4.2019, pag. 5).

	sveglio/a, sforzandomi di non dormire

PARTE 2

Procedure di prova per la convalida del sistema di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente (DDAW)

1. Prove di convalida effettuate dal costruttore

1.1. Requisiti generali

1.1.1. I costruttori devono effettuare prove di convalida per garantire che i sistemi DDAW siano in grado di monitorare la stanchezza del conducente in modo accurato, solido e scientificamente valido.

1.1.2. Le prove di convalida del DDAW devono soddisfare i requisiti di cui ai punti da 2 a 8. Il costruttore deve documentare il processo di convalida nel fascicolo di documentazione che deve essere fornito dal costruttore in conformità alla parte 3.

2. Requisiti relativi alle prove

2.1. Le prove di convalida devono essere effettuate utilizzando partecipanti umani. In alternativa, i dati utilizzati per la convalida devono provenire da dati comportamentali raccolti utilizzando partecipanti umani.

2.2. Qualsiasi prova di convalida comprendente un partecipante umano che utilizza un veicolo a motore in un ambiente stradale non simulato e in condizioni reali deve prevedere un backup di sicurezza.

Il backup di sicurezza deve intervenire se il conducente diventa tanto stanco da non essere più in grado di controllare in modo sicuro il veicolo a motore.

In caso di intervento del backup di sicurezza, al partecipante non deve essere più consentito di guidare nell'ambito della prova.

Se il backup di sicurezza è un conducente di riserva, deve essere prevista una strategia di sicurezza adeguata (ad esempio: doppi pedali).

Quando interviene il backup di sicurezza, si applica la strategia di sicurezza predisposta per tale prova. Ad esempio: il conducente di riserva (non stanco) assume il controllo primario del veicolo e al conducente stanco non è consentito di continuare a guidare.

2.3. Se le prove di convalida sono effettuate in un simulatore, il costruttore deve documentarne i limiti rispetto alle prove su strada aperta in condizioni reali ai fini della prova del sistema DDAW. Tale documentazione comprenderà il confronto dei dati di input primari, utilizzati per il sistema DDAW, provenienti dal simulatore con i dati di input primari provenienti dal veicolo in condizioni reali, e l'analisi della validità dei risultati della convalida simulata.

3. Campione di prova

3.1. Ciascun partecipante alla prova deve generare almeno 1 evento vero positivo o 1 evento falso negativo di cui ai punti 5.1.4 e 5.1.5. Il numero totale, ottenuto

sommando gli eventi veri positivi e falsi negativi, deve essere pari o superiore a 10. Il campione di prova minimo deve essere costituito da almeno 10 partecipanti. È consentito effettuare più di una prova per partecipante, al fine di acquisire più dati per un determinato partecipante.
In primo luogo deve essere calcolata la sensibilità per ciascun partecipante, poi, a partire dai valori di sensibilità per partecipante, devono essere calcolate la sensibilità media e la sua deviazione standard.
È esplicitamente consentito fornire i risultati di un sottogruppo di partecipanti a una prova più ampia, includendo solo i partecipanti che rispondono alla descrizione di cui sopra.

3.2. Per la convalida devono essere presi in considerazione tutti i risultati dei partecipanti che soddisfano i requisiti di cui al punto 3.1. Non è consentito escludere i risultati di partecipanti che hanno ottenuto almeno 1 vero positivo o 1 falso negativo.

3.3. I partecipanti devono appartenere al gruppo demografico target del veicolo (ad esempio, partecipanti in possesso di una patente valida per guidare il veicolo sul quale è installato il sistema DDAW).

3.4. Nessuno degli almeno 10 partecipanti che costituiscono il campione di prova minimo deve essere coinvolto nello sviluppo del sistema DDAW. Uno dei criteri di accettazione di cui al punto 8 deve essere soddisfatto con e senza i risultati dei partecipanti aggiuntivi coinvolti nello sviluppo del sistema DDAW.

4. Condizioni ambientali

4.1. Il sistema deve essere sottoposto a prova almeno nelle condizioni diurne e notturne di cui ai punti 4.1.1 o 4.1.2 e registrare almeno un evento vero positivo in ciascuna condizione (nel complesso, non per ciascun partecipante sottoposto a prova in tale condizione).
Non è necessario che ciascun partecipante effettui la prova in entrambe le condizioni.
I sistemi non influenzati dalla luce non devono necessariamente rispettare il numero minimo di eventi veri positivi in ciascuna delle condizioni sopra indicate.

4.1.1. Per le prove effettuate in ambiente stradale non simulato:
a) di giorno: la prova deve iniziare dopo l'alba e prima del tramonto;
b) di notte: la prova deve iniziare dopo il tramonto e prima dell'alba.

4.1.2. Per le prove effettuate in ambiente stradale simulato:
a) di giorno: condizioni di luce ambiente diffusa (ISO 15008:2017);
b) di notte: condizioni di bassa illuminazione ambientale in cui il livello di adattamento del conducente è influenzato principalmente dalla porzione di strada davanti a sé illuminata dai fari del veicolo e dai lampioni circostanti, nonché dalla luminosità degli strumenti e del display (ISO 15008:2017).

5. Misurazione della stanchezza

5.1. Applicazione della KSS

5.1.1. Il livello di stanchezza del partecipante deve essere misurato utilizzando la KSS.

5.1.1.1. I partecipanti devono ricevere una formazione sulla KSS prima di applicarla nell'ambito delle prove di convalida del sistema DDAW.
Il processo di formazione deve essere lo stesso per tutti i partecipanti.
Il processo di formazione deve essere chiaramente indicato nel fascicolo di documentazione fornito al servizio tecnico conformemente alla parte 3.

5.1.1.2. Devono essere utilizzate le formule standard di cui all'appendice della parte 1 e tutti i livelli della KSS devono ricevere un'etichetta.

5.1.2. Durante la prova le misurazioni devono essere effettuate a intervalli di circa 5 minuti e si presuppone che ciascuna misurazione ottenuta copra i 5 minuti precedenti.
Gli intervalli raccomandati non si applicano prima che il partecipante abbia fornito un primo valore di autovalutazione pari o superiore a 6 sulla KSS.

5.1.3. Durante le prove di convalida si raccomanda di silenziare gli avvisi del sistema DDAW per evitare cambiamenti nello stato del partecipante prima della successiva autovalutazione. Deve essere registrato il momento in cui il DDAW fornisce l'avviso (silenziato o no) al fine di stabilire chiaramente se si tratta di un evento vero positivo.

5.1.4. Qualsiasi avviso del sistema DDAW deve essere considerato come un evento vero positivo se la valutazione precedente o successiva del partecipante è a un livello pari o superiore a 7 sulla KSS.
Una volta che si è verificato un evento vero positivo, i punti di dati successivi a tale evento devono essere considerati irrilevanti per tale prova specifica. Se il partecipante riprende la prova dopo un periodo di riposo, i dati raccolti devono essere considerati appartenenti a un set di dati diverso (con lo stesso partecipante).

5.1.5. Se la valutazione di un partecipante è inferiore alla soglia di stanchezza di cui al punto 3.3.1 della parte 1, e la successiva valutazione è superiore o uguale alla soglia di stanchezza (ad esempio, la sequenza dei valori registrati può essere 6-8 o 7-8):

a) il sistema DDAW fornisce un avviso e l'evento deve essere considerato come un vero positivo e concludere la prova specifica di cui al punto 5.1.4; oppure

b) il sistema DDAW non fornisce un avviso e l'evento deve essere considerato come falso negativo, a meno che la prova non prosegua per almeno un intervallo di tempo supplementare, e il partecipante non fornisca una delle seguenti autovalutazioni:

- se durante l'intervallo di prova supplementare i partecipanti forniscono di nuovo un'autovalutazione pari o superiore alla soglia di stanchezza, la lettura deve essere considerata come un falso negativo (ad esempio, la sequenza dei valori registrati può essere 7-8-8, 7-9-9 o 7-9-8);
- se durante l'intervallo di prova supplementare i partecipanti forniscono un'autovalutazione al livello 7 sulla KSS, il punto di dati deve essere considerato come un vero negativo e contrassegnato come un valore anomalo (ad esempio, la sequenza può essere 6-8-7, 7-8-7 o 7-9-7). Tutti i valori anomali devono essere documentati nel fascicolo di documentazione;

- fatte salve altre situazioni che possono essere escluse, se durante l'intervallo di prova supplementare i partecipanti forniscono un'autovalutazione al di sotto del livello 7 sulla KSS, i punti di dati di questa prova specifica devono essere esclusi dai risultati dei dati di prova complessivi in quanto le valutazioni della stanchezza del partecipante sono probabilmente inattendibili (ad esempio, la sequenza dei valori registrati può essere 7-8-6 o 6-8-6). In quest'ultimo caso si raccomanda di fornire una sessione di formazione supplementare al partecipante.

5.2. Misurazioni alternative

5.2.1. I costruttori possono utilizzare una o più misurazioni alternative per convalidare un sistema DDAW se si verificano le seguenti condizioni:
a) se il metodo alternativo monitora direttamente lo stato dei partecipanti, come l'elettroencefalogramma (EEG) o il PERCLOS (percentuale di chiusura delle palpebre);
b) se il metodo alternativo corrisponde alla misurazione di cui al punto 5.1, ad eccezione della scala di riferimento per la stanchezza utilizzata e/o dell'intervallo di tempo utilizzato;
c) se la misurazione è effettuata mediante un'analisi video del sonno da almeno 3 valutatori (esperti del sonno) che non interagiscono tra di loro né con il partecipante prima del completamento del processo di valutazione. L'intervallo di tempo di tale metodo non deve superare i 5 minuti.

5.2.2. Qualora vengano utilizzate misurazioni alternative alla KSS per determinare il livello di stanchezza del partecipante, il costruttore deve fornire elementi di prova che dimostrino che la misurazione scelta è un mezzo valido e accurato per valutare la stanchezza del conducente e che la soglia di stanchezza utilizzata nella prova di convalida è equivalente a un livello sulla KSS indicato al punto 3.3.1 della parte 1.
Per l'analisi video del sonno, gli elementi di prova previsti riguardano la qualità del video utilizzato, la visibilità della configurazione per il partecipante, la corrispondenza tra la scala di valutazione e la KSS, il livello di formazione dei valutatori (è inoltre richiesto un livello minimo di prestazione del "tasso di concordanza" superiore o pari a 0,70), informazioni sull'indipendenza dei valutatori rispetto allo sviluppo del DDAW e una descrizione delle modalità di calcolo della valutazione finale sulla base del contributo degli esperti del sonno.

Il "*tasso di concordanza*" è un punteggio calcolato a partire dalla valutazione di un video di addestramento effettuata dagli esperti del sonno.

$$Tasso\ di\ concordanza\ = \sum_{i=1}^{n} [1 - (|A_i - B_i|)/D]/n$$

A: valore "reale" di valutazione della stanchezza del video di addestramento
B: livello di stanchezza valutato dall'esperto del sonno
D: livello massimo di stanchezza che si verifica durante il video di addestramento
n: numero di punti di dati da valutare durante il video di addestramento

5.2.3. Se la misurazione alternativa utilizza un intervallo di tempo diverso da quello specificato al punto 5.1.2, si applica il punto 5.1.5, in cui gli intervalli di valutazione sono pari o inferiori a 15 minuti e pari o superiori a 5 minuti.

Se l'intervallo di tempo è inferiore a 5 minuti, non si applica l'interpretazione del punto 5.1.5. Un evento falso negativo si verifica invece solo se il DDAW non fornisce un avviso nei 10 minuti successivi all'ultima valutazione inferiore alla soglia di stanchezza. Se per almeno 5 minuti le valutazioni sono superiori alla soglia di stanchezza, seguite da una valutazione inferiore alla soglia di stanchezza, il punto di dati deve essere considerato come un valore anomalo. Tutti i valori anomali devono essere documentati nel fascicolo di documentazione.

5.2.4. Se gli intervalli di tempo sono superiori a 15 minuti, i servizi tecnici possono considerare la possibilità di aumentare i valori indicati nei requisiti di cui al punto 8.1, lettere a) e b), del valore di cui al punto 8.1, lettera c), al fine di consentire una valutazione più corretta della stanchezza del conducente.

5.3. Misurazioni complementari

I costruttori possono utilizzare misurazioni complementari alla KSS o misurazioni alternative per convalidare un sistema DDAW, le quali devono essere debitamente documentate nel fascicolo di documentazione di cui alla parte 3.

Se l'analisi video da parte di esperti del sonno è utilizzata come misurazione complementare, sono necessari almeno due valutatori, deve essere effettuata una prova di affidabilità inter-valutatore e i risultati devono essere inclusi nel fascicolo di documentazione. Devono essere dimostrati i segnali facciali e i movimenti/comportamenti corporei per ciascun livello di stanchezza sulla KSS (di solito si tratta di un documento riservato).

6. Soglia alternativa di stanchezza

6.1. Se per convalidare un sistema DDAW si utilizzano misurazioni alternative alla KSS, il costruttore deve indicare la soglia utilizzata e fornire elementi di prova che illustrino nel dettaglio l'equivalenza tra la soglia e un livello 8 sulla KSS.
Se la misurazione alternativa utilizza una scala con meno livelli descrittivi della KSS, l'equivalenza tra la scala alternativa e la KSS deve riferirsi al livello corrispondente più basso sulla KSS. L'unica eccezione riguarda il livello della scala alternativa che include l'equivalenza a un livello 8 sulla KSS, in tal caso deve riferirsi al livello corrispondente più elevato sulla KSS.
Ad esempio, se il livello "4" sulla scala alternativa corrisponde a un intervallo compreso tra "6 e 7" sulla KSS, un "4" sulla scala alternativa deve essere considerato un "6" sulla KSS.
Se il livello "A" sulla scala alternativa corrisponde a un intervallo compreso tra "6,5 e 8,5" sulla KSS, una "A" sulla scala alternativa deve essere considerata un "8" sulla KSS.

6.2. Se per convalidare un sistema DDAW si utilizza una misurazione complementare in aggiunta alla KSS o una misurazione alternativa, il costruttore deve indicare la soglia utilizzata e fornire elementi di prova che illustrino nel dettaglio l'equivalenza tra tale soglia e un livello 8 sulla KSS.

7. Risultati delle prove

7.1. I dati di prova possono essere scartati dal costruttore prima di effettuare un'analisi statistica solo se:
a) si è verificato un errore nello svolgimento della procedura di prova;
b) le valutazioni KSS del partecipante sono considerate inattendibili;
c) sono stati raccolti dati insufficienti per un partecipante (ad esempio, la durata della prova era troppo breve o il partecipante non ha generato almeno 1 evento vero positivo o 1 evento falso negativo).

7.2. Il costruttore deve documentare tutti gli errori che si verificano durante le prove, tra gli elementi di prova nel fascicolo di documentazione, separatamente dai risultati delle prove, insieme ai dati errati e, se del caso, al motivo dell'esclusione dei dati di un partecipante dall'analisi statistica.

8. Criteri di accettazione

8.1 Un sistema DDAW deve essere considerato efficace dai servizi tecnici se è soddisfatto il requisito di cui alla seguente lettera a) o b), modificato, se necessario, dai valori dei requisiti di cui alla lettera c) per le prove con intervallo di tempo superiore a 15 minuti e d) per le prove effettuate in ambiente simulato:

a) la sensibilità media è superiore al 40 % (sensibilità calcolata sulla base della media della sensibilità di tutti i partecipanti);
b) il limite inferiore dall'intervallo di confidenza del 90 % dei risultati di sensibilità deve essere superiore a 20 %. Ciò significa che il 95 % dei partecipanti ha statisticamente più del 20 % di sensibilità media, il che è verificato mediante l'equazione:

$$Media(sensibilità) - 1.645 \times \sqrt{\frac{Deviazione\ standard(sensibilità)}{Numero\ di\ partecipanti}} \geq 20\%$$

c) il valore del requisito di cui alla lettera a) è aumentato del 5 % e il valore del requisito di cui alla lettera b) è aumentato del 2,5 % se il metodo di prova non utilizza un intervallo di tempo pari o inferiore ai 15 minuti possibili di cui al punto 5.2.3 (il limite superiore possibile tra la misurazione raccomandata e la misurazione alternativa);
d) il requisito di cui alla lettera a) è ridotto del 5 % e quello di cui alla lettera b) del 2,5 % se il metodo di prova è applicato su una strada aperta.

Ad esempio, la sensibilità media richiesta per una prova su strada aperta utilizzando un intervallo di tempo pari o inferiore a 15 minuti sarà ≥ 35 % e la sensibilità media richiesta per una prova di simulazione con intervallo di tempo superiore a 15 minuti sarà ≥ 45 %.

Calcolo delle metriche di prestazione
Le metriche di prestazione devono essere calcolate come segue:

Valore della sensibilità di un partecipante:

$$Sensibilità = \frac{n(TP)}{n(TP) + n(FN)} \times 100\%$$

Sensibilità media per tutti i partecipanti:

$$Media(sensibilità) = \frac{\sum Sensibilità}{Numero\ di\ partecipanti}$$

Deviazione standard (sensibilità):

$$Deviazione\ standard(sensibilità) = \sqrt{\frac{\sum(Sensibilità - media(sensibilità))^2}{Numero\ di\ partecipanti}}$$

dove:
$n(TP)$ è il numero totale di eventi in cui sia il sistema sia il conducente identificano correttamente che il conducente è stanco;
$n(FN)$ è il numero totale di eventi in cui secondo il sistema il conducente non è stanco, quando questi in realtà lo è;
$n(FP)$ è il numero totale di eventi in cui secondo il sistema il conducente è stanco, quando questi in realtà non lo è;
$n(TN)$ è il numero totale di eventi in cui sia il sistema sia il conducente identificano correttamente che il conducente non è stanco;

Σ è la somma di tutti i partecipanti.

Nota: la distribuzione dei risultati è approssimata mediante una distribuzione gaussiana.

8.2. Se il sistema DDAW richiede una fase di apprendimento, i criteri di accettazione di cui al punto 8.1 devono escludere i risultati ottenuti durante la fase di apprendimento o per 30 minuti dopo che è soddisfatta la condizione per l'attivazione del DDAW, a seconda di quale sia il periodo più breve.

PARTE 3

Procedure per la valutazione della documentazione tecnica e delle prove di verifica da parte delle autorità di omologazione e dei servizi tecnici

1. Fascicolo di documentazione

Il costruttore deve fornire all'autorità di omologazione e al servizio tecnico un fascicolo di documentazione contenente elementi di prova dell'efficacia del sistema. Il fascicolo di documentazione deve riguardare sia la funzionalità del sistema che la convalida del sistema.

1.1. Funzionalità del sistema
Il fascicolo di documentazione che illustra in dettaglio le modalità di funzionamento del sistema deve comprendere:
a) un elenco di tutti gli input del sistema contenenti le metriche primarie e secondarie;
b) una descrizione del modo in cui le metriche funzionano e monitorano il comportamento di guida;
c) una descrizione del comportamento di attivazione monitorato dal sistema;
d) elementi di prova che dimostrino la relazione tra la guida in condizioni di stanchezza e/o il comportamento di sterzata e il comportamento di attivazione

prescelto;
e) la soglia di stanchezza del sistema;
f) la velocità del veicolo alla quale si attiva il sistema;
g) una spiegazione delle funzioni di attivazione, riattivazione e disattivazione del sistema;
h) un documento che specifichi la funzionalità dell'HMI del sistema. Ciò comprende gli elementi di prova della conformità ai requisiti relativi all'HMI del DDAW (parte 1, punto 3.4) e le motivazioni del costruttore se questi decide di non seguire le raccomandazioni di cui ai punti 3.4.2.3, 3.4.2.4 e 3.4.2.5 della parte 1;
i) un documento contenente almeno un protocollo di prova che deve essere sottoposto a prova dal servizio tecnico; quando tale protocollo viene eseguito il sistema DDAW deve fornire un avviso.
L'elenco degli input del sistema deve essere fornito all'autorità di omologazione o al servizio tecnico solo ai fini della verifica del sistema DDAW per l'omologazione. L'elenco delle eventuali metriche secondarie non sarà trasmesso dal servizio tecnico all'autorità di omologazione.

1.2. Convalida del sistema
Il documento contenente gli elementi di prova dell'efficacia del sistema deve comprendere:
a) informazioni sul numero e sulle caratteristiche demografiche dei partecipanti alla prova che sono stati valutati;
b) la descrizione delle condizioni di prova valutate;
c) elementi di prova che dimostrino che il sistema funziona efficacemente in condizioni meteorologiche che non ne limitano il funzionamento. Gli elementi di prova devono indicare i limiti noti o logici dovuti alle condizioni meteorologiche, la sfida tecnica e la strategia per il comportamento del sistema in tali condizioni meteorologiche (ad esempio forte pioggia, neve, alte temperature, ecc.);
d) una descrizione completa della metodologia di prova utilizzata per valutare l'efficacia del sistema e la logica su cui si basa, comprese eventuali misurazioni alternative o complementari e soglie di stanchezza alternative (di cui rispettivamente ai punti 5.2, 5.3 e 6 della parte 2);
e) una descrizione della tecnica di analisi statistica utilizzata. Se viene utilizzato un metodo di analisi statistica diverso da quello di cui al punto 8.1, devono essere forniti elementi di prova della tecnica di analisi statistica e del livello di significatività utilizzati;
f) un'analisi e una descrizione dei risultati;
g) elementi di prova che dimostrino che il sistema avverte un conducente al momento o prima di raggiungere un livello sulla KSS indicato al punto 3.3.1 della parte 1;
h) i dati di ciascun partecipante per la valutazione delle anomalie statistiche.

Le informazioni sulle caratteristiche demografiche dei partecipanti alla prova di cui alla lettera a) devono comprendere:
i) criteri di inclusione o di esclusione utilizzati per la selezione dei partecipanti, e
ii) una dichiarazione sull'adeguatezza dei partecipanti rispetto al gruppo demografico target del veicolo di cui al punto 3.3 della parte 2.

Le informazioni sulla metodologia di prova completa di cui alla lettera d) devono

comprendere:

i) elementi di prova che dimostrino che le misurazioni complementari o la combinazione di misurazioni primarie (KSS o misurazione alternativa) e complementari costituiscono un mezzo valido e accurato per valutare la stanchezza del conducente;

ii) informazioni sul modo in cui i dati delle misurazioni primarie e complementari sono stati analizzati e raccolti per valutare l'efficacia del sistema DDAW;

iii) elementi di prova che dimostrino che la soglia di stanchezza utilizzata nella prova di convalida è equivalente a un livello sulla KSS indicato al punto 3.3.1 della parte 1.

1.2.1. Se la convalida è stata effettuata su un altro veicolo, la documentazione deve contenere informazioni che colleghino il processo di convalida ai requisiti di omologazione del veicolo.
Ad esempio, devono essere forniti documenti che dimostrino le somiglianze tecniche o l'adattamento necessario a consentire il funzionamento del sistema DDAW sul veicolo presentato per l'omologazione. Anche i requisiti per i partecipanti devono essere simili (gruppo demografico, coinvolgimento di conducenti professionali).

1.2.2. Se la convalida è stata effettuata nell'ambito di una ricerca volta a stabilire la conformità ai requisiti tecnici per il sistema DDAW, la documentazione deve contenere informazioni che collegano le prove di convalida ai rispettivi requisiti di omologazione per il veicolo a motore interessato.
Ad esempio, deve essere fornito un ulteriore collegamento tra ciò che è abilitato nella versione del sistema DDAW installato sul veicolo a motore e il ricalcolo dei valori di sensibilità equivalenti in base ai dati prodotti durante la fase di ricerca.

2. Valutazione da parte del servizio tecnico del verbale di prova e del fascicolo di documentazione del sistema DDAW

2.1 Il servizio tecnico deve verificare che il costruttore abbia dimostrato, sulla base delle prove effettuate in conformità al presente allegato, che il DDAW soddisfa i criteri tecnici di cui alla parte 1 e i criteri di convalida di cui alla parte 2. Sono previste le seguenti azioni:

a) verifica che i livelli di prestazione comunicati rispettino le soglie minime richieste di cui al punto 3.3.1 della parte 1;

b) riesame del verbale di prova per verificare se la metodologia sottostante presentata nel verbale di prova soddisfa i requisiti di cui alla parte 2;

c) valutazione del verbale di prova sulla base delle prove di convalida effettuate dal costruttore.

La valutazione del verbale di prova deve verificare se gli elementi di prova su cui si basano le prove eseguite corrispondono ai risultati di prova comunicati, a un livello di effetto generale che permetta di confermare l'adeguatezza della dichiarazione di prestazione. Ciò include la valutazione dei dati dei partecipanti per individuare anomalie statistiche quali il numero di valori anomali.

Per la valutazione del verbale di prova il servizio tecnico può utilizzare mezzi a sua discrezione. Tali mezzi possono includere un riesame dei set di dati grezzi

completi provenienti da una selezione di prove scelta dal servizio tecnico (compresi i dati che sono stati esclusi dall'analisi) e la ripetizione di parti delle prove di convalida sulla base dei dati raccolti (può essere possibile solo per alcuni metodi di convalida, come l'analisi video del sonno).

2.2 Il servizio tecnico, tenendo conto delle informazioni sulla funzionalità del sistema di cui al punto 1.1, deve valutare la capacità del protocollo di prova, proposto dal costruttore, di rilevare un evento di guida in condizioni di stanchezza. Il servizio tecnico deve inoltre effettuare la prova sulla base del protocollo proposto.

2.2.1. La prova deve essere considerata superata non appena il sistema DDAW fornisce un avviso al conducente stanco.

2.2.2. Se la prova non fornisce un avviso al conducente stanco, il servizio tecnico può ripeterla fino a due volte.

2.2.3. Il servizio tecnico deve analizzare la causa di un eventuale esito negativo della prova e l'analisi deve essere allegata al verbale di prova. Se la causa non può essere collegata a una deviazione nella configurazione di prova, il servizio tecnico può sottoporre a prova qualsiasi variazione dei parametri entro l'intervallo definito nel protocollo di prova fornito dal costruttore.

2.2.4. Nella sezione "Osservazioni" del certificato di omologazione deve essere inserito un riferimento al codice del rispettivo protocollo di prova utilizzato dal servizio tecnico, al fine di consentire alle autorità competenti, ad esempio quando effettuano attività di vigilanza del mercato, di richiedere il protocollo di prova al servizio tecnico che ha effettuato la prova.

ALLEGATO II

Modifica del regolamento (UE) 2019/2144

Nell'allegato II del regolamento (UE) 2019/2144, la riga relativa al requisito E2 è sostituita dalla seguente:

Oggetto	Atti normativi	Ulteriori disposizioni tecniche specifiche	M_1	M_2	M_3	N_1	N_2	N_3	O_1	O_2	O_3	O_4	STU	Componente
"E2 Avviso di disattenzione e stanchezza del conducente	Regolamento delegato (UE) .../... della Commissione*[+]		B	B	B	B	B	B						

* Regolamento delegato (UE) ..../... della Commissione, del ..., che integra il regolamento (UE) 2019/2144 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo norme dettagliate concernenti le procedure di prova e i requisiti tecnici specifici per l'omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda i sistemi di avviso di disattenzione e stanchezza del conducente e che modifica l'allegato II di tale regolamento (GU L … del …, pag. …)."

[+] GU: Si prega di inserire nel testo il numero del presente regolamento e il numero, la data, il titolo e il riferimento nella GU del presente regolamento nella nota a piè di pagina.