

▼B**REGOLAMENTO (CE) N. 1222/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

del 25 novembre 2009

sull'etichettatura dei pneumatici in relazione al consumo di carburante e ad altri parametri fondamentali

(Testo rilevante ai fini del SEE)

*Articolo 1***Finalità e ambito d'applicazione**

1. Il presente regolamento si prefigge di aumentare la sicurezza e l'efficienza ambientale ed economica dei trasporti su strada promuovendo l'uso di pneumatici sicuri, più silenziosi e che riducono il consumo di carburante.

2. Il presente regolamento istituisce un quadro relativo alle informazioni armonizzate sui parametri dei pneumatici da fornire mediante l'etichettatura, per consentire ai consumatori finali di fare una scelta consapevole al momento dell'acquisto dei pneumatici.

*Articolo 2***Ambito di applicazione**

1. Il presente regolamento si applica ai pneumatici di classe C1, C2 e C3.

2. Il presente regolamento non si applica:

- a) ai pneumatici ricostruiti;
- b) ai pneumatici da fuori strada professionali;
- c) ai pneumatici progettati per essere montati soltanto su veicoli immatricolati per la prima volta anteriormente al 1° ottobre 1990;
- d) ai pneumatici di scorta a uso temporaneo di tipo T;
- e) ai pneumatici di categorie di velocità inferiori a 80 km/h;

▼C1

f) ai pneumatici il cui diametro nominale del cerchio non superi 254 mm oppure sia pari o superiore a 635 mm;

▼B

- g) ai pneumatici muniti di dispositivi supplementari volti a migliorare le caratteristiche di trazione, quali i pneumatici chiodati;
- h) ai pneumatici progettati per essere montati soltanto su veicoli destinati esclusivamente alle corse automobilistiche.

*Articolo 3***Definizioni**

Ai fini del presente regolamento si intendono per:

- 1) «pneumatici di classe C1, C2 e C3», le classi di pneumatici di cui all'articolo 8 del regolamento (CE) n. 661/2009;

▼B

- 2) «pneumatico di scorta a uso temporaneo di tipo T», un pneumatico di scorta destinato a un uso temporaneo a una pressione più elevata di quella ammessa per pneumatici standard e rinforzati;
- 3) «punto di vendita», un luogo in cui i pneumatici sono esposti o immagazzinati e offerti in vendita agli utenti finali, comprese le sale d'esposizione di autovetture per quanto concerne i pneumatici offerti in vendita agli utenti finali e non montati sui veicoli;
- 4) «materiale tecnico promozionale», manuali tecnici, opuscoli, volantini e cataloghi (a stampa, in formato elettronico o in linea) nonché siti web, utilizzati al fine di commercializzare pneumatici agli utenti finali o ai distributori e che descrivono i parametri tecnici specifici di un pneumatico;
- 5) «documentazione tecnica», le informazioni relative ai pneumatici, tra cui il fabbricante e la marca; la descrizione del tipo o del gruppo di pneumatici oggetto della dichiarazione delle categorie di appartenenza rispetto al consumo di carburante, l'aderenza sul bagnato e la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento; i risultati delle prove e la precisione delle stesse;
- 6) «fabbricante», una persona fisica o giuridica che fabbrica un prodotto oppure lo fa progettare o fabbricare e lo commercializza apponendovi il proprio nome o marchio;
- 7) «importatore», una persona fisica o giuridica stabilita nella Comunità che immette sul mercato comunitario un prodotto proveniente da un paese terzo;
- 8) «mandatario», una persona fisica o giuridica la quale sia stabilita nella Comunità e abbia ricevuto dal fabbricante un mandato scritto che la autorizza ad agire per suo conto in relazione a determinate attività con riferimento agli obblighi del fabbricante ai sensi della pertinente normativa comunitaria;
- 9) «fornitore», il fabbricante, il suo mandatario nella Comunità o l'importatore;
- 10) «distributore», una persona fisica o giuridica nella catena di fornitura, che non sia il fornitore o l'importatore, che mette in commercio un pneumatico;
- 11) «messa in commercio», la fornitura, a titolo oneroso o gratuito, di un prodotto affinché sia distribuito o usato sul mercato comunitario nel corso di un'attività commerciale;
- 12) «utente finale», un consumatore, anche un gestore di parco veicoli o un'impresa di trasporti stradali, che acquista o si suppone che acquisterà un pneumatico;

▼B

- 13) «parametro fondamentale», un parametro del pneumatico, quale la resistenza al rotolamento, l'aderenza sul bagnato o la rumorosità esterna di rotolamento, che durante l'uso ha un impatto rilevante sull'ambiente, sulla sicurezza stradale o sulla salute.

*Articolo 4***Responsabilità dei fornitori di pneumatici**

1. I fornitori garantiscono che i pneumatici di classe C1 e C2 consegnati ai distributori o agli utenti finali rechino:

- a) nel battistrada del pneumatico, un autoadesivo indicante la categoria di appartenenza rispetto al consumo di carburante, di cui all'allegato I, parte A, la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento, di cui all'allegato I, parte C e, laddove applicabile, la categoria di appartenenza rispetto all'aderenza sul bagnato, di cui all'allegato I, parte B;

o

- b) per ciascun lotto di uno o più pneumatici identici consegnati, un'etichetta stampata indicante la categoria di appartenenza rispetto al consumo di carburante, di cui all'allegato I, parte A, la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento, di cui all'allegato I, parte C e, laddove applicabile, la categoria di appartenenza rispetto all'aderenza sul bagnato, di cui all'allegato I, parte B.

2. Il formato dell'autoadesivo e dell'etichetta di cui al paragrafo 1 è quello prescritto nell'allegato II.

3. Nel materiale tecnico promozionale i fornitori dichiarano la categoria d'appartenenza rispetto al consumo di carburante, nonché la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento e, laddove applicabile, le categorie di aderenza sul bagnato dei pneumatici C1, C2 e C3, anche sui loro siti web, come previsto nell'allegato I, nell'ordine indicato nell'allegato III.

4. I fornitori mettono la documentazione tecnica a disposizione delle autorità nazionali, su richiesta, per un periodo di almeno cinque anni dalla data di messa in commercio dell'ultimo pneumatico di un determinato tipo. La documentazione tecnica è sufficientemente dettagliata da consentire alle autorità di verificare la precisione delle informazioni indicate sull'etichetta in relazione al consumo di carburante, all'aderenza sul bagnato e alla rumorosità esterna di rotolamento.

*Articolo 5***Responsabilità dei distributori di pneumatici**

1. I distributori garantiscono che:

- a) i pneumatici, nel punto di vendita, rechino in una posizione chiaramente visibile l'autoadesivo consegnato dai fornitori in conformità dell'articolo 4, paragrafo 1, lettera a);

o

- b) prima della vendita del pneumatico l'etichetta di cui all'articolo 4, paragrafo 1, lettera b), sia chiaramente esposta nel punto di vendita in prossimità immediata del pneumatico.

▼B

2. Qualora i pneumatici offerti in vendita non siano visibili agli utenti finali, i distributori informano questi ultimi circa le categorie d'appartenenza dei pneumatici rispetto al consumo di carburante e all'aderenza sul bagnato, nonché la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento.

3. Per quanto concerne i pneumatici di classe C1, C2 e C3, i distributori indicano la categoria d'appartenenza rispetto al consumo di carburante, il valore misurato del rumore esterno di rotolamento e, laddove applicabile, la categoria di appartenenza rispetto all'aderenza sul bagnato, come indicato all'allegato I, su o con le fatture rilasciate agli utenti finali all'atto dell'acquisto dei pneumatici.

*Articolo 6***Responsabilità dei fornitori e dei distributori di veicoli**

Qualora agli utenti finali sia data la possibilità, nel punto di vendita, di scegliere tra diversi tipi di pneumatici da montare su un veicolo nuovo che intendono acquistare, i fornitori e i distributori di veicoli li informano prima della vendita, per ognuno dei pneumatici proposti, circa la categoria d'appartenenza degli stessi rispetto al consumo di carburante, la categoria e il valore misurato del rumore esterno di rotolamento e, laddove applicabile, la categoria di appartenenza rispetto all'aderenza sul bagnato dei pneumatici C1, C2 e C3, come previsto nell'allegato I e nell'ordine specificato nell'allegato III. Tali informazioni sono incluse almeno nel materiale tecnico promozionale.

*Articolo 7***Metodi di prova armonizzati**

Le informazioni da fornire a norma degli articoli 4, 5 e 6 sulle categorie d'appartenenza rispetto al consumo di carburante e all'aderenza sul bagnato, nonché sulla categoria e sul valore misurato del rumore esterno di rotolamento dei pneumatici si ottengono avvalendosi dei metodi di prova armonizzati di cui all'allegato I.

*Articolo 8***Procedura di verifica**

Gli Stati membri valutano la conformità delle categorie dichiarate rispetto al consumo di carburante e all'aderenza sul bagnato ai sensi dell'allegato I, parti A e B, e della categoria e del valore misurato dichiarati del rumore esterno di rotolamento ai sensi dell'allegato I, parte C, secondo la procedura di cui all'allegato IV.

*Articolo 9***Mercato interno**

1. Ove siano rispettate le prescrizioni del presente regolamento, gli Stati membri non vietano né limitano la messa in commercio dei pneumatici di cui all'articolo 2 per motivi attinenti alle informazioni sui prodotti.

▼B

2. Salvo qualora sia comprovato il contrario, gli Stati membri considerano le etichette e le informazioni sui prodotti conformi al presente regolamento. Possono chiedere ai fornitori di presentare la documentazione tecnica, conformemente all'articolo 4, paragrafo 4, al fine di valutare la precisione dei valori e delle categorie dichiarati.

*Articolo 10***Incentivi**

Gli Stati membri non offrono incentivi a favore di pneumatici inferiori alla classe C in relazione sia al consumo di carburante sia all'aderenza sul bagnato ai sensi dell'allegato I, parti A e B rispettivamente. Misure fiscali e di bilancio non costituiscono incentivi ai fini del presente regolamento.

▼M3*Articolo 11***Modifiche e adeguamenti al progresso tecnico**

Alla Commissione è conferito il potere di adottare atti delegati conformemente all'articolo 12 *bis*, con cui modifica il presente regolamento per quanto riguarda:

- a) introduzione di prescrizioni in materia di informazione sulla classificazione dei pneumatici di classe C2 e C3 in relazione all'aderenza sul bagnato, purché si disponga di adeguati metodi di prova armonizzati;
- b) adeguamento, laddove opportuno, dell'aderenza sul bagnato alle specificità tecniche di pneumatici destinati in primo luogo a prestazioni migliori in condizioni di ghiaccio e/o neve rispetto a un pneumatico normale per quanto concerne la loro capacità di iniziare, mantenere o bloccare il movimento di un veicolo;
- c) adeguamento al progresso tecnico degli allegati da I a V.

▼B*Articolo 12***Attuazione**

Conformemente al regolamento (CE) n. 765/2008, gli Stati membri provvedono affinché le autorità responsabili per la sorveglianza del mercato verifichino la conformità con gli articoli 4, 5 e 6 del presente regolamento.

▼M3*Articolo 12 bis***Esercizio della delega**

1. Il potere di adottare atti delegati è conferito alla Commissione alle condizioni stabilite nel presente articolo.
2. Il potere di adottare atti delegati di cui all'articolo 11 è conferito alla Commissione per un periodo di cinque anni a decorrere dal 26 luglio 2019. La Commissione elabora una relazione sulla delega di potere al più tardi nove mesi prima della scadenza del periodo di cinque anni. La delega di potere è tacitamente prorogata per periodi di identica durata, a meno che il Parlamento europeo o il Consiglio non si oppongano a tale proroga al più tardi tre mesi prima della scadenza di ciascun periodo.

▼M3

3. La delega di potere di cui all'articolo 11 può essere revocata in qualsiasi momento dal Parlamento europeo o dal Consiglio. La decisione di revoca pone fine alla delega di potere ivi specificata. Gli effetti della decisione decorrono dal giorno successivo alla pubblicazione della decisione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* o da una data successiva ivi specificata. Essa non pregiudica la validità degli atti delegati già in vigore.

4. Prima dell'adozione dell'atto delegato la Commissione consulta gli esperti designati da ciascuno Stato membro nel rispetto dei principi stabiliti nell'accordo interistituzionale «Legiferare meglio» del 13 aprile 2016 ⁽¹⁾.

5. Non appena adotta un atto delegato, la Commissione ne dà contestualmente notifica al Parlamento europeo e al Consiglio.

6. L'atto delegato adottato ai sensi dell'articolo 11 entra in vigore solo se né il Parlamento europeo né il Consiglio hanno sollevato obiezioni entro il termine di due mesi dalla data in cui esso è stato loro notificato o se, prima della scadenza di tale termine, sia il Parlamento europeo che il Consiglio hanno informato la Commissione che non intendono sollevare obiezioni. Tale termine è prorogato di due mesi su iniziativa del Parlamento europeo o del Consiglio.

▼B*Articolo 14***Riesame**

1. La Commissione valuta la necessità di riesaminare il presente regolamento, tenendo conto tra l'altro:

- a) dell'efficacia dell'etichetta in termini di sensibilizzazione degli utenti finali, specie laddove le disposizioni dell'articolo 4, paragrafo 1, lettera b), siano efficaci quanto quelle dell'articolo 4, paragrafo 1, lettera a), dal punto di vista del contributo agli obiettivi del presente regolamento;
- b) la necessità di estendere il programma di etichettatura ai pneumatici ricostruiti;
- c) la necessità di introdurre nuovi parametri, quali il chilometraggio;
- d) le informazioni sui parametri dei pneumatici fornite da fornitori e distributori di veicoli agli utenti finali.

2. La Commissione presenta il risultato di tale valutazione al Parlamento europeo e al Consiglio entro il 1° marzo 2016 e, se del caso, sottopone loro delle proposte.

⁽¹⁾ GU L 123 del 12.5.2016, pag. 1.

▼B

Articolo 15

Disposizione transitoria

Gli articoli 4 e 5 non si applicano ai pneumatici prodotti anteriormente al 1° luglio 2012.

Articolo 16

Entrata in vigore

Il presente regolamento entra in vigore il ventesimo giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

Esso si applica a decorrere dal 1° novembre 2012.

Il presente regolamento è obbligatorio in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile in ciascuno degli Stati membri.

▼ B*ALLEGATO I***CLASSIFICAZIONE DEI PARAMETRI DEI PNEUMATICI****Parte A: Categorie relative al consumo di carburante****▼ M2**

La categoria relativa al consumo di carburante deve essere determinata in base al coefficiente di resistenza al rotolamento (RRC), secondo una scala da «A» a «G» indicata di seguito, con misurazioni effettuate in conformità all'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche e allineato in conformità con le procedure di cui all'allegato IV, lettera a).

▼ B

Se un tipo di pneumatico è omologato per più di una classe di pneumatici (ad esempio, C1 e C2), la scala utilizzata per determinarne l'appartenenza alla categoria relativa al consumo di carburante deve essere quella applicabile alla classe più alta (ovvero C2 e non C1).

Pneumatici C1		Pneumatici C2		Pneumatici C3	
RRC in kg/t	Classe di efficienza energetica	RRC in kg/t	Classe di efficienza energetica	RRC in kg/t	Classe di efficienza energetica
$RRC \leq 6,5$	A	$RRC \leq 5,5$	A	$RRC \leq 4,0$	A
$6,6 \leq RRC \leq 7,7$	B	$5,6 \leq RRC \leq 6,7$	B	$4,1 \leq RRC \leq 5,0$	B
$7,8 \leq RRC \leq 9,0$	C	$6,8 \leq RRC \leq 8,0$	C	$5,1 \leq RRC \leq 6,0$	C
Vuoto	D	Vuoto	D	$6,1 \leq RRC \leq 7,0$	D
$9,1 \leq RRC \leq 10,5$	E	$8,1 \leq RRC \leq 9,2$	E	$7,1 \leq RRC \leq 8,0$	E
$10,6 \leq RRC \leq 12,0$	F	$9,3 \leq RRC \leq 10,5$	F	$RRC \geq 8,1$	F
$RRC \geq 12,1$	G	$RRC \geq 10,6$	G	Vuoto	G

Parte B: Categorie relative all'aderenza sul bagnato**▼ M2**

- La categoria relativa all'aderenza sul bagnato per i pneumatici della classe C1 deve essere determinata in base all'indice di aderenza sul bagnato (G), secondo la scala da «A» a «G» indicata nella tabella sottostante, con calcoli effettuati come indicato al punto 3 e misurazioni come indicato nell'allegato V.
- La categoria relativa all'aderenza sul bagnato per i pneumatici delle classi C2 e C3 deve essere determinata in base all'indice di aderenza sul bagnato (G), secondo la scala da «A» a «G» indicata nella tabella sottostante, con calcoli effettuati come indicato al punto 3 e misurazioni come indicato nella norma ISO 15222:2011 che prevede l'utilizzo del pneumatico di riferimento normalizzato di prova (SRTT):
 - per pneumatici della classe C2, SRTT 225/75R16 C, ASTM F 2872-11;
 - per pneumatici della classe C3 aventi larghezza di sezione nominale inferiore a 285 mm, SRTT 245/70R19.5, ASTM F 2871-11;
 - per pneumatici della classe C3 aventi larghezza di sezione nominale pari o superiore a 285 mm, SRTT 315/70R22.5, ASTM F 2870-11.

▼ **M2**

3. Calcolo dell'indice di aderenza sul bagnato (G)

$$G = G(T) - 0,03$$

dove: $G(T)$ = aderenza sul bagnato del pneumatico candidato misurato in un ciclo di prova

Pneumatici C1		Pneumatici C2		Pneumatici C3	
G	Categoria relativa all'aderenza sul bagnato	G	Categoria relativa all'aderenza sul bagnato	G	Categoria relativa all'aderenza sul bagnato
$1,55 \leq G$	A	$1,40 \leq G$	A	$1,25 \leq G$	A
$1,40 \leq G \leq 1,54$	B	$1,25 \leq G \leq 1,39$	B	$1,10 \leq G \leq 1,24$	B
$1,25 \leq G \leq 1,39$	C	$1,10 \leq G \leq 1,24$	C	$0,95 \leq G \leq 1,09$	C
Vuoto	D	Vuoto	D	$0,80 \leq G \leq 0,94$	D
$1,10 \leq G \leq 1,24$	E	$0,95 \leq G \leq 1,09$	E	$0,65 \leq G \leq 0,79$	E
$G \leq 1,09$	F	$G \leq 0,94$	F	$G \leq 0,64$	F
Vuoto	G	Vuoto	G	Vuoto	G

▼ **B**

Parte C: Categorie e valore misurato del rumore esterno di rotolamento

Il valore misurato del rumore esterno di rotolamento (N) deve essere dichiarato in decibel e calcolato a norma del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche.

La categoria relativa al rumore esterno di rotolamento deve essere determinata in base ai valori limite (LV) di cui all'allegato II, parte C, del regolamento (CE) n. 661/2009 nel modo seguente:

N in dB

Categoria di rumorosità esterna di rotolamento

$N \leq LV - 3$



$LV-3 < N \leq LV$



$N > LV$



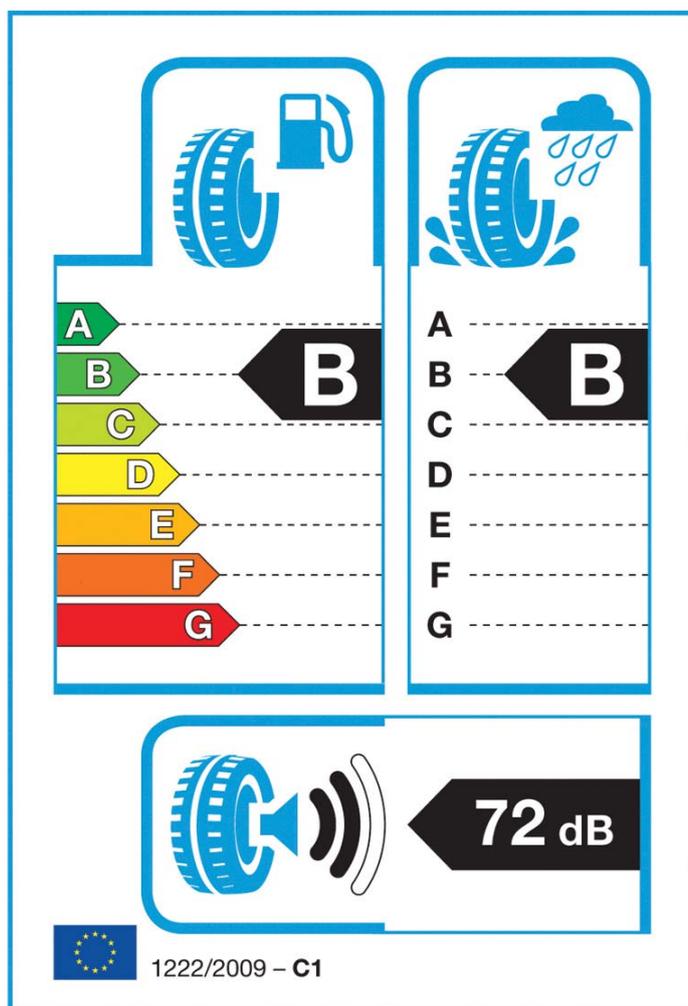
▼B

ALLEGATO II

FORMATO DELL'ETICHETTA

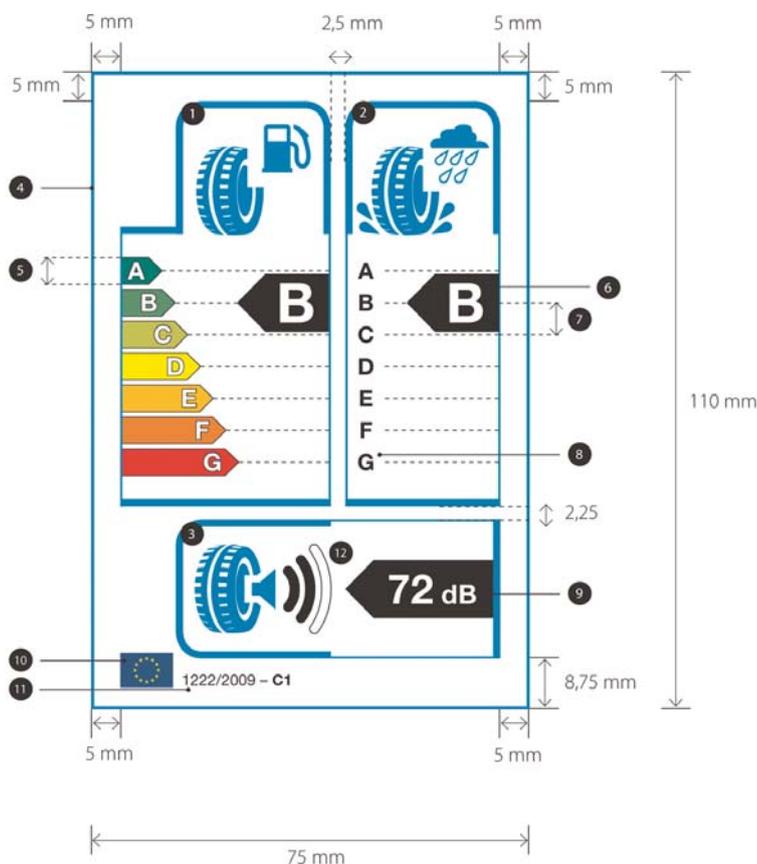
1. Struttura dell'etichetta

- 1.1. L'etichetta di cui all'articolo 4, paragrafo 1, e all'articolo 5, paragrafo 1, deve essere conforme all'immagine sottostante:



▼ **B**

1.2. L'immagine seguente indica le specifiche dell'etichetta:



1.3. L'etichetta deve essere larga almeno 75 mm e alta 110 mm. Se l'etichetta è stampata in un formato superiore, il contenuto deve comunque rimanere proporzionato alle specifiche di cui sopra.

1.4. L'etichetta deve soddisfare le seguenti prescrizioni:

- a) per quanto concerne i colori, si utilizza la quadricromia CMYK — ciano, magenta, giallo e nero — e si indicano in base al seguente esempio: 00-70-X-00: 0 % ciano, 70 % magenta, 100 % giallo, 0 % nero;
- b) i numeri indicati di seguito si riferiscono alle didascalie di cui al punto 1.2;

1 *Consumo di carburante*

Pittogrammi come raffigurati: larghezza: 19,5 mm, altezza: 18,5 mm — Riquadro del pittogramma: tratto: 3,5 pt, larghezza: 26 mm, altezza: 23 mm — Riquadro per la classificazione: tratto: 1 pt — Estremità del riquadro: tratto: 3,5 pt, larghezza: 36 mm — Colore: X-10-00-05;

2 *Aderenza sul bagnato*

Pittogrammi come raffigurati: larghezza: 19 mm, altezza: 19 mm — Riquadro per il pittogramma: tratto: 3,5 pt, larghezza: 26 mm, altezza: 23 mm — Riquadro per la classificazione: tratto: 1 pt — Estremità del riquadro: tratto: 3,5 pt, larghezza: 26 mm — Colore: X-10-00-05;

3 *Rumorosità esterna di rotolamento*

Pittogrammi come raffigurati: larghezza: 14 mm, altezza: 15 mm — Riquadro per il pittogramma: tratto: 3,5 pt, larghezza: 26 mm, altezza: 24 mm — Riquadro per il valore: tratto: 1 pt — Estremità del riquadro: tratto: 3,5 pt, altezza: 24 mm — Colore: X-10-00-05;

▼B

- 4 *Bordo dell'etichetta*: tratto: 1,5 pt — Colore: X-10-00-05;
- 5 *Scala da «A» a «G»*
Frecce: altezza: 4,75 mm, spazio intermedio: 0,75 mm, tratto nero: 0,5 pt — Colori:
 — A: X-00-X-00;
 — B: 70-00-X-00;
 — C: 30-00-X-00;
 — D: 00-00-X-00;
 — E: 00-30-X-00;
 — F: 00-70-X-00;
 — G: 00-X-X-00.
Testo: Helvetica Bold 12 pt, 100 % bianco, contorno nero: 0,5 pt;
- 6 *Classificazione*
Freccia: larghezza: 16 mm, altezza: 10 mm, 100 % nero;
Testo: Helvetica Bold 27 pt, 100 % bianco;
- 7 *Linee della scala*: tratto: 0,5 pt, spaziatura tratteggiata: 5,5 mm, 100 % nero;
- 8 *Testo della scala*: Helvetica Bold 11 pt, 100 % nero;
- 9 *Valore misurato del rumore esterno di rotolamento*
Freccia: larghezza: 25,25 mm, altezza: 10 mm, 100 % nero;
Testo: Helvetica Bold 20 pt, 100 % bianco;
Testo dell'unità: Helvetica Bold 13 pt, 100 % bianco;
- 10 *Simbolo UE*: larghezza: 9 mm, altezza: 6 mm;
- 11 *Riferimento del regolamento*: Helvetica Regular 7,5 pt, 100 % nero;
Riferimento della classe di pneumatico: Helvetica Bold 7,5 pt, 100 % nero;
- 12 *Categoria di rumorosità esterna di rotolamento* di cui all'allegato I, parte C: larghezza: 8,25 mm, altezza: 15,5 mm — 100 % nero.

c) Lo sfondo deve essere bianco.

1.5. La classe di pneumatico (C1 o C2) deve essere indicata nell'etichetta nel formato prescritto nell'immagine di cui al punto 1.2.

2. Autoadesivo

2.1. L'autoadesivo di cui all'articolo 4, paragrafo 1, e all'articolo 5, paragrafo 1, è composto da due parti: i) un'etichetta stampata nel formato descritto al punto 1 del presente allegato; e ii) uno spazio della marca stampato secondo le specifiche descritte al punto 2.2 del presente allegato.

2.2. Spazio della marca: i fornitori devono aggiungere sull'autoadesivo, oltre all'etichetta, il proprio nome commerciale o marchio di fabbrica, la gamma di pneumatici, le dimensioni, l'indice di carico, la categoria di velocità e altre specifiche tecniche in qualsiasi colore, formato e grafica, a condizione che ciò non sminuisca o non sia in contrasto con il messaggio riportato sull'etichetta di cui al punto 1 del presente allegato. La superficie complessiva dell'autoadesivo non supera i 250 cm² e l'altezza complessiva non supera i 220 mm.

*ALLEGATO III***Informazioni fornite nel materiale tecnico promozionale**

1. Le informazioni sui pneumatici devono essere fornite nell'ordine seguente:
 - i) classe relativa al consumo di carburante (lettere da «A» a «G»);
 - ii) classe relativa all'aderenza sul bagnato (lettere da «A» a «G»);
 - iii) categoria e valore misurato del rumore esterno di rotolamento (dB).
2. Le informazioni di cui al punto 1 devono rispettare le prescrizioni seguenti:
 - i) essere di facile lettura;
 - ii) essere di facile comprensione;
 - iii) se la classificazione di un determinato tipo di pneumatico varia a seconda delle dimensioni o di altri parametri, si indica lo scarto tra il pneumatico che offre le migliori prestazioni e quello peggiore.
3. I fornitori devono inoltre mettere a disposizione sul loro sito web quanto segue:
 - i) un link alla pagina web della Commissione dedicata al presente regolamento;
 - ii) una spiegazione dei pittogrammi stampati sull'etichetta;
 - iii) una dichiarazione che metta in rilievo il fatto che un effettivo risparmio di carburante e la sicurezza stradale dipendono fortemente dal comportamento dei conducenti, in particolare:
 - una guida compatibile con l'ambiente può ridurre notevolmente il consumo di carburante;
 - la pressione dei pneumatici deve essere controllata regolarmente per ottimizzare l'aderenza sul bagnato e il risparmio di carburante;
 - occorre sempre rispettare rigorosamente le distanze di sicurezza.

▼ **M2***ALLEGATO IV***Procedura di verifica**

La conformità delle categorie dichiarate rispetto al consumo di carburante e all'aderenza sul bagnato, come pure la categoria e il valore dichiarati del rumore esterno di rotolamento, devono essere valutati per ogni tipo o gruppo di pneumatici definiti dal fornitore, secondo una delle seguenti procedure:

- a) i) dapprima si procede alla prova di un solo pneumatico o di un treno di pneumatici. Se i valori misurati sono conformi alle categorie dichiarate o al valore dichiarato del rumore esterno di rotolamento entro la tolleranza definita nella tabella 1, la prova si considera superata; e
- ii) se i valori misurati non sono conformi alle categorie dichiarate o al valore dichiarato del rumore esterno di rotolamento entro la gamma definita nella tabella 1, si procede alla verifica di altri tre pneumatici o treni di pneumatici. Il valore medio ricavato dalla misurazione dei tre pneumatici o treni di pneumatici sottoposti a prova è utilizzato per valutare la conformità alle informazioni dichiarate entro le tolleranze definite nella tabella 1; oppure
- b) se le categorie o i valori riportati sull'etichetta derivano dai risultati della prova per l'omologazione ottenuti in conformità della direttiva 2001/43/CE, del regolamento (CE) n. 661/2009 o del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche, gli Stati membri possono utilizzare i dati di misurazione ottenuti dalle prove di conformità della produzione effettuate sui pneumatici.

La valutazione dei dati di misurazione ottenuti dalle prove di conformità della produzione deve tener conto dei margini di tolleranza di cui alla tabella 1.

Tabella 1

Parametro misurato	Tolleranze applicabili alla verifica
Coefficiente di resistenza al rotolamento (consumo di carburante)	Il valore misurato allineato non deve essere maggiore del limite superiore (il più alto RRC) della categoria dichiarata di oltre 0,3 kg/1 000 kg.
Rumorosità esterna di rotolamento	Il valore misurato non deve essere maggiore del valore dichiarato in N di oltre 1 dB(A).
Aderenza sul bagnato	Il valore misurato non deve essere minore del limite inferiore (il valore più basso di G) della categoria dichiarata.

▼ **M2***ALLEGATO IV* bis**Procedura di allineamento in laboratorio per la misura della resistenza al rotolamento**

1. DEFINIZIONI

Ai fini della procedura di allineamento in laboratorio si applicano le seguenti definizioni:

- 1) «laboratorio di riferimento», un laboratorio che fa parte della rete di laboratori i cui riferimenti sono stati pubblicati ai fini della procedura di allineamento nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, che sia in grado di garantire l'accuratezza dei risultati di prova di cui alla sezione 3;
- 2) «laboratorio candidato», un laboratorio che partecipa alla procedura di allineamento ma che non è un laboratorio di riferimento;
- 3) «pneumatico di allineamento», un pneumatico che viene sottoposto a prova ai fini della procedura di allineamento;
- 4) «treno di pneumatici di allineamento», un treno di cinque o più pneumatici di allineamento;
- 5) «valore assegnato», il valore teorico di un pneumatico di allineamento misurato da un laboratorio teorico rappresentativo della rete di laboratori di riferimento utilizzati per la procedura di allineamento.

2. DISPOSIZIONI GENERALI

2.1. Principio

Il coefficiente di resistenza al rotolamento misurato (RRC_m) in un laboratorio di riferimento (l) è allineato ai valori assegnati della rete di laboratori di riferimento.

$L'RRC_m$ in un laboratorio candidato (c) è allineato tramite un laboratorio di riferimento della rete di sua scelta.

2.2. Requisiti di selezione dei pneumatici

Un treno di cinque o più pneumatici di allineamento viene selezionato per la procedura di allineamento in conformità ai seguenti criteri. Viene selezionato un treno per i pneumatici delle classi C1 e C2 e un treno per i pneumatici della classe C3.

- a) Il treno di pneumatici di allineamento viene selezionato in modo da coprire la gamma di diversi RRC s dei pneumatici delle classi C1 e C2 o dei pneumatici della classe C3. In ogni caso, la differenza tra $L'RRC_m$ superiore e $L'RRC_m$ inferiore del treno di pneumatici deve essere almeno uguale a
 - i) 3 kg/t per i pneumatici delle classi C1 e C2; e
 - ii) 2 kg/t per i pneumatici della classe C3.
- b) $L'RRC_m$ nel laboratorio candidato o di riferimento (c oppure l) basato sul valore dichiarato RRC di ogni pneumatico di allineamento del treno di pneumatici, deve essere intervallato come segue ed uniformemente distribuito:
 - i) 1,0 +/- 0,5 kg/t per i pneumatici delle classi C1 e C2; e
 - ii) 1,0 +/- 0,5 kg/t per i pneumatici della classe C3.

▼ M2

- c) La larghezza della sezione del pneumatico selezionato per ciascun pneumatico di allineamento è:
- i) ≤ 245 mm per le apparecchiature di misurazione dei pneumatici delle classi C1 e C2; e
 - ii) ≤ 385 mm per le apparecchiature di misurazione dei pneumatici della classe C3.
- d) Il diametro esterno del pneumatico selezionato per ciascun pneumatico di allineamento è:
- i) compreso fra 510 e 800 mm per le apparecchiature di misurazione dei pneumatici delle classi C1 e C2; e
 - ii) compreso fra 771 e 1 143 mm per le apparecchiature di misurazione dei pneumatici della classe C3.
- e) I valori relativi agli indici di carico devono riferirsi opportunamente all'intera serie di pneumatici da sottoporre a prova, garantendo che tale serie sia anche contemplata dai valori della forza di resistenza al rotolamento (RRF).

Ciascun pneumatico di allineamento deve essere controllato prima dell'uso e sostituito nel caso in cui:

- a) le sue condizioni non lo rendano adatto a prove ulteriori; e/o
- b) le deviazioni del valore RRC_m siano superiori all'1,5 % rispetto alle misurazioni precedenti dopo l'eventuale correzione dovuta alla deriva del macchinario.

2.3. Metodo di misurazione

Il laboratorio di riferimento misura ogni pneumatico di allineamento quattro volte e conserva gli ultimi tre risultati per ulteriori analisi, in conformità con il paragrafo 4 dell'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche e applicando le condizioni di cui al paragrafo 3 dell'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche.

Il laboratorio candidato misura ogni pneumatico di allineamento ($n + 1$) volte (n è definito nella sezione 5 e conserva gli ultimi n risultati per ulteriori analisi, in conformità con il paragrafo 4 dell'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche ed applicando le condizioni di cui al paragrafo 3 dell'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche.

Ogni qual volta viene misurato un pneumatico di allineamento, occorre rimuovere dall'apparecchiatura il complesso pneumatico/ruota e ripetere nuovamente dall'inizio l'intera procedura di prova di cui al paragrafo 4 dell'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche.

Il laboratorio candidato o di riferimento calcola:

- a) il valore misurato di ogni pneumatico di allineamento per ogni misurazione, come specificato all'allegato 6, paragrafi 6.2 e 6.3, del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche (vale a dire corretto per una temperatura di 25 °C e con un diametro del tamburo di 2 m);
- b) il valore medio dei tre (nel caso dei laboratori di riferimento) o gli ultimi n valori misurati (nel caso dei laboratori candidati) di ogni pneumatico di allineamento; e

▼ **M2**

c) la deviazione standard (σ_m) applicando la formula seguente:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{p} \cdot \sum_{i=1}^p \sigma_{m,i}^2}$$

$$\sigma_{m,i} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \cdot \sum_{j=2}^n \left(Cr_{i,j} - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=2}^n Cr_{i,j} \right)^2}$$

dove:

i è il contatore da 1 a p per il numero dei pneumatici di allineamento

j è il contatore da 2 a n del numero di ripetizioni di ciascuna misurazione per un determinato pneumatico

n è il numero delle ripetizioni delle misurazioni del pneumatico ($n \geq 4$)

p è il numero dei pneumatici di allineamento ($p \geq 5$)

2.4. Formati dei dati da utilizzare per i calcoli e i risultati

- I valori misurati RRC, corretti in base al diametro del tamburo e alla temperatura sono arrotondati al secondo decimale.
- Quindi, i calcoli sono effettuati con tutte le cifre: non ci saranno ulteriori arrotondamenti eccetto sulle equazioni finali di allineamento.
- Tutti i valori delle deviazioni standard vengono scritti fino al terzo decimale.
- Tutti i valori RRC vengono scritti fino al secondo decimale.
- Tutti i coefficienti di allineamento (A1 l, B1 l, A2_c e B2_c) vengono arrotondati e scritti fino al quarto decimale.

3. REQUISITI APPLICABILI AI LABORATORI DI RIFERIMENTO E DETERMINAZIONE DEI VALORI ASSEGNATI

I valori assegnati di ogni pneumatico di allineamento vengono determinati da una rete di laboratori di riferimento. Dopo due anni la rete valuta la stabilità e validità dei valori assegnati.

Ogni laboratorio di riferimento facente parte della rete deve essere conforme alle specifiche di cui all'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche e avere una deviazione standard (σ_m) come segue:

- i) non superiore a 0,05 kg/t per i pneumatici delle classi C1 e C2; e
- ii) non superiore a 0,05 kg/t per i pneumatici della classe C3.

I treni di pneumatici di allineamento, conformi alle specifiche di cui alla sezione 2.2 vengono misurati in conformità alla sezione 2.3 da ogni laboratorio di riferimento della rete.

Il valore assegnato di ogni pneumatico di allineamento corrisponde alla media dei valori misurati fornita dai laboratori di riferimento della rete per il pneumatico in questione.

4. PROCEDURA DI ALLINEAMENTO DI UN LABORATORIO DI RIFERIMENTO AI VALORI ASSEGNATI

Ogni laboratorio di riferimento (*l*) deve allinearsi ai valori assegnati del treno di pneumatici di allineamento utilizzando una tecnica di regressione lineare A1 l e B1 l, calcolata come segue:

$$RRC = A1_l * RRC_{m,l} + B1_l$$

▼ M2

dove:

RRC è il valore assegnato del coefficiente di resistenza al rotolamento;

RRC_m è il valore del coefficiente di resistenza al rotolamento misurato dal laboratorio di riferimento «*l*» (incluse le correzioni sulla temperatura e sul diametro del tamburo).

5. REQUISITI APPLICABILI AI LABORATORI CANDIDATI

I laboratori candidati ripetono la procedura di allineamento almeno ogni due anni e sempre dopo eventuali modifiche rilevanti delle apparecchiature o la deviazione dei dati di monitoraggio del pneumatico di controllo dell'apparecchiatura.

Un treno comune di cinque pneumatici diversi, conformi alle specifiche di cui alla sezione 2.2 viene misurato in conformità alla sezione 2.3 dal laboratorio candidato e da un laboratorio di riferimento. Su richiesta del laboratorio candidato può essere sottoposto a prova un numero maggiore di pneumatici di allineamento.

Il treno di pneumatici di allineamento viene fornito dal laboratorio candidato al laboratorio di riferimento selezionato.

Il laboratorio candidato (*c*) deve essere conforme alle specifiche di cui all'allegato 6 del regolamento UN/ECE n. 117 e successive modifiche e avere preferibilmente le seguenti deviazioni standard (σ_m):

- i) non superiori a 0,075 kg/t per i pneumatici delle classi C1 e C2; e
- ii) non superiori a 0,06 kg/t per i pneumatici della classe C3.

Se le deviazioni standard (σ_m) del laboratorio candidato sono superiori ai valori di cui sopra in tre misurazioni, il numero di ripetizioni delle misurazioni aumenta come segue:

$$n = (\sigma_m/\gamma)^2, \text{ arrotondato per eccesso al valore intero più vicino}$$

dove:

$\gamma = 0,043$ kg/t per i pneumatici delle classi C1 e C2

$\gamma = 0,035$ kg/t per i pneumatici della classe C3.

6. PROCEDURA PER L'ALLINEAMENTO DI UN LABORATORIO CANDIDATO

Un laboratorio di riferimento (*l*) della rete calcola la funzione di regressione lineare del laboratorio candidato (*c*), $A2_c$ e $B2_c$, applicando la seguente formula:

$$RRC_{m,l} = A2_c \times RRC_{m,c} + B2_c$$

dove:

$RRC_{m,l}$ è il valore del coefficiente di resistenza al rotolamento misurato dal laboratorio di riferimento (*l*) (incluse le correzioni sulla temperatura e sul diametro del tamburo).

$RRC_{m,c}$ è il valore del coefficiente di resistenza al rotolamento misurato dal laboratorio candidato (*c*) (incluse le correzioni relative a temperatura e diametro del tamburo).

L' RRC allineato dei pneumatici sottoposti a prova dal laboratorio candidato viene calcolato applicando la seguente formula:

$$RRC = (A1_l \times A2_c) \times RRC_{m,c} + (A1_l \times B2_c + B1_l)$$

▼ **M1***ALLEGATO V***Metodo di prova per la misurazione dell'indice di aderenza sul bagnato (G) degli pneumatici di classe C1**1. **NORME OBBLIGATORIE**

Si applicano i documenti elencati di seguito.

- (1) Norma ASTM E 303-93 (riapprovata nel 2008), metodo di prova normalizzato per la misurazione del coefficiente di attrito della superficie con il British Pendulum Tester;
- (2) norma ASTM E 501-08, specifica normalizzata per pneumatici scanalati normalizzati per prove di resistenza allo slittamento su pavimentazione stradale;
- (3) norma ASTM E 965-96 (riapprovata nel 2006), metodo di prova normalizzato per la misurazione della profondità della macrotestitura della superficie della pavimentazione tramite tecnica volumetrica;
- (4) norma ASTM E 1136-93 (riapprovata nel 2003), specifica normalizzata per uno pneumatico di prova radiale di riferimento normalizzato (SRTT14");
- (5) norma ASTM F 2493-08, specifica normalizzata per uno pneumatico di prova radiale di riferimento normalizzato (SRTT16").

2. **DEFINIZIONI**

Ai fini della verifica dell'aderenza sul bagnato degli pneumatici di classe C1 si applicano le seguenti definizioni:

- (1) «prova»: singolo passaggio di uno pneumatico sottoposto a un carico su una determinata superficie della pista di prova;
- (2) «pneumatico o pneumatici di prova»: pneumatico candidato, pneumatico di riferimento, pneumatico di controllo o treno di pneumatici utilizzato in una prova;
- (3) «pneumatico o pneumatici candidati (*T*)»: pneumatico o treno di pneumatici sottoposto a prova al fine di calcolarne l'indice di aderenza sul bagnato;
- (4) «pneumatico o pneumatici di riferimento (*R*)»: pneumatico o treno di pneumatici contraddistinto dalle caratteristiche indicate nella norma ASTM F 2493-08 e denominato «pneumatico di prova di riferimento normalizzato da 16 pollici» (SRTT16");
- (5) «pneumatico o pneumatici di controllo (*C*)»: pneumatico intermedio o treno di pneumatici intermedi che viene utilizzato quando lo pneumatico candidato e lo pneumatico di riferimento non possono essere confrontati direttamente sullo stesso veicolo;
- (6) «forza di frenata di uno pneumatico»: la forza longitudinale, espressa in newton, derivante dall'applicazione della coppia frenante;
- (7) «coefficiente di forza di frenata di uno pneumatico (*BFC*)»: rapporto tra la forza di frenata e il carico verticale;
- (8) «coefficiente di forza di frenata massima di uno pneumatico»: valore massimo del coefficiente della forza di frenata di uno pneumatico che si raggiunge prima del bloccaggio delle ruote con il graduale aumento della coppia frenante;
- (9) «bloccaggio di una ruota»: condizione di una ruota che ha una velocità di rotazione sul suo asse pari a zero e che, pur applicando la coppia motrice, non può ruotare;
- (10) «carico verticale»: la forza di carico, espressa in newton, gravante sullo pneumatico perpendicolarmente alla superficie stradale;

▼ **M1**

- (11) «veicolo di prova dello pneumatico»: veicolo adibito ad uso speciale dotato di strumenti per la misurazione delle forze verticali e longitudinali gravanti su uno pneumatico di prova durante la frenata.

3. CONDIZIONI GENERALI DI PROVA

3.1 **Caratteristiche della pista**

La pista di prova ha le seguenti caratteristiche:

- (1) la superficie ha un rivestimento bituminoso denso con una pendenza uniforme non superiore al 2 % e non devia di oltre 6 mm nelle prove effettuate con un regolo di 3 m;
- (2) il rivestimento della superficie è di età, composizione e usura uniforme e su di esso non sono presenti materiali non aderenti o depositi di materiale estraneo;
- (3) la dimensione massima dell'aggregato è di 10 mm (con una tolleranza da 8 mm a 13 mm);
- (4) la profondità di tessitura, misurata con il metodo dell'altezza di sabbia, conformemente a quanto indicato nella norma ASTM E 965-96 (riapprovata nel 2006), è di $0,7 \pm 0,3$ mm;
- (5) il coefficiente di attrito della superficie per la pista bagnata è determinato con i metodi (a) o (b) descritti nella sezione 3.2.

3.2 **Metodi di misurazione del coefficiente di attrito della superficie per la pista bagnata**(a) *Metodo del valore BPN (British Pendulum Number)*

Il metodo del valore BPN (British Pendulum Number) è definito nella norma ASTM E 303-93 (riapprovata nel 2008).

La formulazione della mescola e le caratteristiche fisiche della gomma del pattino sono conformi a quanto indicato nella norma ASTM E 501-08.

Il valore medio BPN è compreso fra 42 e 60 BPN dopo la correzione degli effetti della temperatura descritta di seguito.

Il valore BPN è corretto in funzione della temperatura della superficie della pista bagnata. Salvo indicazioni fornite dal produttore del pendolo, la correzione si effettua applicando la formula seguente:

$$\text{BPN} = \text{BPN (valore misurato)} + \text{correzione in funzione della temperatura}$$

$$\text{correzione in funzione della temperatura} = -0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$$

dove t è la temperatura della superficie della pista bagnata in gradi Celsius.

Effetti dell'usura del pattino di scorrimento: il pattino è rimosso per usura massima quando l'usura sull'estremità di contatto del cursore raggiunge 3,2 mm sul piano di scorrimento o 1,6 mm perpendicolarmente ad esso in conformità di quanto indicato nella sezione 5.2.2 e nella figura 3 della norma ASTM E 303-93 (riapprovata nel 2008).

Affinché sia possibile verificare la costanza del valore BPN della superficie della pista ai fini della misurazione dell'aderenza sul bagnato su un'autovettura dotata di strumentazione, i valori BPN della pista di prova rimangono invariati sull'intera distanza di arresto onde ridurre la dispersione dei risultati di prova. Il coefficiente di attrito della superficie per la pista bagnata è misurato a intervalli di 10 metri, 5 volte per ogni punto del BPN, e il coefficiente di variazione delle medie del BPN non è superiore al 10 %.

▼ **M1**

- (b) *Metodo ASTM E 1136 con pneumatico di prova di riferimento normalizzato (SRTT14")*

In deroga al punto 4 della sezione 2, questo metodo utilizza lo pneumatico di riferimento contraddistinto dalle caratteristiche indicate nella norma ASTM E 1136-93 (riapprovata nel 2003) e denominato SRTT14" ⁽¹⁾.

Il valore medio del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo,medio}$) dell'SRTT14" è di $0,7 \pm 0,1$ a 65 km/h.

Il valore medio del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo,medio}$) dell'SRTT14" è corretto in funzione della temperatura della superficie della pista bagnata nel modo seguente:

coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo,medio}$) = coefficiente di forza di frenata massima (misurato) + correzione in funzione della temperatura

$$\text{correzione in funzione della temperatura} = 0,0035 \times (t - 20)$$

dove t è la temperatura della superficie della pista bagnata in gradi Celsius.

3.3 Condizioni atmosferiche

Il vento non deve interferire con l'irrorazione della superficie (è ammesso l'uso di schermature antivento).

Sia la temperatura della superficie bagnata che la temperatura ambiente sono comprese fra 2 °C e 20 °C per gli pneumatici da neve e fra 5 °C e 35 °C per gli pneumatici normali.

La temperatura della superficie bagnata non deve variare di oltre 10 °C nel corso della prova.

La temperatura ambiente rimane vicina alla temperatura della superficie bagnata e la differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura della superficie bagnata è inferiore a 10 °C.

4. METODI DI PROVA PER LA MISURAZIONE DELL'ADERENZA SUL BAGNATO

Per calcolare l'indice di aderenza sul bagnato (G) di uno pneumatico candidato, le prestazioni di frenata sul bagnato dello pneumatico candidato vengono confrontate con le prestazioni di frenata sul bagnato dello pneumatico di riferimento su un veicolo che avanza in direzione rettilinea su una superficie pavimentata bagnata. L'indice di aderenza sul bagnato si misura con uno dei metodi seguenti:

— metodo del veicolo, nell'ambito del quale viene sottoposto a prova un treno di pneumatici montato su un'autovettura dotata di strumentazione,

— metodo di prova che prevede l'impiego di un rimorchio trainato da un veicolo o di un veicolo di prova dello pneumatico su cui è montato o sono montati gli pneumatici di prova.

4.1 Metodo di prova con un'autovettura dotata di strumentazione

4.1.1 Principio

Il metodo di prova è costituito da una procedura per la misurazione delle prestazioni di decelerazione degli pneumatici di classe C1 durante la frenata che prevede l'utilizzo di un'autovettura dotata di strumentazione munita di sistema frenante antibloccaggio (ABS), laddove per «autovettura dotata di strumentazione» s'intende un'autovettura provvista dell'apparecchiatura di misurazione descritta nella sezione 4.1.2.2 ai fini del presente metodo di prova. Partendo da una velocità iniziale definita, si esercita sulle quattro ruote una forza frenante sufficiente ad attivare l'ABS. La decelerazione media viene calcolata tra due velocità predefinite.

⁽¹⁾ La dimensione dell'SRTT conformemente alla norma ASTM E 1136 è P195/75R14.

▼ M14.1.2 *Apparecchiatura*

4.1.2.1 Veicolo

L'autovettura può essere sottoposta a modifiche che:

- permettono di aumentare il numero delle dimensioni degli pneumatici che possono essere montati sul veicolo,
- permettono di installare un dispositivo per l'attivazione automatica della frenata.

Qualsiasi altra modifica del sistema frenante è vietata.

4.1.2.2 *Apparecchiatura di misurazione*

Il veicolo è provvisto di un sensore atto a misurare la velocità su una superficie bagnata nonché la distanza percorsa tra due velocità.

Per misurare la velocità del veicolo sono utilizzati una quinta ruota o un sistema di misurazione della velocità senza contatto.

4.1.3 *Condizionamento della pista di prova e condizioni di irrorazione*

La superficie della pista di prova è irrorata almeno mezz'ora prima della prova in modo da portare la superficie alla temperatura dell'acqua. L'irrorazione esterna della pista prosegue per tutta la durata della prova. L'altezza d'acqua, misurata dal punto più alto della pavimentazione, è di $1,0 \pm 0,5$ mm su tutta l'area di prova.

La pista di prova è quindi condizionata effettuando almeno dieci prove con pneumatici non destinati ad essere utilizzati nel programma di prove a 90 km/h.

4.1.4 *Pneumatici e cerchi*4.1.4.1 *Preparazione e rodaggio dello pneumatico*

Sugli pneumatici di prova sono eliminate tutte le protuberanze della superficie del battistrada causate dalle prese d'aria dello stampo e le bave sui giunti dello stampo.

Gli pneumatici di prova sono montati sul cerchio di prova indicato dal produttore dello pneumatico.

L'adeguatezza della sede tallone è garantita utilizzando un lubrificante appropriato. Occorre evitare un uso eccessivo di lubrificante per impedire lo slittamento dello pneumatico sul cerchio della ruota.

I treni di pneumatici/cerchi di prova sono conservati in un apposito locale per almeno due ore in modo tale che raggiungano tutti la stessa temperatura ambiente prima delle prove; sono inoltre riparati dal sole per evitare il surriscaldamento provocato dalla radiazione solare.

Per il rodaggio dello pneumatico sono eseguite due prove di frenata.

4.1.4.2 *Carico dello pneumatico*

Il carico statico gravante su ciascuno pneumatico dell'asse è compreso tra il 60 % e il 90 % della capacità di carico dello pneumatico sottoposto a prova. I carichi degli pneumatici sullo stesso asse non differiscono di oltre il 10 %.

4.1.4.3 *Pressione di gonfiaggio dello pneumatico*

Sugli assi anteriore e posteriore la pressione di gonfiaggio è pari a 220 kPa per gli pneumatici sia normali che rinforzati («extra-load»). La pressione dello pneumatico è controllata a temperatura ambiente subito prima della prova e adeguata, se necessario.

▼ M14.1.5 *Procedura*4.1.5.1 *Prova*

Per ciascuna prova si applica la seguente procedura:

- 1) l'autovettura è guidata in linea retta fino a 85 ± 2 km/h;
- 2) dopo che l'autovettura ha raggiunto 85 ± 2 km/h, i freni sono sempre attivati nello stesso punto della pista di prova denominato «punto di inizio della frenata», con una tolleranza longitudinale di 5 m e una tolleranza trasversale di 0,5 m;
- 3) i freni sono attivati automaticamente o manualmente:
 - i) l'attivazione automatica dei freni viene effettuata tramite un sistema di rilevamento costituito da due componenti, uno indicizzato alla pista di prova e l'altro situato a bordo del veicolo;
 - ii) l'attivazione manuale dei freni dipende dal tipo di cambio, conformemente a quanto descritto di seguito. In entrambi i casi è necessario uno sforzo minimo sul pedale di 600 N;

in caso di cambio manuale il conducente deve rilasciare la frizione e spingere vigorosamente sul pedale del freno, tenendolo premuto a fondo per tutto il tempo necessario a effettuare la misurazione;

in caso di cambio automatico il conducente deve portare la leva del cambio in posizione di folle e quindi spingere vigorosamente sul pedale del freno, tenendolo premuto a fondo per tutto il tempo necessario a effettuare la misurazione;

- 4) la decelerazione media è calcolata tra 80 km/h e 20 km/h.

In caso di inosservanza di una qualsiasi delle specifiche di cui sopra (tolleranza della velocità, tolleranza longitudinale e trasversale del punto di inizio della frenata e tempo di frenata compresi) durante una prova, la misurazione è scartata e si esegue una nuova prova.

4.1.5.2 *Ciclo di prova*

Per misurare l'indice di aderenza sul bagnato di un treno di pneumatici candidati (*T*) è eseguita una serie di prove in base alla procedura descritta di seguito, conformemente alla quale ogni prova deve essere effettuata nella stessa direzione e possono essere misurati fino a tre treni differenti di pneumatici candidati all'interno dello stesso ciclo di prova:

- 1) innanzitutto, il treno di pneumatici di riferimento viene montato sull'autovettura dotata di strumentazione;
- 2) dopo l'esecuzione di almeno tre misurazioni valide conformemente alle prescrizioni della sezione 4.1.5.1, il treno di pneumatici di riferimento viene sostituito da un treno di pneumatici candidati;
- 3) dopo l'esecuzione di sei misurazioni valide degli pneumatici candidati, è possibile misurare altri due treni di pneumatici candidati;
- 4) il ciclo di prova si chiude con altre tre misurazioni valide dello stesso treno di pneumatici di riferimento utilizzato all'inizio del ciclo di prova.

▼ **M1***ESEMPLI:*

— l'ordine delle prove per un ciclo di prova di tre treni di pneumatici candidati (da T1 a T3) più un treno di pneumatici di riferimento (*R*) sarà il seguente:

R-T1-T2-T3-R

— l'ordine delle prove per un ciclo di prova di cinque treni di pneumatici candidati (da T1 a T5) più un treno di pneumatici di riferimento (*R*) sarà il seguente:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.1.6 *Elaborazione dei risultati delle misurazioni*4.1.6.1 *Calcolo della decelerazione media (AD)*

Per ogni prova valida la decelerazione media (*AD*) è calcolata in $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ come segue:

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

dove:

S_f è la velocità finale in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $S_f = 20 \text{ km/h} = 5,556 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

S_i è la velocità iniziale in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $S_i = 80 \text{ km/h} = 22,222 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

d è la distanza percorsa in m tra S_i e S_f .

4.1.6.2 *Convalida dei risultati*

Il coefficiente di variazione della decelerazione media *AD* si calcola nel modo seguente:

$$(\text{deviazione standard}/\text{media}) \times 100.$$

Per gli pneumatici di riferimento (*R*): se il coefficiente di variazione della decelerazione media *AD* di due gruppi consecutivi qualsiasi di tre prove del treno di pneumatici di riferimento è superiore al 3 %, è necessario scartare tutti i dati e ripetere la prova per tutti gli pneumatici di prova (gli pneumatici candidati e gli pneumatici di riferimento).

Per gli pneumatici candidati (*T*): i coefficienti di variazione della decelerazione media *AD* sono calcolati per ogni treno di pneumatici candidati. Se un coefficiente di variazione è superiore al 3 %, è necessario scartare i dati e ripetere la prova per quel determinato treno di pneumatici candidati.

4.1.6.3 *Calcolo della decelerazione media corretta (Ra)*

La decelerazione media (*AD*) del treno di pneumatici di riferimento utilizzato per il calcolo del suo coefficiente di forza di frenata è adeguata in base al posizionamento di ciascun treno di pneumatici candidati in un determinato ciclo di prova.

La decelerazione media (*AD*) corretta dello pneumatico di riferimento (*Ra*) è calcolata in $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ conformemente a quanto indicato nella tabella 1, dove R_1 è la media dei valori *AD* nella prima prova del treno di pneumatici di riferimento (*R*) ed R_2 è la media dei valori *AD* nella seconda prova dello stesso treno di pneumatici di riferimento (*R*).

▼ **M1**

Tabella 1

Numero di treni di pneumatici candidati in un ciclo di prova	Treno di pneumatici candidati	Ra
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ($R_1-T1-T2-R_2$)	T1	$Ra = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$Ra = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ($R_1-T1-T2-T3-R_2$)	T1	$Ra = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$Ra = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.1.6.4 Calcolo del coefficiente di forza di frenata (BFC)

Il coefficiente di forza di frenata (BFC) è calcolato per una frenata sui due assi conformemente a quanto indicato nella tabella 2, dove Ta ($a = 1, 2$ o 3) è la media dei valori AD per ciascun treno di pneumatici candidati (T) utilizzato per un ciclo di prova.

Tabella 2

Pneumatico di prova	Coefficiente di forza di frenata
Pneumatico di riferimento	$BFC(R) = Ra/g $
Pneumatico candidato	$BFC(T) = Ta/g $

g è l'accelerazione dovuta alla gravità, $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

4.1.6.5 Calcolo dell'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato

L'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato ($G(T)$) si calcola nel modo seguente:

$$G(T) = \left[\frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

dove:

- t è la temperatura della superficie bagnata misurata in gradi Celsius quando lo pneumatico candidato (T) è sottoposto a prova
- t_0 è la condizione di temperatura di riferimento della superficie bagnata, $t_0 = 20^\circ\text{C}$ per gli pneumatici normali e $t_0 = 10^\circ\text{C}$ per gli pneumatici da neve
- $BFC(R_0)$ è il coefficiente di forza di frenata dello pneumatico di riferimento nelle condizioni di riferimento, $BFC(R_0) = 0,68$
- $a = -0,4232$ e $b = -8,297$ per gli pneumatici normali, $a = 0,7721$ e $b = 31,18$ per gli pneumatici da neve

4.1.7 Confronto tra le prestazioni di aderenza sul bagnato di uno pneumatico candidato e uno pneumatico di riferimento utilizzando uno pneumatico di controllo

4.1.7.1 Generale

Quando tra la dimensione di uno pneumatico candidato e la dimensione di uno pneumatico di riferimento esiste una differenza considerevole può non essere possibile effettuare un confronto diretto sulla stessa autovettura dotata di strumentazione. Il presente metodo di prova utilizza un pneumatico intermedio, di seguito denominato pneumatico di controllo conformemente a quanto indicato al punto 5 della sezione 2.

▼ **M1**

4.1.7.2 Principio dell'approccio

Il principio prevede l'utilizzo di un treno di pneumatici di controllo e di due autovetture differenti dotate di strumentazione per confrontare un treno di pneumatici candidati e un treno di pneumatici di riferimento in un ciclo di prova.

Su un'autovettura dotata di strumentazione è montato il treno di pneumatici di riferimento seguito dal treno di pneumatici di controllo e sull'altra viene montato il treno di pneumatici di controllo seguito dal treno di pneumatici candidati.

Si applicano le specifiche di cui alle sezioni da 4.1.2 a 4.1.4.

Il primo ciclo di prova prevede un confronto tra il treno di pneumatici di controllo e il treno di pneumatici di riferimento.

Il secondo ciclo di prova prevede un confronto tra il treno di pneumatici candidati e il treno di pneumatici di controllo, che è effettuato sulla stessa pista e nello stesso giorno del primo ciclo di prova. La temperatura della superficie bagnata è di ± 5 °C rispetto alla temperatura del primo ciclo di prova. Lo stesso treno di pneumatici di controllo è utilizzato sia per il primo che per il secondo ciclo di prova.

L'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato ($G(T)$) si calcola nel modo seguente:

$$G(T) = G_1 \times G_2$$

dove:

- G_1 è l'indice relativo di aderenza sul bagnato dello pneumatico di controllo (C) confrontato con lo pneumatico di riferimento (R) calcolato nel modo seguente:

$$G_1 = \left[\frac{BFC(C)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

- G_2 è l'indice relativo di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato (T) confrontato con lo pneumatico di controllo (C) calcolato nel modo seguente:

$$G_2 = \frac{BFC(T)}{BFC(C)}$$

4.1.7.3 Immagazzinamento e conservazione

È necessario che tutti gli pneumatici di un treno di pneumatici di controllo siano stati immagazzinati nelle stesse condizioni. Subito dopo aver sottoposto a prova il treno di pneumatici di controllo confrontandolo con lo pneumatico di riferimento si applicano le specifiche condizioni di immagazzinamento di cui alla norma ASTM E 1136-93 (riapprovata nel 2003).

4.1.7.4 Sostituzione degli pneumatici di riferimento e degli pneumatici di controllo

In caso di usura irregolare o danni causati dalle prove o laddove l'usura influenzi i risultati delle stesse, si sostituiscono gli pneumatici utilizzati.

4.2 **Metodo di prova con un rimorchio trainato da un veicolo o da un veicolo di prova dello pneumatico**4.2.1 *Principio*

Le misurazioni sono effettuate su pneumatici di prova montati su un rimorchio trainato da un veicolo (di seguito denominato «veicolo trattore») o su un veicolo di prova dello pneumatico. Il freno nella posizione di prova è premuto vigorosamente finché si genera una coppia frenante sufficiente a produrre la forza di frenata massima che si raggiunge prima del bloccaggio delle ruote a una velocità di prova di 65 km/h.

▼ M14.2.2 *Apparecchiatura*4.2.2.1 *Veicolo trattore e rimorchio o veicolo di prova dello pneumatico*

- Il veicolo trattore o il veicolo di prova dello pneumatico sono in grado di mantenere la velocità prestabilita di 65 ± 2 km/h anche alle massime forze di frenata.
- Il rimorchio o il veicolo di prova dello pneumatico sono dotati di uno spazio in cui collocare lo pneumatico a fini di misurazione (di seguito denominato «posizione di prova») ed essere provvisti dei seguenti accessori:
 - i) un dispositivo di attivazione dei freni nella posizione di prova;
 - ii) un serbatoio per l'acqua in grado di contenere una quantità d'acqua sufficiente ad alimentare il sistema di irrorazione della superficie stradale, a meno che non venga utilizzato un sistema di irrorazione esterno;
 - iii) apparecchiature di registrazione in grado di registrare segnali in uscita da trasduttori installati nella posizione di prova e di controllare la portata d'acqua in caso di ricorso all'autoirrorazione.
- La variazione massima della convergenza e della campanatura per la posizione di prova è di $\pm 0,5^\circ$ con il massimo carico verticale. Bracci e boccole di sospensione sono sufficientemente rigidi da permettere di ridurre al minimo il gioco e di assicurare il rispetto dell'applicazione delle forze di frenata massime. Il sistema di sospensione è dotato di una capacità di carico adeguata ed essere progettato in modo tale da isolare la risonanza della sospensione.
- La posizione di prova è munita di un sistema frenante normale o speciale per autovetture in grado di produrre una coppia frenante sufficiente a generare il valore massimo della forza longitudinale sulla ruota di prova della frenata alle condizioni specificate.
- Il sistema di azionamento del freno è in grado di controllare l'intervallo di tempo tra l'azionamento iniziale del freno e la forza longitudinale massima come specificato nella sezione 4.2.7.1.
- Il rimorchio o il veicolo di prova dello pneumatico sono progettati in modo tale da adattarsi alla varietà di dimensioni degli pneumatici candidati che devono essere sottoposti a prova.
- Il rimorchio o il veicolo di prova dello pneumatico sono dotati di dispositivi di adeguamento del carico verticale come specificato nella sezione 4.2.5.2.

4.2.2.2 *Apparecchiatura di misurazione*

- La posizione della ruota di prova sul rimorchio o sul veicolo di prova dello pneumatico è dotata di un sistema di misurazione della velocità di rotazione della ruota nonché di trasduttori per la misurazione della forza di frenata e del carico verticale sulla ruota di prova.
- Requisiti generali del sistema di misurazione. Il sistema di strumentazione è conforme ai seguenti requisiti generali a temperature ambiente comprese tra 0°C e 45°C :
 - i) precisione complessiva del sistema, forza: $\pm 1,5\%$ della scala completa del carico verticale o della forza di frenata;
 - ii) precisione complessiva del sistema, velocità: $\pm 1,5\%$ della velocità o $\pm 1,0$ km/h, a seconda del valore maggiore;

▼ **M1**

- Velocità del veicolo: per misurare la velocità del veicolo è necessario utilizzare una quinta ruota o un sistema di misurazione di precisione della velocità senza contatto.
- Forze di frenata: i trasduttori per la misurazione della forza di frenata misurano la forza longitudinale generata sull'interfaccia pneumatico-strada a seguito dell'azionamento del freno in un campo compreso tra lo 0 % fino ad almeno il 125 % del carico verticale applicato. La progettazione e la collocazione del trasduttore devono ridurre al minimo gli effetti inerziali e la risonanza meccanica indotta dalle vibrazioni.
- Carico verticale: il trasduttore per la misurazione del carico verticale misura il carico verticale nella posizione di prova durante l'azionamento del freno. Il trasduttore possiede le stesse specifiche descritte precedentemente.
- Condizionamento del segnale e sistema di registrazione: tutte le apparecchiature di condizionamento e registrazione del segnale forniscono un risultato lineare con le risoluzioni di lettura dei dati e i guadagni necessari per soddisfare i requisiti specificati in precedenza. Si applicano inoltre i seguenti requisiti:
 - i) la risposta in frequenza minima è costante da 0 Hz a 50 Hz (100 Hz) con un'approssimazione di ± 1 % della scala completa;
 - ii) il rapporto segnale/rumore è di almeno 20/1;
 - iii) il guadagno è sufficiente a permettere una visualizzazione a scala completa per il livello del segnale in entrata a scala completa;
 - iv) l'impedenza in ingresso è di almeno dieci volte superiore all'impedenza in uscita della fonte del segnale;
 - v) l'apparecchiatura è insensibile a vibrazioni, accelerazioni e alterazioni della temperatura ambiente.

4.2.3 *Condizionamento della pista di prova*

La pista di prova è condizionata effettuando almeno dieci prove con pneumatici non destinati ad essere utilizzati nel programma di prove a 65 ± 2 km/h.

4.2.4 *Condizioni di irrorazione*

Il veicolo trattore e il rimorchio o il veicolo di prova dello pneumatico possono essere opzionalmente dotati di un sistema di irrorazione della pavimentazione, escluso il serbatoio di stoccaggio, che, nel caso del rimorchio, è montato sul veicolo trattore. L'acqua irrorata sulla pavimentazione davanti agli pneumatici di prova è erogata da un ugello progettato in modo tale da garantire che lo strato d'acqua incontrato dallo pneumatico di prova abbia una sezione trasversale costante alla velocità di prova atta a consentire di ridurre al minimo gli spruzzi e la nebulizzazione.

La configurazione e la posizione dell'ugello garantiscono che i getti d'acqua siano diretti verso lo pneumatico di prova e rivolti verso la pavimentazione con un angolo compreso fra 20° e 30°.

L'acqua è proiettata sulla pavimentazione tra 0,25 m e 0,45 m davanti al centro della zona di contatto dello pneumatico. L'ugello è situato 25 mm al di sopra della pavimentazione o all'altezza minima necessaria per evitare gli eventuali ostacoli che si possono incontrare sulla superficie della pista, ma in ogni caso non è collocato oltre 100 mm al di sopra della pavimentazione.

Lo strato d'acqua ha una larghezza superiore almeno di 25 mm al battistrada dello pneumatico di prova ed è applicato in modo tale che lo pneumatico sia collocato al centro tra le estremità. La portata d'acqua assicura un'altezza d'acqua di $1,0 \pm 0,5$ mm ed è mantenuta costante per tutta la durata della prova con una tolleranza di ± 10 %. Il volume d'acqua per unità di larghezza della superficie bagnata è direttamente proporzionale alla velocità di prova. La quantità d'acqua applicata a 65 km/h è di $18 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ per metro di larghezza della superficie bagnata in caso di un'altezza d'acqua di 1,0 mm.

▼ M14.2.5 *Pneumatici e cerchi*4.2.5.1 *Preparazione e rodaggio dello pneumatico*

Sugli pneumatici di prova sono eliminate tutte le protuberanze della superficie del battistrada causate dalle prese d'aria dello stampo e le bave sui giunti dello stampo.

Lo pneumatico di prova è montato sul cerchio di prova indicato dal produttore dello pneumatico.

L'adeguatezza della sede tallone è garantita utilizzando un lubrificante appropriato. Occorre evitare un uso eccessivo di lubrificante per impedire lo slittamento dello pneumatico sul cerchio.

I treni di pneumatici/cerchi di prova sono conservati in un apposito locale per almeno due ore in modo tale che raggiungano tutti la stessa temperatura ambiente prima delle prove; sono inoltre riparati dal sole per evitare il surriscaldamento provocato dalla radiazione solare.

Per il rodaggio dello pneumatico sono eseguite due prove di frenata alle condizioni di carico, pressione e velocità specificate nelle sezioni 4.2.5.2, 4.2.5.3 e 4.2.7.1 rispettivamente.

4.2.5.2 *Carico dello pneumatico*

Il carico di prova sullo pneumatico di prova è $75 \pm 5\%$ della capacità di carico dello pneumatico di prova.

4.2.5.3 *Pressione di gonfiaggio dello pneumatico*

La pressione di gonfiaggio a freddo dello pneumatico di prova è pari a 180 kPa per gli pneumatici a carico normale. Per gli pneumatici rinforzati («extra-load») la pressione di gonfiaggio a freddo è pari a 220 kPa.

La pressione dello pneumatico è controllata a temperatura ambiente subito prima della prova e adeguata, se necessario.

4.2.6 *Preparazione del veicolo trattore e del rimorchio o del veicolo di prova dello pneumatico*4.2.6.1 *Rimorchio*

Per i rimorchi a un asse, l'altezza del gancio di traino e la posizione trasversale sono adeguate dopo aver caricato lo pneumatico di prova sul carico di prova specificato al fine di evitare perturbazioni dei risultati delle misurazioni. La distanza longitudinale tra la linea mediana del punto di articolazione del dispositivo di aggancio e la linea mediana trasversale dell'asse del rimorchio è pari ad almeno dieci volte l'altezza del «gancio di traino» o del «dispositivo di aggancio (gancio di traino)».

4.2.6.2 *Strumentazione e apparecchiatura*

Installare la quinta ruota, se utilizzata, conformemente alle specifiche del produttore e collocarla quanto più vicino possibile alla mezzzeria della carreggiata del rimorchio trainato o del veicolo di prova dello pneumatico.

4.2.7 *Procedura*4.2.7.1 *Prova*

Per ciascuna prova si applica la seguente procedura:

- 1) il veicolo trattore o il veicolo di prova dello pneumatico percorrono la pista di prova in linea retta alla velocità di prova prestabilita di 65 ± 2 km/h;
- 2) il sistema di registrazione è avviato;

▼ **M1**

- 3) l'acqua è irrorata sulla pavimentazione davanti agli pneumatici di prova circa 0,5 s prima dell'azionamento del freno (per il sistema di irrorazione interno);
- 4) i freni del rimorchio sono attivati entro 2 metri dal punto di misurazione del coefficiente di attrito sul bagnato della superficie e dell'altezza di sabbia conformemente ai punti 4 e 5 della sezione 3.1. La velocità di azionamento dei freni è tale che l'intervallo di tempo tra l'applicazione iniziale della forza e la forza longitudinale massima si collochi in una fascia di variazione compresa tra 0,2 s e 0,5 s;
- 5) il sistema di registrazione è spento.

4.2.7.2 **Ciclo di prova**

Per misurare l'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato (*T*) è eseguita una serie di prove in base alla procedura descritta di seguito, conformemente alla quale ogni prova deve essere effettuata nello stesso punto della pista di prova nonché nella stessa direzione. Potranno essere misurati fino a tre pneumatici candidati all'interno dello stesso ciclo di prova, purché le prove siano completate nell'arco di una sola giornata.

- 1) Innanzitutto viene sottoposto a prova lo pneumatico di riferimento.
- 2) Dopo l'esecuzione di almeno sei misurazioni valide conformemente alle prescrizioni della sezione 4.2.7.1, lo pneumatico di riferimento è sostituito dallo pneumatico candidato.
- 3) Dopo l'esecuzione di sei misurazioni valide dello pneumatico candidato, è possibile misurare altri due pneumatici candidati.
- 4) Il ciclo di prova si chiude con altre sei misurazioni valide dello stesso pneumatico di riferimento utilizzato all'inizio del ciclo di prova.

ESEMPLI

— L'ordine delle prove per un ciclo di prova di tre pneumatici candidati (da T1 a T3) più lo pneumatico di riferimento (*R*) sarà il seguente:

$$R-T1-T2-T3-R$$

— L'ordine delle prove per un ciclo di prova di cinque pneumatici candidati (da T1 a T5) più lo pneumatico di riferimento (*R*) sarà il seguente:

$$R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R$$
4.2.8 *Elaborazione dei risultati delle misurazioni*4.2.8.1 **Calcolo del coefficiente di forza di frenata massima**

Il coefficiente di forza di frenata massima dello pneumatico ($\mu_{massimo}$) è il valore massimo di $\mu(t)$ raggiunto prima del blocco delle ruote e si calcola come descritto di seguito per ciascuna prova. È necessario filtrare i segnali analogici per eliminare il rumore. I segnali registrati digitalmente sono filtrati con la tecnica della media mobile.

$$\mu(t) = \left| \frac{fh(t)}{fv(t)} \right|$$

where:

$\mu(t)$ è il coefficiente di forza di frenata dinamica dello pneumatico in tempo reale;

$fh(t)$ è la forza di frenata dinamica in tempo reale, in N;

$fv(t)$ è il carico verticale dinamico in tempo reale, in N.

▼ **M1**

4.2.8.2 Convalida dei risultati

Il coefficiente di variazione $\mu_{massimo}$ si calcola nel modo seguente:

$$(\text{deviazione standard}/\text{media}) \times 100$$

Per lo pneumatico di riferimento (R): se il coefficiente di variazione del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo}$) dello pneumatico di riferimento è superiore a 5 %, è necessario scartare tutti i dati e ripetere la prova per tutti gli pneumatici di prova (lo/gli pneumatico/i candidato/i e lo pneumatico di riferimento). Per lo pneumatico di riferimento (R): se il coefficiente di variazione del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo}$) dello pneumatico di riferimento è superiore a 5 %, è necessario scartare tutti i dati e ripetere la prova per tutti gli pneumatici di prova (lo/gli pneumatico/i candidato/i e lo pneumatico di riferimento).

Per lo/gli pneumatico/i candidato/i (T): il coefficiente di variazione del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo}$) è calcolato per ogni pneumatico candidato. Se un coefficiente di variazione è superiore al 5 %, è necessario scartare i dati e ripetere la prova per quel determinato pneumatico candidato. Per lo/gli pneumatico/i candidato/i (T): il coefficiente di variazione del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo}$) è calcolato per ogni pneumatico candidato. Se un coefficiente di variazione è superiore al 5 %, è necessario scartare i dati e ripetere la prova per quel determinato pneumatico candidato.

4.2.8.3 Calcolo del valore medio corretto del coefficiente di forza di frenata massima

Il valore medio del coefficiente di forza di frenata massima dello pneumatico di riferimento utilizzato per il calcolo del suo coefficiente di forza di frenata è corretto in base al posizionamento di ciascuno pneumatico candidato in un determinato ciclo di prova.

Questo valore medio adeguato del coefficiente di forza di frenata massima dello pneumatico di riferimento (R_a) è calcolato conformemente a quanto indicato nella tabella 3, dove R_1 è il valore medio del coefficiente di forza di frenata massima dello pneumatico nella prima prova dello pneumatico di riferimento (R) ed R_2 è il valore medio del coefficiente di forza di frenata massima dello pneumatico nella seconda prova dello stesso pneumatico di riferimento (R).

Tabella 3

Numero di pneumatici candidato/i in un ciclo di prova	Pneumatico candidato	R_a
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ($R_1-T1-T2-R_2$)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ($R_1-T1-T2-T3-R_2$)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.2.8.4 Calcolo del valore medio del coefficiente di forza di frenata massima ($\mu_{massimo,medio}$)

Il valore medio dei coefficienti di forza di frenata massima ($\mu_{massimo,medio}$) è calcolato conformemente alla tabella 4, dove T_a ($a = 1, 2$ o 3) è la media dei coefficienti di forza di frenata massima misurata per uno pneumatico candidato in un ciclo di prova.

Tabella 4

Pneumatico di prova	$\mu_{massimo,medio}$
Pneumatico di riferimento	$\mu_{massimo,medio}(R) = R_a$ come nella tabella 3
Pneumatico candidato	$\mu_{massimo,medio}(T) = T_a$

▼ M1**4.2.8.5 Calcolo dell'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato**

L'indice di aderenza sul bagnato dello pneumatico candidato ($G(T)$) si calcola nel modo seguente:

$$G(T) = \left[\frac{\mu_{peak,ave}(T)}{\mu_{peak,ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak,ave}(R)}{\mu_{peak,ave}(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

dove:

- t è la temperatura della superficie bagnata misurata in gradi Celsius quando lo pneumatico candidato (T) è sottoposto a prova
- t_0 è la condizione di temperatura di riferimento della superficie bagnata
- $t_0 = 20$ °C per gli pneumatici normali e $t_0 = 10$ °C per gli pneumatici da neve
- $\mu_{peak,ave}(R_0) = 0,85$ è il coefficiente di forza di frenata massima per lo pneumatico di riferimento nelle condizioni di riferimento
- $a = -0,4232$ e $b = -8,297$ per gli pneumatici normali, $a = 0,7721$ e $b = 31,18$ per gli pneumatici da neve

▼ **M1**

ESEMPIO 2: verbale di prova per verificare l'indice di aderenza sul bagnato utilizzando il metodo dell'autovettura

Conducente:		Data della prova:			
Pista:		Autovettura:		Velocità iniziale (km/h):	
	Prof. di tessitura (mm):	Nome commerciale:		Velocità finale (km/h):	
	BPN:	Modello:			
	Altezza d'acqua (mm):	Tipo:			

Numero	1	2	3	4	5	
Nome commerciale	Uniroyal	PNEUMATICO B	PNEUMATICO C	PNEUMATICO D	Uniroyal	
Scolpitura del battistrada	ASTM F 2493 SRTT16"	SCOLPITURA B	SCOLPITURA C	SCOLPITURA D	ASTM F 2493 SRTT16"	
Dimensione	P225/60R16	DIMENSIONE B	DIMENSIONE C	DIMENSIONE D	P225/60R16	
Caratteristica di servizio	97S	LI/SS	LI/SS	LI/SS	97S	
Denominazione dello pneumatico	XXXXXXXXXX	YYYYYYYYYY	ZZZZZZZZZ	NNNNNNNNN	XXXXXXXXXX	
Cerchio						
Pressione asse anteriore (kPa)						
Pressione asse posteriore (kPa)						
Carico asse anteriore (N)						
Temperatura della superficie bagnata (°C)						
Temperatura ambiente (°C)						
	Distanza di frenata (m)	Decelerazione media (m/s ²)	Distanza di frenata (m)	Decelerazione media (m/s ²)	Distanza di frenata (m)	Decelerazione media (m/s ²)
Misurazione	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

▼ **M1**

Numero	1	2	3	4	5
Media DA (m/s^2)					
Deviazione standard (m/s^2)					
Convalida dei risultati Coefficiente di variazione (%) < 3 %					
Decelerazione media AD adeguata dello pneumatico di riferimento: R_a (m/s^2)					
$BFC(R)$ pneumatico di riferimento (SRTT16")					
$BFC(T)$ pneumatico candidato					
Indice di aderenza sul bagnato (%)					