Solo i testi originali UNECE hanno effetto giuridico nel quadro del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento devono essere controllati nell'ultima versione del documento di status UN/ECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo:
http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Regolamento n. 90 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni, di guarnizioni per freni a tamburo nonché di dischi e di tamburi destinati a veicoli a motore e relativi rimorchi

Comprendente tutto il testo valido fino a:

Serie di modifiche 02 — Data di entrata in vigore: 28 ottobre 2011

INDICE

1. Campo di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Prescrizioni e prove
6. Confezionamento e marcatura
7. Modifica ed estensione dell'omologazione di parti di ricambio
8. Conformità della produzione
9. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
10. Cessazione definitiva della produzione
11. Nome e indirizzo dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione
12. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

Allegato 1A — Notifica concernente il rilascio dell'omologazione oppure l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di un insieme di ricambio di guarnizioni per freni o di guarnizioni per freni a tamburo ai sensi del regolamento n. 90

Allegato 1B — Notifica concernente il rilascio dell'omologazione oppure l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di dischi o tamburi di ricambio per freni ai sensi del regolamento n. 90

Allegato 2 — Esempi di marchi di omologazione e di dati riguardanti l'omologazione

Allegato 3 — Prescrizioni relative agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate a veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2 e N_1

Allegato 4 — Prescrizioni relative agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e alle guarnizioni per freni a tamburo destinate ai veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2 ed N_3

Allegato 5 — Prescrizioni relative agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate ai veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

Allegato 6 — Prescrizioni relative agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e alle guarnizioni per freni a tamburo destinate ai veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

Allegato 7 — Prescrizioni relative agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate ai veicoli appartenenti alla categoria L

Allegato 8 — Prescrizioni tecniche per gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate a essere usate in sistemi di frenatura di stazionamento separati, indipendenti dal sistema di frenatura del veicolo

Allegato 9 — Altre procedure particolari che disciplinano la conformità della produzione

Allegato 10 — Illustrazioni

Allegato 11 — Prescrizioni relative a dischi o tamburi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie M e N

Allegato 12 — Prescrizioni relative a dischi/tamburi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alla categoria O

Allegato 13 — Modello della relazione di prova di dischi/tamburi di ricambio per freni

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

1.1. Il presente regolamento si applica alla funzione di frenatura di base delle seguenti parti di ricambio ([1]).

1.1.1. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati a essere utilizzati in freni ad attrito facenti parte di un sistema di frenatura su veicoli appartenenti alle categorie M, N, L e O, omologati in conformità ai regolamenti n. 13, n. 13-H o n. 78.

1.1.2. Guarnizioni di ricambio per freni a tamburo destinate a essere rivettate su una ganascia e successivamente montate e usate su veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2, N_3, O_3 od O_4 omologati in conformità al regolamento n. 13.

1.1.3. Gli insiemi di ricambio delle guarnizioni per freni utilizzate per sistemi di frenatura di stazionamento distinti e indipendenti dal sistema di frenatura di servizio del veicolo saranno soggetti unicamente alle prescrizioni tecniche di cui al presente regolamento, allegato 8.

1.1.4. Dischi o tamburi di ricambio per freni destinati a essere utilizzati in freni ad attrito facenti parte di un sistema di frenatura su veicoli appartenenti alle categorie M, N e O, omologati in conformità ai regolamenti n. 13 o n. 13-H.

1.2. I dischi e i tamburi originali per freni, montati all'atto della fabbricazione del veicolo, e i dischi e i tamburi, che siano parti di ricambio originali, destinate alla manutenzione del veicolo non sono soggetti a quanto disposto dal presente regolamento.

1.3. Il presente regolamento non si applica alle «parti speciali» definite al paragrafo 2.3.4.

2. DEFINIZIONI

2.1. Definizioni generali

2.1.1. «Fabbricante» indica l'organismo che può assumersi la responsabilità tecnica degli insiemi di guarnizioni per freni o delle guarnizioni per freni a tamburo e può dimostrare di possedere i mezzi necessari per ottenere la conformità della produzione.

2.1.2. «Parte di ricambio» indica un tipo di insieme di ricambio delle guarnizioni per freni, un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo, una guarnizione di ricambio per freni a tamburo, un disco o un tamburo di ricambio per freni.

2.1.3. «Parte originale» indica guarnizioni originali per freni, un insieme originale di guarnizioni per freni, una guarnizione originale per freni a tamburo, un tamburo o un disco originali per freni.

([1]) Non si applica a eventuali funzioni aggiuntive di parti di ricambio come, ad esempio, il rilevamento della velocità in dispositivi integrati di rilevamento della velocità o di orientamento delle ruote in dispositivi integrati di convergenza.

2.2. Definizioni relative all'omologazione di un tipo di insieme di ricambio delle guarnizioni per freni, di un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo o di una guarnizione di ricambio per freni a tamburo.

2.2.1. «Sistema di frenatura» ha il significato assegnatogli dal regolamento n. 13, paragrafo 2.3 o dal regolamento n. 13-H, paragrafo 2.3 o dal regolamento n. 78, paragrafo 2.5.

2.2.2. «Freno ad attrito» indica la parte dell'impianto di frenatura nella quale si producono le forze che si oppongono al movimento del veicolo in virtù dell'attrito che si genera tra le guarnizioni dei freni e il disco o il tamburo della ruota che si muovono solidalmente tra loro.

2.2.3. «Insieme di guarnizioni per freni» indica una componente del freno ad attrito che esercita una pressione sul tamburo o, rispettivamente, sul disco al fine di produrre l'attrito.

2.2.3.1. «Insieme di ganasce» indica l'insieme delle guarnizioni di un freno a tamburo.

2.2.3.1.1. «Ganascia» indica una componente sulla quale è fissata la guarnizione dei freni.

2.2.3.2. «Insieme di pastiglie» indica l'insieme delle guarnizioni di un freno a disco.

2.2.3.2.1. «Piastra di supporto» indica una componente dell'insieme di pastiglie sulla quale è fissata la guarnizione dei freni.

2.2.3.3. «Guarnizione dei freni» indica la componente in materiale d'attrito con la forma e le dimensioni finali per essere fissata alla ganascia o alla piastra di supporto.

2.2.3.4. «Guarnizione per freni a tamburo» indica la guarnizione per un freno a tamburo.

2.2.3.5. «Materiale d'attrito» indica il prodotto di una specifica miscela di materiali e procedimenti che, insieme, determinano le caratteristiche di una guarnizione per freni.

2.2.4. «Tipo di guarnizione per freni» indica una categoria di guarnizioni per freni che non presentano differenze nelle caratteristiche del materiale d'attrito.

2.2.5. «Tipo d'insieme di guarnizioni per freni» indica i set di insiemi di guarnizioni per freni, applicati a ciascuna ruota, che non presentano differenze nel tipo, nelle dimensioni e nelle caratteristiche funzionali della guarnizione.

2.2.6. «Tipo di guarnizioni per freni a tamburo» indica i set di componenti di guarnizioni per freni che, montati sulle ganasce, non presentano differenze nel tipo, nelle dimensioni e nelle caratteristiche funzionali della guarnizione.

2.2.7. «Guarnizione originale per freni» indica il tipo di guarnizione per freni a cui si fa riferimento nella scheda di omologazione del veicolo, di cui al regolamento n. 13, allegato 2, paragrafo 8.1.1, al regolamento n. 13-H, allegato I, paragrafo 7.1 [1] o al regolamento n. 78, allegato 1, paragrafo 5.4.

2.2.8. «Insieme originale di guarnizioni per freni» indica un insieme di guarnizioni per freni conformi ai dati allegati ai documenti di omologazione del tipo di veicolo.

2.2.9. «Insieme di guarnizioni di ricambio per freni» indica un insieme di guarnizioni omologato ai sensi del presente regolamento come ricambio che può sostituire adeguatamente un insieme di guarnizione originali per freni durante la manutenzione.

[1] Se queste guarnizioni per dei freni non sono disponibili sul mercato, si possono utilizzare al loro posto le guarnizioni indicate al paragrafo 8.2.

2.2.10. «Guarnizione originale per freni a tamburo» indica una guarnizione per freni a tamburo conforme ai dati allegati ai documenti di omologazione del tipo di veicolo.

2.2.11. «Guarnizione di ricambio per freni a tamburo» indica una guarnizione per freni a tamburo omologata ai sensi del presente regolamento come ricambio che, montato su una ganascia, può sostituire adeguatamente una guarnizione originale per freni a tamburo durante la manutenzione.

2.2.12. «Insieme di guarnizioni per freni di stazionamento» indica un insieme di pastiglie o di ganasce appartenente a un sistema di frenatura di stazionamento separato e indipendente dal sistema di frenatura di servizio.

2.3. Definizioni riguardanti l'omologazione di freni a tamburo o a disco di ricambio.

2.3.1. «Disco/tamburo originale per freni»

2.3.1.1. Nei veicoli a motore, è un disco/tamburo per freni coperto dall'omologazione del sistema di frenatura del veicolo ai sensi del regolamento n. 13 o n. 13-H.

2.3.1.2. Nei rimorchi,

a) è un disco/tamburo per freni coperto dall'omologazione del sistema di frenatura del veicolo ai sensi del regolamento n. 13;

b) è un disco/tamburo per freni che fa parte di un freno per il quale il fabbricante dell'asse detiene una relazione di prova ai sensi del regolamento n. 13, allegato 11.

2.3.2. «Codice di identificazione» identifica i dischi o i tamburi per freni coperti dall'omologazione del sistema di frenatura ai sensi dei regolamenti n. 13 e n. 13-H. Esso comprende almeno il nome commerciale o il marchio di fabbrica del fabbricante e un numero di identificazione.

A richiesta del servizio tecnico e/o dell'autorità di omologazione, il fabbricante del veicolo deve fornire loro le informazioni necessarie che permettono di stabilire il collegamento tra l'omologazione del sistema di frenatura e il rispettivo codice di identificazione.

2.3.3. Parti di ricambio

2.3.3.1. «Dischi/tamburi originali di ricambio per freni» indica dischi/tamburi originali per freni destinati alla manutenzione del veicolo e che recano un codice di identificazione ai sensi del paragrafo 2.3.2 apposto in modo da risultare indelebile e chiaramente leggibile.

2.3.3.2. «Disco identico per freno» indica un disco di ricambio per freni, chimicamente e fisicamente identico sotto tutti i rispetti al disco per freni originale, tranne che per il marchio del fabbricante del veicolo, che manca.

2.3.3.3. «Tamburo identico per freno» indica un tamburo di ricambio per freni, chimicamente e fisicamente identico sotto tutti i rispetti al tamburo originale per freni, tranne che per il marchio del fabbricante del veicolo, che manca.

2.3.3.4. «Disco equivalente per freno» indica un disco di ricambio per freni, identico al disco originale riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche geometriche e di progettazione fondamentali e che è anche fabbricato di un materiale dello stesso sotto gruppo (cfr. paragrafo 5.3.3.2) di quello del disco originale per freni.

2.3.3.5. «tamburo equivalente per freno» indica un tamburo di ricambio per freni, identico al tamburo originale riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche geometriche e di progettazione fondamentali e che è anche fabbricato di un materiale dello stesso sotto gruppo (cfr. paragrafo 5.3.3.2) di quello del tamburo originale.

2.3.3.6. «Disco intercambiabile per freno» indica un disco di ricambio per freni avente le stesse dimensioni d'interfaccia del disco originale ma che può differire da questo per progettazione, per composizione del materiale e per proprietà meccaniche.

2.3.3.7. «Tamburo intercambiabile per freno» indica un tamburo di ricambio per freni avente le stesse dimensioni d'interfaccia del disco originale ma che può differire da questo per progettazione, per composizione del materiale e per proprietà meccaniche.

2.3.4. «Disco/tamburo speciale per freni» indica un disco/tamburo di ricambio per freni non menzionato ai paragrafi da 2.3.1 a 2.3.3.

2.3.5. «Dimensioni funzionali» indica tutte le dimensioni che riguardano l'installazione e il funzionamento delle componenti del sistema di frenatura (cfr. paragrafo 5.3.7.1 e allegato 10).

2.3.6. «Tipo di disco/tamburo per freni» indica dischi o tamburi per freni aventi in comune il progetto di base e il gruppo di materiale secondo i criteri di classificazione di cui al paragrafo 5.3.5.1 o 5.3.5.2, a seconda.

2.3.7. «Gruppo di prova» indica un tipo di dischi/tamburi per freni aventi le stesse caratteristiche ai sensi del paragrafo 5.3.6.

2.3.8. «Variante» indica un singolo disco/tamburo per freni nell'ambito di un determinato gruppo di prova.

2.3.9. «Materiale» indica composizione chimica e proprietà meccaniche, di cui al paragrafo 3.4.1.2.

2.3.10. «Gruppo di materiale» indica, ad esempio, ghisa grigia, acciaio, alluminio ecc.

2.3.11. «Sottogruppo di materiale» indica un sottogruppo tra quelli definiti al paragrafo 5.3.3.2.

2.3.12. «Spessore minimo» indica lo spessore del disco per freni al momento in cui è necessario sostituirlo.

2.3.13. «Diametro interno massimo» indica il diametro interno massimo del tamburo per freni al momento in cui è necessario sostituirlo.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE

3.1. La domanda di omologazione di una parte di ricambio destinata a specifici tipi di veicoli va presentata dal fabbricante di tale parte o dal suo mandatario.

3.2. La domanda può essere presentata dal titolare della/e omologazione/i del/i tipo/i di veicolo ai sensi del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78 e riguarderà parti di ricambio conformi al tipo indicato nei documenti di omologazione del tipo di veicolo.

3.3. Se la domanda riguarda l'omologazione di un tipo d'insieme di ricambio di guarnizioni per freni, di un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo o di una guarnizione di ricambio per freni a tamburo:

3.3.1. la domanda di omologazione sarà accompagnata da una descrizione, in triplice copia, dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione di ricambio per freni a tamburo, riguardo agli elementi specificati all'allegato 1 del presente regolamento e contenente le seguenti informazioni:

3.3.1.1. diagrammi che evidenzino le dimensioni funzionali dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o delle guarnizioni di ricambio per freni a tamburo;

3.3.1.2. indicazione delle posizioni dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione di ricambio per freni a tamburo sui veicoli, del cui montaggio si chiede l'omologazione.

3.3.2. Gli insiemi di guarnizioni per freni o le guarnizioni per freni a tamburo del cui tipo si chiede l'omologazione devono essere messi a disposizione in quantità sufficiente per eseguire le prove di omologazione.

3.3.3. Il richiedente concorda con il servizio tecnico che effettua le prove di omologazione e mette a sua disposizione il/i veicolo/i e/o il/i freno/i rappresentativo/i pertinente/i.

3.3.4. Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità competente verificherà l'esistenza di disposizioni che garantiscano un controllo efficace della conformità della produzione.

3.3.4.1. Il richiedente presenterà valori relativi al comportamento all'attrito conformi al presente regolamento, allegato 9, parte A, paragrafo 2.4.1 o, rispettivamente, 3.4.1.

3.4. Se la domanda riguarda l'omologazione di un tamburo o di un disco di ricambio per freni:

3.4.1. la domanda di omologazione sarà accompagnata da una descrizione, in triplice copia, del tamburo o del disco di ricambio per freni, riguardo agli elementi specificati all'allegato 1 B del presente regolamento e contenente le seguenti informazioni:

3.4.1.1. disegno/i del disco o del tamburo indicante le dimensioni delle caratteristiche di cui al paragrafo 5.3.7.1, le tolleranze ammesse e tutti i pertinenti accessori:

a) posizione e natura della marcatura di cui al paragrafo 6.2.2 — dimensioni in millimetri;

b) peso in grammi;

c) materiale.

3.4.1.2. Descrizione delle componenti

Il fabbricante fornirà una descrizione delle componenti contenente almeno le seguenti informazioni:

a) il fabbricante della parte non lavorata;

b) descrizione del processo di fabbricazione della parte non lavorata;

c) prova dell'affidabilità del processo (come assenza di fenditure e cavità, dimensioni);

d) composizione del materiale e in particolare:

i) composizione chimica;

ii) microstrutture;

iii) proprietà meccaniche:

a) durezza Brinell, secondo la norma ISO 6506-1:2005;

b) resistenza alla trazione secondo la norma ISO 6892:1998;

e) corrosione o protezione della superficie;

f) descrizione delle misure di bilanciamento, errore massimo tollerabile di bilanciamento;

g) usura consentita (spessore minimo nel caso dei dischi per freni o diametro interno massimo nel caso dei tamburi per freni).

Il richiedente presenterà le informazioni e le specificazioni chieste dal presente regolamento, allegato 9, parte B, paragrafo 2.5.

3.4.2. Conformità della produzione

Prima di rilasciare l'omologazione, l'autorità competente verificherà l'esistenza di disposizioni che garantiscano un controllo efficace della conformità della produzione.

3.4.2.1. Il richiedente presenterà la documentazione chiesta dal presente regolamento, allegato 9, parte B, paragrafo 2.

3.4.3. Quantità presenti nel campione e utilizzo di quest'ultimo

3.4.3.1. Occorre fornire un numero minimo di dischi o tamburi campione — conformi al disegno o al modello di cui si chiede l'omologazione — come indicato nella tabella che segue.

La tabella mostra inoltre l'uso raccomandato dei campioni.

N.	Verifiche/prove	Numero del campione						Commenti
		1	2	3	4	5	6	
1	Verifiche geometriche paragrafi 5.3.3.1 o 5.3.4.1	x	x	x	x	x	x	
2	Controllo materiale paragrafi 5.3.3.2 o 5.3.4.2	x	x					
3	Controllo misure di bilanciamento paragrafo 5.3.7.2			x	x	x	x	
4	Controllo marcatura d'usura paragrafo 5.3.7.3			x	x	x	x	
5	Prova d'integrità — fatica termica allegato 11, paragrafi 4.1.1 e 4.2.1; allegato 12, paragrafi 4.1.1 e 4.2.1				x	x		
6	Prova d'integrità — prova carico elevato allegato 11, paragrafi 4.1.2 e 4.2.2; allegato 12, paragrafi 4.1.2 e 4.2.2			x				
7	Prova di efficienza del freno di servizio del veicolo allegato 11, paragrafo 2.2; allegato 12, paragrafo 1.2						Coppia di dischi	Asse anteriore o posteriore

N.	Verifiche/prove	Numero del campione						Commenti
		1	2	3	4	5	6	
8	Prova di efficienza del freno di stazionamento del veicolo allegato 11, paragrafo 2,3; allegato 12, paragrafo 1.2						Coppia di dischi	Se applicabile
9	Prova di efficienza su banco dinamometrico del freno di servizio allegato 11, paragrafo 3,3; allegato 12, paragrafo 3.3						x	In alternativa alla prova del veicolo

3.4.3.2. I dischi e i tamburi, diversi da quelli sottoposti a verifiche geometriche e a controlli del materiale, vanno accompagnati da un congruo numero di pertinenti insiemi di guarnizioni per freni omologati ai sensi dei regolamenti n. 13, n. 13-H o n. 90.

3.4.3.3. Se è necessario un raffronto con il disco o il tamburo originali per freni, va fornita una serie di dischi originali o, a seconda, di tamburi originali per freni, per ogni asse.

3.4.3.4. Se si chiede l'omologazione di dischi/tamburi equivalenti di ricambio, vanno forniti 2 dischi/tamburi originali per freni o campioni di dischi/tamburi originali di ricambio per freni, al fine di comparare dimensioni e materiali.

3.4.3.5. Se si chiede l'omologazione di dischi/tamburi intercambiabili di ricambio, vanno forniti 2 dischi/tamburi originali per freni o campioni di dischi/tamburi originali di ricambio per freni, al fine di comparare dimensioni e materiali.

4. OMOLOGAZIONE

4.1. Se la parte di ricambio presentata per l'omologazione ai sensi del presente regolamento soddisfa i requisiti di cui al successivo paragrafo 5, l'omologazione di tale parte di ricambio va rilasciata.

4.1.1. Nel caso di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate a veicoli appartenenti alla categoria L con sistema di frenatura combinato ai sensi del regolamento n. 78, paragrafo 2.9, l'omologazione deve limitarsi alla/e combinazione/i dell'insieme di guarnizioni per freni sugli assi del veicolo provato ai sensi del presente regolamento, allegato 7.

4.2. A ogni parte di ricambio omologata va attribuito un numero di omologazione, composto da quattro gruppi di cifre:

4.2.1. le prime 2 cifre (attualmente 02 perché il regolamento è giunto alla serie di modifiche 02) indicano le serie di modifiche comprendenti le più recenti principali modifiche tecniche apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione;

4.2.2. le cifre singole successive indicano la categoria cui appartiene la parte di ricambio, nel modo che segue:

A Insieme di ricambio di guarnizioni per freni

B Guarnizioni di ricambio per freni a tamburo

C Disco di ricambio per freno

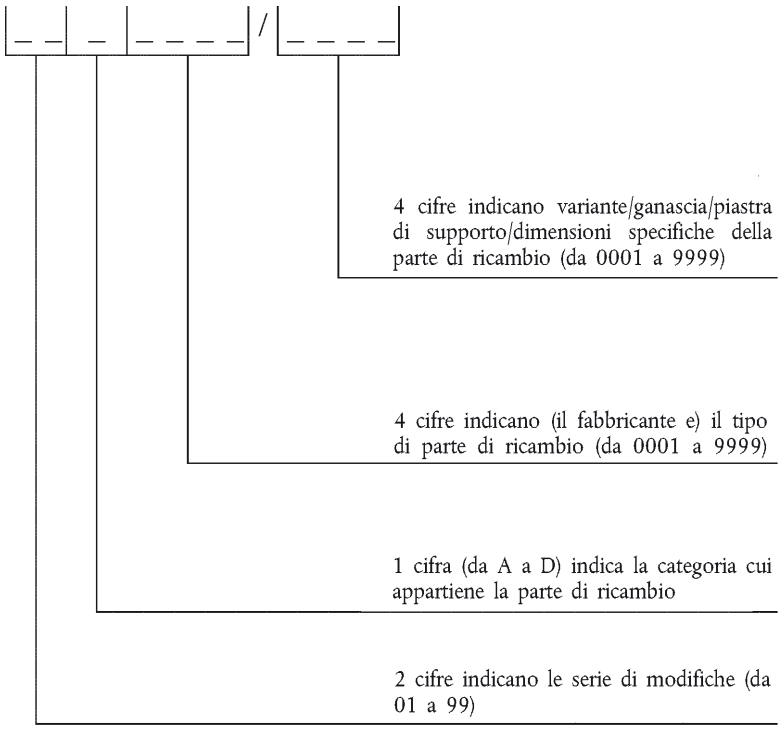
D Tamburo di ricambio per freno

4.2.3. Le 4 cifre successive indicano la fabbricazione, il tipo di guarnizioni per freni, il tipo di disco o il tipo di tamburo.

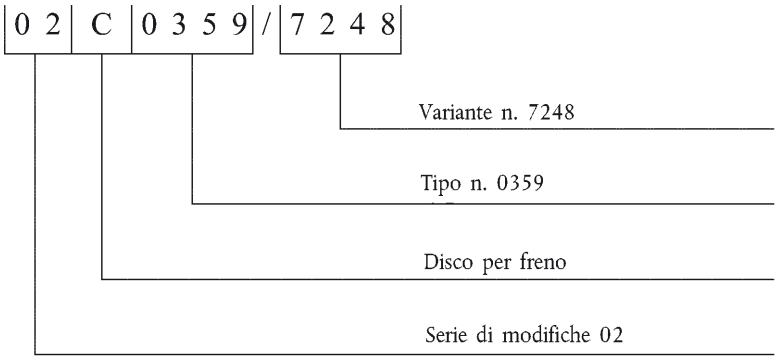
Un suffisso di 4 cifre indica:

a) la ganascia o la piastra di supporto o la dimensione specifica nel caso di guarnizioni per freni a tamburo;

b) la variante, in caso di disco o tamburo di ricambio.



Esempio:



4.3. La stessa parte contraente non può attribuire lo stesso numero a un'altra parte di ricambio. Lo stesso numero d'omologazione può valere per l'uso di tale parte di ricambio su tipi di veicolo diversi.

4.4. La notifica dell'omologazione, oppure dell'estensione, del rifiuto o della revoca di un'omologazione, o della cessazione definitiva della produzione di una parte di ricambio, ai sensi del presente regolamento, va trasmessa alle parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento per mezzo di una scheda conforme al modello di cui al presente regolamento, allegato 1.

4.5. Su ogni parte di ricambio omologata ai sensi del presente regolamento va apposto in modo ben visibile e in posizione facilmente accessibile, un marchio di omologazione internazionale composto da:

4.5.1. un cerchio all'interno del quale è iscritta la lettera «E» seguita dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione ([1]);

4.5.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione, a destra del cerchio di cui al paragrafo 4.5.1.

4.6. Il marchio di omologazione di cui al precedente paragrafo 4.5 deve essere chiaramente leggibile e indelebile.

4.7. L'allegato 2 del presente regolamento dà alcuni esempi di marchi e di dati di omologazione, descritti sopra e al successivo paragrafo 6.5.

5. SPECIFICHE E PROVE

5.1. Aspetti generali

Una parte di ricambio deve essere progettata e costruita in modo tale che, sostituita alla parte originariamente montata sul veicolo, l'efficienza di tale veicolo sia pari a quella del tipo di veicolo omologato.

In particolare:

a) una parte di ricambio destinata a un tipo di veicolo omologato prima dell'entrata in vigore del regolamento n. 13, serie di modifiche 09 o della versione originale del regolamento n. 13 o del regolamento n. 78, serie di modifiche 01, deve soddisfare almeno il livello del suddetto regolamento;

b) una parte di ricambio deve possedere caratteristiche di efficienza simili a quelle della parte originale che deve sostituire;

c) una parte di ricambio deve possedere caratteristiche meccaniche adeguate;

d) le guarnizioni per freni non devono contenere amianto;

e) dischi/tamburi di ricambio per freni devono offrire sufficiente resistenza alle deformazioni alle alte temperature;

f) lo spessore minimo del disco per freni non deve essere inferiore allo spessore minimo del disco per freni originale, specificato dal fabbricante del veicolo;

g) il diametro interno massimo ammissibile del tamburo per freni non deve essere superiore al diametro interno massimo ammissibile del tamburo per freni originale, specificato dal fabbricante del veicolo.

5.1.1. Si ritiene che i gruppi di ricambio delle guarnizioni dei freni o le guarnizioni di ricambio dei freni a tamburo, conformi al tipo specificato nella documentazione di omologazione del tipo di veicolo, allegata al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13, soddisfino i requisiti del paragrafo 5 del presente regolamento.

([1]) I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 si trovano nella Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), allegato 3, documento TRANS/WP.29/78/Rev.2.

5.1.2. I dischi e i tamburi di ricambio conformi al codice di identificazione indicato nei documenti di omologazione del tipo di veicolo di cui al regolamento n. 13 o n. 13-H, sono ritenuti soddisfare i requisiti del presente regolamento, paragrafo 5.

5.2. Requisiti relativi all'omologazione di un tipo di insieme di ricambio di guarnizioni per freni, di un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo o di una guarnizione di ricambio per freni a tamburo.

5.2.1. Requisiti di efficienza

5.2.1.1. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2 e N_1

Almeno un set di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni, che rappresenti il tipo di guarnizioni da omologare, sarà installato e provato, ai sensi delle prescrizioni dell'allegato 3, su almeno un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione e dovrà soddisfare i requisiti indicati in tale allegato. Il/i veicolo/i rappresentativo/i deve/ono essere selezionato/i nella gamma di applicazioni utilizzando un'analisi effettuata nelle condizioni più sfavorevoli [1]. Per le prove di sensibilità alla velocità e dell'equivalenza dell'efficienza a freddo, occorre usare uno dei 2 metodi descritti nell'allegato 3.

5.2.1.2. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e guarnizioni di ricambio per freni a tamburo destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2 e N_3

Almeno un set di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni o di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo, che rappresentino il tipo di guarnizioni da omologare, sarà installato e provato, ai sensi delle prescrizioni dell'allegato 4 e con uno dei 2 metodi descritti al paragrafo 1 (prova del veicolo) o al paragrafo 2 (prova su dinamometro a inerzia), su almeno un veicolo o un freno rappresentativi del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione, e dovrà soddisfare i requisiti indicati nel suddetto allegato. Il veicolo/i o il freno/i rappresentativo/i deve essere selezionato dalla gamma di applicazioni utilizzando un'analisi effettuata nelle condizioni più sfavorevoli [1].

5.2.1.3. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati ai veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni vanno provati in conformità alle prescrizioni dell'allegato 5 e devono soddisfare i requisiti indicati in tale allegato.

5.2.1.4. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e guarnizioni di ricambio per freni a tamburo destinati ai veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo vanno provati in conformità alle prescrizioni dell'allegato 6 e devono soddisfare i requisiti indicati in tale allegato. Per le prove, si usa uno dei 3 metodi descritti nel regolamento n. 13, allegato 11, appendice 2, paragrafo 3.

5.2.1.5. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati ai veicoli appartenenti alla categoria L

Almeno un set di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni, che rappresenti il tipo di guarnizioni da omologare, sarà installato e provato, ai sensi delle prescrizioni dell'allegato 7, su almeno un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione e dovrà soddisfare i requisiti indicati in tale allegato. Il/i veicolo/i rappresentativo/i deve/ono essere selezionato/i nella gamma di applicazioni utilizzando un'analisi effettuata nelle condizioni più sfavorevoli [1].

[1] L'analisi nelle condizioni più sfavorevoli deve comprendere (almeno) le seguenti caratteristiche tecniche di ciascun tipo di veicolo nella gamma di applicazioni:
a) diametro del rotore;
b) spessore del rotore;
c) rotore ventilato o massiccio;
d) diametro del pistone;
e) raggio dinamico del pneumatico;
f) massa del veicolo;
g) massa dell'asse e percentuale di sforzo frenante dell'asse;
h) velocità massima del veicolo;
Le condizioni della prova devono essere specificate nella relativa relazione.

5.2.2. Caratteristiche meccaniche

5.2.2.1. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1, O_1, O_2 e L

5.2.2.1.1. Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione vanno sottoposti alla prova di resistenza al taglio in conformità alla norma ISO 6312:1981 o alla norma ISO 6312:2001.

La resistenza al taglio minima accettabile è pari a 250 N/cm^2 per gli insiemi di pastiglie e a 100 N/cm^2 per gli insiemi di ganasce.

5.2.2.1.2. Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione vanno sottoposti alla prova di compressibilità ai sensi della norma ISO 6310:1981 o della norma ISO 6310:2001.

I valori della compressibilità non devono essere superiori al 2 % a temperatura ambiente e al 5 % a 400 °C per gli insiemi di pastiglie e al 2 % a temperatura ambiente e al 4 % a 200 °C per gli insiemi di ganasce. Questo requisito non si applica agli insiemi di guarnizioni per freni di stazionamento.

5.2.2.2. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e guarnizioni di ricambio per freni a tamburo destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2, N_3, O_3 e O_4

5.2.2.2.1. Resistenza al taglio

Questa prova si applica unicamente agli insiemi di pastiglie per freni a disco.

Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione vanno sottoposti alla prova di resistenza al taglio ai sensi della norma ISO 6312:1981 o della norma ISO 6312:2001. Gli insiemi di guarnizioni per freni possono essere divisi in 2 o 3 parti per corrispondere alla capacità della macchina di prova.

La resistenza al taglio minima accettabile è pari a 250 N/cm^2.

5.2.2.2.2. Compressibilità

Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo del tipo per il quale si chiede l'omologazione vanno sottoposti alla prova di compressibilità ai sensi della norma ISO 6310:1981 o della norma ISO 6310:2001. È possibile utilizzare provette piane conformi al campione di tipo I.

I valori della compressibilità non devono essere superiori al 2 % a temperatura ambiente e al 5 % a 400 °C per gli insiemi di pastiglie e al 2 % a temperatura ambiente e al 4 % a 200 °C per gli insiemi di ganasce e le guarnizioni per freni a tamburo.

5.2.2.2.3. Durezza del materiale [1]

Questo requisito si applica agli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni e alle guarnizioni per freni a tamburo.

Gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni o le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo del tipo per il quale si chiede l'omologazione vanno sottoposti a una prova di durezza ai sensi della norma ISO 2039-2:1987.

Il valore della durezza per il materiale d'attrito sulla superficie di sfregamento deve corrispondere al valore medio di 5 guarnizioni campione prelevate da diversi gruppi di prodotti (se disponibili) effettuando 5 misurazioni in punti diversi di ciascuna guarnizione per freni.

[1] Questa prova è inclusa a fini di conformità della produzione. I valori minimi e le tolleranze devono essere concordati con il servizio tecnico.

5.3. Requisiti tecnici relativi all'omologazione di tamburi o dischi di ricambio per freni.

Tutte le parti di ricambio vanno suddivise in 4 gruppi:

a) dischi/tamburi originali di ricambio per freni;

b) dischi/tamburi identici per freni;

c) dischi/tamburi equivalenti per freni;

d) dischi/tamburi intercambiabili per freni.

A seconda del gruppo cui appartengono, i dischi o i tamburi di ricambio per freni devono superare le seguenti prove:

	Prove di efficienza ai sensi del regolamento n. 13 o n. 13-H (Tipo 0, I, II ecc.)	Prova di comparazione con le proprietà dinamiche di attrito della parte originale	Prova d'integrità (carico elevato e fatica termica)
Parti di ricambio originali	No	No	No
Parti identiche	No	No	No
Parti equivalenti	No	No	Prova su banco dinamometrico
Parti intercambiabili	Prova sul veicolo o in alternativa su banco dinamometrico	Prova sul veicolo o in alternativa su banco dinamometrico	Prova su banco dinamometrico

I requisiti di prova dei dischi e tamburi per freni destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M ed N sono elencati all'allegato 11.

I requisiti di prova dei dischi e tamburi per freni destinati ai veicoli appartenenti alla categoria O sono elencati all'allegato 12.

5.3.1. Dischi/tamburi originali di ricambio per freni

5.3.1.1. I dischi/tamburi originali di ricambio sono esclusi dal campo di applicazione del presente regolamento purché siano contrassegnati dal codice di identificazione definito al paragrafo 2.3.2, apposto in modo indelebile e chiaramente leggibile.

5.3.2. Dischi/tamburi identici per freni

5.3.2.1. Colui che chiede l'omologazione deve dimostrare all'autorità di omologazione di fornire i dischi o i tamburi per freni al fabbricante del veicolo in quanto dotazione originale dei veicoli/assi/freni menzionati all'allegato 1 B, paragrafo 4. In particolare, i dischi o i tamburi per freni devono essere fabbricati con gli stessi sistemi e alle stesse condizioni di produzione e di garanzia della qualità previste per le parti originali, di cui al paragrafo 2.3.1.

5.3.2.2. Poiché i dischi/tamburi identici per freni soddisfano tutti i requisiti della parte originale, non è prescritta alcuna prova.

5.3.3. Dischi o tamburi equivalenti di ricambio

5.3.3.1. Requisiti geometrici

I dischi o tamburi per freni devono essere conformi a dischi o a tamburi originali per freni per tutto quanto riguardi dimensioni, caratteristiche geometriche e progetto di base.

5.3.3.1.1. I dischi devono soddisfare i seguenti valori massimi:

	M_1, N_1, O_1, O_2	M_2, M_3, N_2, N_3, O_3, O_4
Variazione dello spessore	0,015 mm	0,030 mm
Variazione dello spessore delle pareti laterali (solo per dischi ventilati)	1,5 mm	2,0 mm
Bordo laterale della superficie di attrito	0,050 mm (*)	0,15 mm (*)
Tolleranza del diametro del foro di centraggio	H9	H9
Parallelismo del diaframma di fissaggio («top hat»)	0,100 mm	0,100 mm
Tolleranza della faccia d'appoggio	0,050 mm	0,050 mm
Rugosità della superficie d'attrito (**)	3,2 µm	3,2 µm

(*) Si omette per i dischi flottanti.
(**) Valore Ra ai sensi della norma ISO 1302:2002.

5.3.3.1.2. I tamburi devono soddisfare i seguenti valori massimi:

	M_1, N_1, O_1, O_2	M_2, M_3, N_2, N_3, O_3, O_4
Bordo radiale della superficie di attrito	0,050 mm	0,100 mm
Tolleranza del diametro del foro di centraggio	H9	H9
Ovalizzazione	0,040 mm	0,150 mm
Levigatezza della faccia d'appoggio	0,050 mm	0,050 mm
Rugosità della superficie d'attrito (*)	3,5 µm	3,5 µm

(*) Valore Ra ai sensi della norma ISO 1302:2002.

5.3.3.2. Caratteristiche del materiale e requisiti metallurgici

Per poter essere considerati «equivalenti» i dischi o i tamburi dei freni di ricambio devono appartenere allo stesso sottogruppo di materiale cui appartengono i rispettivi originali. Esistono 4 sottogruppi di materiale delle componenti originali.

	Norma di prova	Sottogruppo 1 Ghisa di base DIN EN 1561 EN-GJL-200	Sottogruppo 2 Ghisa di base ad alto tenore di carbonio EN-GJL-150	Sottogruppo 3 Lega di ghisa di base ad alto tenore di carbonio	Sottogruppo 4 Ghisa di base non in lega ad alto tenore di carbonio
Tenore di carbonio (%)		3,20-3,60	3,60-3,90	3,55-3,90	3,60-3,90
Tenore in silicio (%)		1,70-2,30	1,60-2,20	1,60-2,20	1,60-2,20
Tenore in manganese		Min 0,40	Min 0,40	Min 0,40	Min 0,40
Tenore in cromo		Max 0,35	Max 0,35	0,30-0,60	Max 0,25
Tenore in rame (%)		—	0,30-0,70	0,30-0,70	Max 0,40
Durezza HBW	ISO 6506-1:2005	190-248	160-210	180-230	160-200
Resistenza alla trazione (N/mm^2)	ISO 6892:1998	Min 220	Min 160	Min 170	Min 150

5.3.3.3. Requisiti di efficienza

La parte deve superare le prove di integrità per carico elevato e fatica termica di cui agli allegati 11 e 12.

5.3.4. Dischi o tamburi intercambiabili di ricambio

5.3.4.1. Requisiti geometrici

Come ai paragrafi 5.3.3.1.1 e 5.3.3.1.2 più le stesse dimensioni interfaccia.

Un disco o tamburo intercambiabile di ricambio può differire dal disco (parte) originale in caratteristiche di progettazione come:

a) tipo e geometria della ventilazione (nei dischi ventilati);

b) struttura integrale o composita del disco o del tamburo;

c) rifinitura della superficie (come fori, fessure ecc.).

5.3.4.2. Requisiti di efficienza

La parte deve superare le seguenti prove di efficienza in conformità agli allegati 11 e 12:

a) la prova di efficienza ai sensi dei regolamenti n. 13 o n. 13-H;

b) la prova di comparazione con le proprietà dinamiche di attrito della parte originale;

c) la prova d'integrità per carico elevato e fatica termica.

5.3.5. Tipo

Dischi/tamburi per freni che non differiscono tra loro per le caratteristiche principali di seguito descritte si considerano, nell'ambito di una relazione di prova o di un'omologazione, appartenere allo stesso tipo.

5.3.5.1. Criteri distintivi di un tipo di dischi per freni

5.3.5.1.1. Configurazione di base:

a) con o senza ventilazione (per esempio disco massiccio, ventilato);

b) sistema di ventilazione;

c) superficie (per esempio assenza o presenza di fori o scanalature);

d) mozzo (con o senza tamburo del freno di stazionamento integrato);

e) montaggio (rigido, semi rigido, flottante ecc.);

f) coprimozzo (con o senza tamburo del freno di stazionamento integrato).

5.3.5.1.2. Gruppo di materiale:

ogni gruppo di materiale (e i rispettivi sottogruppi) è considerato un tipo a sé stante.

5.3.5.1.2.1. Ghisa

5.3.5.1.2.2. Acciaio

5.3.5.1.2.3. Materiali compositi

5.3.5.1.2.4. Costruzione multimateriale

5.3.5.2. Criteri distintivi di un tipo di tamburi per freni:

a) gruppo di materiale (per esempio acciaio, ghisa, materiale composito);

b) mozzo (presenza o assenza);

c) struttura composita.

5.3.6. Criteri distintivi di un gruppo di prova (nell'ambito di uno stesso tipo)

La prova in gruppi di prova è possibile per parti intercambiabili solo se la parte che collega la zona di fissaggio e le facciate di frizione hanno la stessa forma generale.

Per ognuno dei gruppi di prova sottoindicati, almeno una variante va sottoposta alle relative prove descritte negli allegati 10, 11 o 12. La variante scelta in seno ai gruppi di prova per provare la parte di ricambio sarà quella denotata dal rapporto di energia cinetica più elevato rispetto alla massa della parte di ricambio direttamente corrispondente:

$$\mathrm{Max}\left(\frac{E_i}{m_{\text{parte di ricambio, i}}}\right) = \mathrm{Max}\left(\frac{0{,}5 \cdot m \cdot v^2_{\text{max, i}}}{m_{\text{parte di ricambio, i}}}\right)$$

in cui:

$v_{max,\ i}$ velocità massima di progetto del veicolo su cui è montata la parte di ricambio (se trattasi di rimorchio, $v_{max,}$ i dev'essere almeno pari a 80 km/h);

m massa di prova, quale definita all'allegato 11, paragrafo 3.2.1.2 e all'allegato 12, paragrafo 3.2.1.2;

$m_{parte\ di\ ricambio,\ i}$ massa della parte di ricambio del corrispondente veicolo.

5.3.6.1. Dischi di ricambio per freni

5.3.6.1.1. Criteri per formare i gruppi di prova dei dischi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1, N_2, O_1 e O_2

5.3.6.1.1.1. Gruppo di prova riguardante le prove descritte ai paragrafi da 1 a 4 dell'allegato 11 o dell'allegato 12

Questo gruppo di prova comprende tutti i dischi per freni il cui diametro esterno non vari di oltre 6 millimetri e il cui spessore non vari di oltre 4 millimetri.

5.3.6.1.1.2. In caso di materiali differenti in seno a un gruppo di materiali, per ciascun materiale occorre provare che i requisiti di cui agli allegati 11 e 12 sono soddisfatti.

5.3.6.1.2. Criteri per formare i gruppi di prova dei dischi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_3, O_3 e O_4

5.3.6.1.2.1. Gruppo di prova riguardante le prove descritte ai paragrafi da 1 a 4 dell'allegato 11 o dell'allegato 12

Questo gruppo di prova comprende tutti i dischi per freni il cui diametro esterno non vari di oltre 10 millimetri e il cui spessore non vari di oltre 4 millimetri.

5.3.6.1.2.2. In caso di materiali differenti in seno a un gruppo di materiali, per ciascun materiale occorre provare che i requisiti di cui agli allegati 11 e 12 sono soddisfatti.

5.3.6.2. Tamburi di ricambio per freni

5.3.6.2.1. Criteri per formare i gruppi di prova dei tamburi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1, N_2, O_1 e O_2

5.3.6.2.1.1. Gruppo di prova riguardante le prove descritte ai paragrafi da 1 a 4 dell'allegato 11 o dell'allegato 12

Questo gruppo di prova comprende tutti i tamburi per freni il cui diametro interno non vari di oltre 30 millimetri e la larghezza della cui ganascia non vari di oltre 10 millimetri.

5.3.6.2.1.2. In caso di materiali differenti in seno a un gruppo di materiali, per ciascun materiale occorre provare che i requisiti di cui agli allegati 11 e 12 sono soddisfatti.

5.3.6.2.2. Criteri per formare i gruppi di prova dei tamburi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_3, O_3 e O_4

5.3.6.2.2.1. Gruppo di prova riguardante le prove descritte ai paragrafi da 1 a 4 dell'allegato 11 o dell'allegato 12

Questo gruppo di prova comprende tutti i tamburi per freni il cui diametro interno non vari di oltre 10 % (rispetto al valore più basso) e la larghezza della cui ganascia non vari di oltre 40 millimetri.

5.3.6.2.2.2. In caso di materiali differenti in seno a un gruppo di materiali, per ciascun materiale occorre provare che i requisiti di cui agli allegati 11 e 12 sono soddisfatti.

5.3.7. Aspetti che occorre valutare nei dischi/tamburi di ricambio per freni

5.3.7.1. Verifiche geometriche

Rispetto alle parti originali, nei dischi/tamburi di ricambio per freni occorrerà controllare le seguenti caratteristiche (cfr. anche allegato 10):

a) diametro del disco/tamburo, compresi i diametri della superficie di attrito (nel caso di freno a disco con tamburo per freno di stazionamento integrato, devono essere controllati entrambi i diametri);

b) spessore del disco (dimensione originale e usura massima ammissibile) — tra superficie di montaggio e superficie esterna di attrito;

c) spessore della flangia di montaggio;

d) diametro interasse dei fori/perni di fissaggio;

e) numero dei fori/perni di fissaggio;

f) diametro della flangia di montaggio;

g) tipo di centraggio (per esempio, spina centrale o viti/dadi di fissaggio);

h) nei dischi per freni con tamburo per freno di stazionamento integrato, larghezza della superficie di attrito e delle eventuali scanalature di raffreddamento;

i) inoltre, per i dischi ventilati per freni:

i) tipo di ventilazione (interna/esterna);

ii) numero di alette e supporti;

iii) dimensioni del condotto di ventilazione.

5.3.7.2. Equilibratura

L'equilibratura dei dischi/tamburi di ricambio per freni deve corrispondere a quella delle parti originali sostituite.

5.3.7.3. Valutazione delle condizioni d'usura delle superfici di attrito

Deve avvenire in conformità ai criteri stabiliti dal fabbricante del veicolo.

5.3.7.4. Prove

Ogni gruppo di prova (cfr. paragrafo 5.3.6) in seno a un particolare tipo di dischi/tamburi di ricambio per freni (cfr. paragrafo 3.3.2) deve essere sottoposto alle prove del servizio tecnico.

5.3.8. Relazione di prova

Compilare una relazione di prova in cui figurino almeno le informazioni specificate nell'allegato 13 del presente regolamento.

6. IMBALLAGGIO E MARCATURA

6.1. Requisiti di confezionamento e marcatura per un tipo di insieme di ricambio di guarnizioni per freni, per un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo o per una guarnizione di ricambio per freni a tamburo:

6.1.1. gli insiemi di ricambio delle guarnizioni dei freni o le guarnizioni di ricambio dei freni a tamburo conformi a un tipo omologato ai sensi del presente regolamento vanno commercializzati in set per asse;

6.1.2. ogni set per asse deve essere contenuto in una confezione sigillata fatta in modo da evidenziare precedenti aperture.

6.1.3. Ciascuna confezione deve recare le seguenti informazioni:

6.1.3.1. la quantità degli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni o di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo, contenuta nella confezione;

6.1.3.2. il nome o la denominazione commerciale del fabbricante;

6.1.3.3. la marca e il tipo degli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni o delle guarnizioni di ricambio per freni a tamburo;

6.1.3.4. i veicoli/assi/freni per i quali i suddetti insiemi sono omologati;

6.1.3.5. il marchio di omologazione.

6.1.4. Ogni confezione deve contenere istruzioni di montaggio in una lingua ufficiale dell'UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*), integrate dal testo corrispondente nella lingua del paese in cui essa viene venduta. Le istruzioni devono:

6.1.4.1. contenere un particolare riferimento alle parti accessorie;

6.1.4.2. indicare che gli insiemi di ricambio delle guarnizioni per freni o le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo devono essere sostituiti in set per asse;

6.1.4.3. contenere, nel caso di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo, una dichiarazione generale relativa ai seguenti punti:

integrità della piattaforma, del cuscinetto e del perno della ganascia;

assenza di distorsioni, deformazioni e corrosioni della ganascia;

tipo e dimensioni delle viti da utilizzare;

utensili di avvitamento e forze necessarie.

6.1.4.4. e indicare anche, nel caso di sistemi di frenatura combinati ai sensi del paragrafo 2.9 del regolamento n. 78, la o le combinazioni omologate di insiemi di guarnizioni per freni.

6.1.5. Ogni insieme di ricambio di guarnizioni per freni o ciascuna guarnizione di ricambio per freni a tamburo deve recare in modo permanente i seguenti dati di omologazione:

6.1.5.1. il marchio di omologazione;

6.1.5.2. la data di fabbricazione, almeno il mese e l'anno, o il numero del lotto;

6.1.5.3. marca e tipo della guarnizione per freni.

6.2. Requisiti di imballaggio e marcatura relativi ai dischi di ricambio per freni o a tamburi di ricambio per freni

6.2.1. Ogni unità venduta deve indicare almeno le informazioni che seguono:

6.2.1.1. numero della parte;

6.2.1.2. nel caso di veicoli a motore:

marca, tipo e denominazione commerciale del veicolo, asse su cui sarà montata la parte e periodo di fabbricazione del veicolo; se manca il dato sul periodo di fabbricazione, ci si può riferire al numero/codice di identificazione della parte originale;

6.2.1.3. nel caso di rimorchi, ci si può riferire al numero/codice di identificazione della parte originale.

6.2.1.4. Ogni confezione conterrà istruzioni di montaggio nella lingua del paese in cui essa viene venduta. Le istruzioni devono:

6.2.1.4.1. contenere un particolare riferimento alle parti accessorie;

6.2.1.4.2. indicare che i dischi e i tamburi di ricambio per freni devono essere sostituiti in set per asse.

6.2.2. Marcatura

Ogni disco/tamburo per freni omologato ai sensi del presente regolamento va contrassegnato in modo indelebile almeno dalle seguenti informazioni:

6.2.2.1. nome o denominazione commerciale del fabbricante;

6.2.2.2. numero di omologazione;

6.2.2.3. indicazione che consenta la tracciabilità del processo di produzione (per esempio, data, numero del lotto, codice sorgente);

6.2.2.4. spessore minimo del disco per freni o diametro interno massimo ammissibile del tamburo per freni.

7. MODIFICA ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE DI PARTI DI RICAMBIO

7.1. Ogni modifica apportata alla parte di ricambio va notificata alla competente autorità che ha rilasciato l'omologazione. Tale amministrazione può:

7.1.1. ritenere improbabile che le modifiche apportate abbiano ripercussioni negative di rilievo e che comunque la parte di ricambio continui a soddisfare i requisiti; oppure

7.1.2. chiedere un'ulteriore relazione di prova al servizio tecnico incaricato di eseguire le prove.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, indicanti le modifiche apportate, vanno notificati, secondo la procedura indicata nel precedente paragrafo 4.4, alle parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento.

7.3. L'autorità competente che rilascia l'estensione dell'omologazione deve attribuire un numero di serie a tale estensione e ne informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento, mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 del presente regolamento.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. Le parti di ricambio omologate ai sensi del presente regolamento devono essere fabbricate in conformità al tipo omologato.

8.2. Si presuppone che le parti originali, oggetto di una domanda di omologazione ai sensi del paragrafo 3.2, siano conformi ai requisiti del paragrafo 8.

8.3. Per verificare che i requisiti del paragrafo 8.1 siano soddisfatti, devono essere eseguiti opportuni controlli della produzione. Tali controlli comprendono il controllo dei materiali grezzi e delle componenti utilizzate.

8.4. Il titolare dell'omologazione deve in particolare:

8.4.1. far sì che per ogni tipo di insieme di ricambio di guarnizioni per freni o di guarnizione di ricambio per freni a tamburo, siano effettuate, su base statisticamente controllata e aleatoria e secondo un sistema regolare di garanzia della qualità, almeno le prove di cui al paragrafo 5.2.2 e le prove pertinenti di cui all'allegato 9 del presente regolamento. Per gli insiemi di guarnizioni per freni di stazionamento è prescritta solo la prova di resistenza al taglio, descritta al paragrafo 5.2.2;

8.4.2. far sì che per ogni disco o tamburo di ricambio siano effettuate, su base statisticamente controllata e aleatoria e secondo un sistema regolare di garanzia della qualità, almeno le prove prescritte all'allegato 9 del presente regolamento;

8.4.3. garantire l'esistenza di procedure atte a un efficace controllo della qualità dei prodotti;

8.4.4. poter accedere ad apparecchi di controllo atti a verificare la conformità di ciascun tipo omologato;

8.4.5. analizzare i risultati di ciascun tipo di prova per verificare e garantire la coerenza delle caratteristiche del prodotto, tenendo conto della variazione di una produzione industriale;

8.4.6. far sì che i risultati delle prove siano registrati e che i documenti allegati siano disponibili per un periodo da stabilire in accordo con il servizio amministrativo;

8.4.7. far sì che i campioni o i provini che risultino non conformi rispetto al tipo di prova considerato diano luogo a un altro campionamento e a un'altra prova. Vanno adottate tutte le misure necessarie a ristabilire la relativa conformità della produzione.

8.5. L'autorità competente che ha rilasciato l'omologazione, può verificare in qualunque momento i metodi di controllo della conformità che si applicano a ogni unità di produzione.

8.5.1. Nel corso di qualunque ispezione, devono essere presentati all'ispettore in visita i registri di prova e i verbali di controllo della produzione.

8.5.2. L'ispettore può prelevare dei campioni a caso e sottoporli a prova nel laboratorio del fabbricante. Il numero minimo dei campioni potrà essere determinato a seconda dei risultati dei controlli del fabbricante stesso.

8.5.3. Se il livello della qualità non è soddisfacente o se si ritiene necessario verificare la validità delle prove svolte ai sensi del paragrafo 8.5.2, l'ispettore deve selezionare i campioni da inviare al servizio tecnico che ha effettuato le prove di omologazione.

8.5.4. L'autorità competente può effettuare qualsiasi prova prescritta nel presente regolamento.

8.5.5. Le verifiche autorizzate dall'autorità competente avvengono, di norma, una volta all'anno. Se, durante una di queste ispezioni, emergessero risultati negativi, l'autorità competente farà sì che vengano presi tutti i provvedimenti necessari a ristabilire quanto prima la conformità della produzione.

9. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

9.1. L'omologazione rilasciata, ai sensi del presente regolamento, a un tipo di insieme di ricambio di guarnizioni per freni o a un tipo di guarnizione per freni a tamburo può essere revocata se cessano di essere soddisfatti i requisiti di cui al paragrafo 8.1.

L'omologazione rilasciata, ai sensi del presente regolamento, a un tipo di tamburo di ricambio per freni o a un tipo di disco di ricambio per freni può essere revocata se cessano di essere soddisfatti i requisiti di cui al paragrafo 8.1.

9.2. Se una delle parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento revoca un'omologazione da essa in precedenza rilasciata, ne informerà immediatamente le altre parti, contraenti che applicano il presente regolamento, mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui agli allegati 1 A o 1 B del presente regolamento.

10. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare dell'omologazione cessa completamente di fabbricare la parte di ricambio omologata ai sensi del presente regolamento, ne informa l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Dopo aver ricevuto la notifica, tale autorità informerà le altre parti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 A o 1 B del presente regolamento.

11. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE EFFETTUANO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento, devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi sia dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione che delle autorità che la rilasciano, cui vanno inviate le notifiche concernenti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi, o la cessazione definitiva della produzione.

12. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

12.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 02, nessuna delle parti contraenti che applicano il presente regolamento può rifiutare il rilascio di un'omologazione ai sensi del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 02.

12.2. Anche dopo la data di entrata in vigore della serie di modifiche 02, restano valide le omologazioni rilasciate ai sensi della serie di modifiche 01 del presente regolamento a insiemi di guarnizioni per freni e a guarnizioni per freni a tamburo; le parti contraenti che applicano il regolamento continueranno ad accettarle e non potranno rifiutarsi di estendere le omologazioni rilasciate ai sensi della serie di modifiche 01 del presente regolamento.

12.3. Le parti contraenti che applicano il presente regolamento continueranno a consentire l'installazione o l'utilizzo su un veicolo in uso di un insieme di ricambio di guarnizioni per freni omologato ai sensi della versione originale non modificata del presente regolamento.

ALLEGATO 1 A

NOTIFICA

[Dimensioni massime del formato: A4 (210 × 297 mm)]



rilasciata da: nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

concernente (2): il rilascio dell'omologazione
l'estensione dell'omologazione
il rifiuto dell'omologazione
la revoca dell'omologazione
la cessazione definitiva della produzione

di un insieme di ricambio di guarnizioni per freni o di una guarnizione di ricambio per freni a tamburo ai sensi del regolamento n. 90

n. di omologazione ..... n. di estensione .....

1. Nome e indirizzo del richiedente .....

2. Nome e indirizzo del fabbricante .....

3. Marca e tipo dell'insieme di guarnizioni per freni/guarnizioni per freni a tamburo (2) .....

4. Marca e tipo della guarnizione per freni .....

5. Veicoli/assi/freni per i quali il tipo di insieme di guarnizioni per freni/tipo di guarnizione per freni a tamburo si caratterizza come insieme originale di guarnizioni per freni/guarnizione originale per freni a tamburo: .....

6. Veicoli/assi/freni per i quali il tipo di insieme di guarnizioni per freni/tipo di guarnizione per freni a tamburo si caratterizza come insieme di ricambio di guarnizioni per freni/guarnizione di ricambio per freni a tamburo: .....

6.1. Inoltre, nel caso di sistemi di frenatura combinati ai sensi regolamento n. 78, paragrafo 2.9, la o le combinazioni di insiemi di guarnizioni per freni omologate: .....

7. Data di presentazione per l'omologazione: .....

8. Servizio tecnico che effettua le prove di omologazione .....

8.1. Data della relazione di prova .....

8.2. Numero della relazione della prova .....

9. Rilascio/estensione/rifiuto/revoca dell'omologazione (2)

10. Luogo .....

11. Data .....

12. Firma .....

13. Alla presente notifica è allegato l'elenco dei documenti presentati nel fascicolo di omologazione depositato presso i servizi amministrativi che hanno rilasciato l'omologazione; tali documenti sono disponibili a richiesta.

---

(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

(2) Cancellare le diciture inutili.

ALLEGATO 1 B

NOTIFICA

[Dimensioni massime del formato: A4 (210×297 mm)]



rilasciata da: nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

Concernente (2): il rilascio dell'omologazione
l'estensione dell'omologazione
il rifiuto dell'omologazione
la revoca dell'omologazione
la cessazione definitiva della produzione

di un disco di ricambio per freni o di un tamburo di ricambio per freni ai sensi del regolamento n. 90

n. di omologazione ..... n. di estensione .....

1. Nome e indirizzo del richiedente .....
2. Nome e indirizzo del fabbricante .....
3. Marca e tipo del disco/tamburo per freni .....
4. Veicoli/assi/freni per i quali vengono omologati il disco di ricambio per freni o il tamburo di ricambio per freni .....
5. Data di presentazione per l'omologazione .....
6. Servizio tecnico che effettua le prove di omologazione .....

6.1. Data della relazione di prova .....

6.2. Numero della relazione della prova .....

7. Rilascio/estensione/rifiuto/revoca dell'omologazione (2)
8. Luogo .....
9. Data .....
10. Firma .....
11. Alla presente notifica è allegato l'elenco dei documenti presentati nel fascicolo di omologazione depositato presso i servizi amministrativi che hanno rilasciato l'omologazione; tali documenti sono disponibili a richiesta.

---

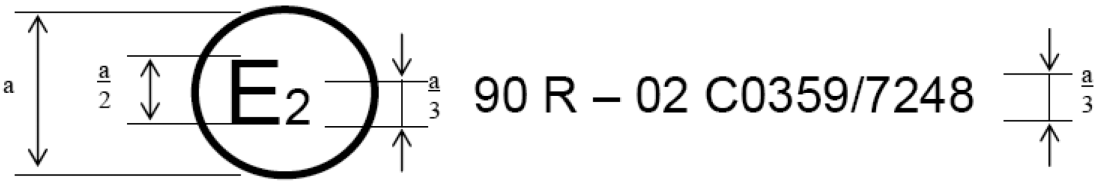
(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

(2) Cancellare le diciture inutili.

ALLEGATO 2

ESEMPI DI MARCHI E DI DATI DI OMOLOGAZIONE

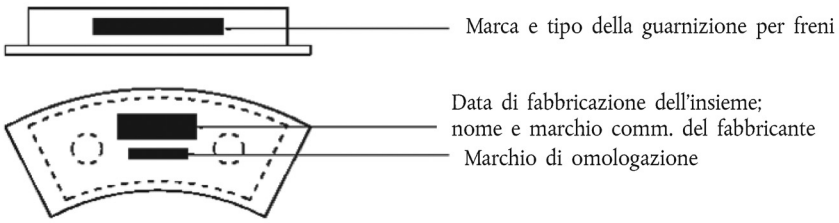
(cfr. paragrafo 4.2 del presente regolamento)



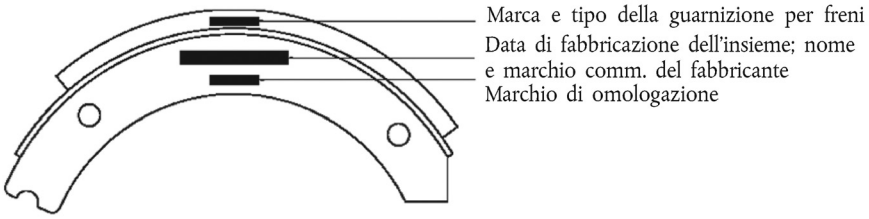
a = 8 mm min.

Questo marchio di omologazione indica che l'oggetto in questione è stato omologato in Francia (E2), ai sensi del regolamento n. 90, con il numero di omologazione C0359/7248. Le prime 2 cifre del numero di omologazione indicano che quest'ultima era stata rilasciata in conformità ai requisiti del regolamento n. 90, quale modificato dalla serie di modifiche 02.

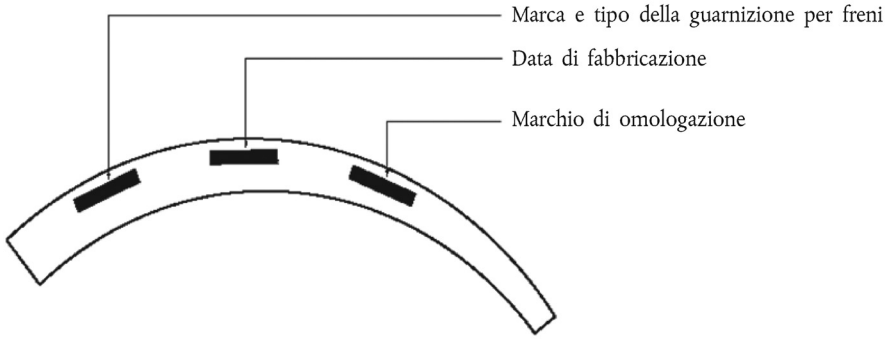
Esempio di marcatura di un insieme di pastiglie



Esempio di marcatura di un insieme di ganasce



Esempio di marcatura di una guarnizione per freni a tamburo



Nota: le posizioni delle marcature, anche le une rispetto alle altre, mostrate negli esempi, non sono obbligatorie.

ALLEGATO 3

PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INSIEMI DI RICAMBIO DI GUARNIZIONI PER FRENI DESTINATI A VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M_1, M_2 E N_1

1. Conformità al regolamento n. 13 o n. 13-H

La conformità alle prescrizioni del regolamento n. 13 deve essere dimostrata con una prova su un veicolo.

1.1. Preparazione del veicolo

1.1.1. Veicolo di prova

Un veicolo, rappresentativo del/dei tipo/i per il/i quale/i si chiede l'omologazione dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni, va munito degli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni del tipo di cui si chiede l'omologazione e va dotato della strumentazione necessaria per le prove di frenatura prescritte dai regolamenti n. 13 e n. 13-H.

Le guarnizioni per freni sottoposte a prova vanno montate sui rispettivi freni e, finché non si disporrà di una procedura uniforme di rodaggio, saranno rodate in base alle istruzioni del fabbricante concordate con il servizio tecnico.

1.1.2. Procedura di assestamento (rodaggio)

1.1.2.1. Disposizioni generali

Gli insiemi di guarnizioni per freni sottoposti a prova devono essere montati sui rispettivi freni. Nel caso di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni si devono utilizzare guarnizioni per freni nuove. Le guarnizioni per freni a tamburo possono essere fresate per ottenere il migliore contatto possibile tra guarnizioni e tamburo/i. Il veicolo di prova deve essere completamente carico.

Si possono utilizzare insiemi di guarnizioni originali per freni usati per la prova di comparazione e già montati sul veicolo di prova purché siano in buone condizioni e non sia stato consumato più del 20 % dello spessore originale. Essi non devono presentare danni, incrinature, corrosione eccessiva o segni di surriscaldamento. Devono essere assestati con la procedura descritta di seguito.

1.1.2.2. Procedura

Percorrere una distanza di almeno 50 km ed eseguire almeno 100 frenate a varie decelerazioni (almeno tra 1 m/s^2 e 5 m/s^2) con velocità iniziali comprese tra 50 km/h e 120 km/h. Almeno 3 volte durante la procedura di assestamento deve essere raggiunta una temperatura compresa tra 250 °C e 500 °C per insiemi di pastiglie o tra 150 °C e 250 °C per insiemi di ricambio di guarnizioni per freni (misurata alla superficie di attrito del disco o del tamburo). Le temperature non devono superare i 500 °C per le pastiglie e 250 °C per gli insiemi di guarnizioni dei freni.

1.1.2.3. Controllo della prestazione

Frenando solo un asse alla volta eseguire 5 frenate da 70 km/h a 0 km/h (asse anteriore) e da 45 km/h a 0 km/h (asse posteriore) a una pressione di circuito di 4Mpa [1] e con temperatura iniziale di 100 °C per ogni arresto. I 5 risultati non uniformi consecutivi devono rimanere entro la tolleranza di 0,6 m/s^2 (asse anteriore) o di 0,4 m/s^2 (asse posteriore) della loro decelerazione media a regime.

Se questo requisito non viene soddisfatto, va ampliata la procedura di assestamento di cui al paragrafo 1.1.2.2 e occorre ripetere il controllo della prestazione di cui al paragrafo 1.1.2.3.

1.2. Il sistema di frenatura del veicolo deve essere sottoposto a prova in base ai requisiti stabiliti per la categoria cui appartiene il veicolo considerato (M_1, M_2 o N_1) e indicati nel regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 1 e 2 o, a seconda dell'omologazione originale del sistema, nel regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafi 1 e 2. I requisiti o le prove applicabili sono i seguenti.

1.2.1. Sistema di frenatura di servizio

1.2.1.1. Prova di tipo-0, a motore disinnestato e veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 1.4.2 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafo 1.4.2.

[1] Per i sistemi di frenatura diversi da quelli idraulici, utilizzare un valore equivalente.

1.2.1.2. Prova di tipo-0, a motore innestato e veicolo scarico e carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 1.4.3.1 (prova di stabilità) e 1.4.3.2 (solamente prova con velocità iniziale di v = 0,8 v_{max}) o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafi 1.4.3.1 e 1.4.3.2.

1.2.1.3. Prova di tipo-I, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 1.5 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafo 1.5.

1.2.2. Sistema di frenatura di soccorso

1.2.2.1. Prova di tipo-0, a motore disinnestato e veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 2.2 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafo 2.2 (prova non necessaria se è ovvio che i requisiti sono soddisfatti, come nel sistema di frenatura con separazione diagonale del circuito).

1.2.3. Sistema di frenatura di stazionamento

(Si applica solo se i freni per le cui guarnizioni si chiede l'omologazione sono usati come freni di stazionamento).

1.2.3.1. Prova di frenatura di stazionamento su pendenza del 18 %, a motore disinnestato e veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 2.3.1 o su pendenza del 20 %, a veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafo 2.3.1.

1.3. Il veicolo deve soddisfare tutti i pertinenti requisiti di cui al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 2, o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafo 2, per questa categoria di veicoli.

2. Requisiti aggiuntivi

La conformità ai requisiti aggiuntivi deve essere dimostrata mediante uno dei 2 metodi che seguono.

2.1. Prova del veicolo (asse per asse)

Per questa prova il veicolo dev'essere a pieno carico e tutte le frenate vanno effettuate a motore disinnestato, su strada pianeggiante.

Il sistema di comando del freno di servizio del veicolo deve essere munito di un dispositivo che isoli i freni dell'asse anteriore da quelli dell'asse posteriore, così da poterli azionare l'uno indipendentemente dall'altro.

Se si chiede l'omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni per i freni dell'asse anteriore, i freni dell'asse posteriore devono restare inattivi durante l'intera prova.

Se si chiede l'omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni per i freni dell'asse posteriore, i freni dell'asse anteriore devono restare inattivi durante l'intera prova.

2.1.1. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni comparando i risultati delle prove in base al metodo che segue.

2.1.1.1. Effettuare almeno 6 frenate con incrementi graduali della forza esercitata sul pedale o della pressione di circuito fino a bloccare le ruote o, in alternativa, fino a raggiungere una decelerazione media a regime di 6 m/s^2, oppure fino a esercitare sul pedale la forza massima consentita per la categoria di veicoli in questione a partire da una velocità iniziale indicata nella tabella seguente:

Categoria del veicolo	Velocità di prova in km/h	
	Asse anteriore	Asse posteriore
M_1	70	45
M_2	50	40
N_1	65	50

La temperatura iniziale dei freni all'inizio di ogni frenata deve essere ≤ 100 °C.

2.1.1.2. Registrare e tracciare un grafico della forza esercitata sul pedale o della pressione di circuito e della decelerazione media a regime per ogni frenata e calcolare la forza sul pedale o la pressione di circuito necessaria a ottenere (se possibile) una decelerazione media a regime di 5 m/s^2 per i freni dell'asse anteriore e di 3 m/s^2 per i freni dell'asse posteriore. Se non è possibile ottenere questi valori esercitando la forza massima consentita sul pedale, calcolare la forza sul pedale o la pressione di circuito necessaria a ottenere la decelerazione massima.

2.1.1.3. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni abbia caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni, se le decelerazioni medie a regime, ottenute con la stessa forza di comando o la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata, non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni.

2.1.2. Prova di sensibilità alla velocità

2.1.2.1. Esercitando sul pedale la forza calcolata al paragrafo 2.1.1.2 del presente allegato e a una temperatura iniziale dei freni di ≤ 100 °C, frenare 3 volte a partire da ciascuna delle seguenti velocità:

a) asse anteriore: 65, 100 e poi 135 km/h se v_{max} è superiore a 150 km/h;

b) asse posteriore: 45, 65 e poi 90 km/h se v_{max} è superiore a 150 km/h.

2.1.2.2. Per ciascun insieme, calcolare la media dei risultati ottenuti con le 3 frenate e tracciare un grafico della velocità rispetto alla corrispondente decelerazione media a regime.

2.1.2.3. Le decelerazioni medie a regime registrate per le velocità più elevate non si discostano per più del 15 % da quelle registrate per le velocità più basse.

2.2. Prova su dinamometro a inerzia

2.2.1. Apparecchiatura di prova

Per le prove, il freno del veicolo in questione va montato su un dinamometro a inerzia, Al dinamometro sarà allacciata una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione del circuito dei freni, numero di giri dopo la frenata, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.2.2. Condizioni di prova

2.2.2.1. La massa di rotazione del dinamometro deve corrispondere a metà della porzione di massa massima del veicolo gravante sull'asse indicata nella tabella che segue e al raggio di rotolamento dello pneumatico con le dimensioni massime ammesse per tale/i tipo/i di veicolo.

Categoria del veicolo	Porzione della massa massima del veicolo gravante sull'asse	
	Anteriore	Posteriore
M_1	0,77	0,32
M_2	0,69	0,44
N_1	0,66	0,39

2.2.2.2. La velocità di rotazione iniziale del dinamometro deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata nei paragrafi 2.2.3 e 2.2.4 del presente allegato e deve basarsi sul raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico.

2.2.2.3. Gli insiemi di guarnizioni sottoposti a prova vanno montati sui rispettivi freni e assestati (rodati) con la seguente procedura.

Fase di rodaggio 1, 64 frenate da 80 km/h a 30 km/h a varie pressioni di circuito:

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Numero di frenate per ciclo	32	32	32

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Velocità all'inizio della frenata (km/h)	80	80	80
Velocità alla fine della frenata (km/h)	30	30	30
Temperatura iniziale del freno (°C)	< 100	< 100	< 80
Temperatura finale del freno (°C)	indefinita	indefinita	indefinita
Pressione di frenata 1 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 2 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Pressione di frenata 3 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 4 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Pressione di frenata 5 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Pressione di frenata 6 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Pressione di frenata 7 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 8 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Pressione di frenata 9 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Pressione di frenata 10 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Pressione di frenata 11 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 12 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Pressione di frenata 13 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 14 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Pressione di frenata 15 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Pressione di frenata 16 (kPa)	4 600	4 600	4 600
Pressione di frenata 17 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Pressione di frenata 18 (kPa)	5 100	5 100	5 100
Pressione di frenata 19 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Pressione di frenata 20 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Pressione di frenata 21 (kPa)	4 200	4 200	4 200
Pressione di frenata 22 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 23 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Pressione di frenata 24 (kPa)	4 600	4 600	4 600
Pressione di frenata 25 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Pressione di frenata 26 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Pressione di frenata 27 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Pressione di frenata 28 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Pressione di frenata 29 (kPa)	1 800	1 800	1 800

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Pressione di frenata 30 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Pressione di frenata 31 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Pressione di frenata 32 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Numero di cicli	2	2	2

Fase di rodaggio 2, 10 frenate da 100 km/h a 5 km/h a 0,4 g di decelerazione e temperature iniziali crescenti:

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Numero di arresti per ciclo	10	10	10
Velocità all'inizio della frenata (km/h)	100	100	100
Velocità alla fine della frenata (km/h)	< 5	< 5	< 5
Decelerazione (g)	0,4	0,4	0,4
Pressione massima (kPa)	16 000	16 000	10 000
Temperatura iniziale 1 (°C)	< 100	< 100	< 100
Temperatura iniziale 2 (°C)	< 215	< 215	< 151
Temperatura iniziale 3 (°C)	< 283	< 283	< 181
Temperatura iniziale 4 (°C)	< 330	< 330	< 202
Temperatura iniziale 5 (°C)	< 367	< 367	< 219
Temperatura iniziale 6 (°C)	< 398	< 398	< 232
Temperatura iniziale 7 (°C)	< 423	< 423	< 244
Temperatura iniziale 8 (°C)	< 446	< 446	< 254
Temperatura iniziale 9 (°C)	< 465	< 465	< 262
Temperatura iniziale 10 (°C)	< 483	< 483	< 270
Numero di cicli	1	1	1

Recupero, 18 frenate da 80 km/h a 30 km/h alla pressione di 3 000 kPa:

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Numero di arresti per ciclo	18	18	18
Velocità all'inizio della frenata (km/h)	80	80	80
Velocità alla fine della frenata (km/h)	30	30	30
Pressione (kPa)	3 000	3 000	3 000
Temperatura iniziale del freno (°C)	< 100	< 100	< 80
Temperatura finale del freno (°C)	indefinita	indefinita	indefinita
Numero di cicli	1	1	1

2.2.2.4. Effettuare 5 frenate da 80 km/h a 0 km/h a una pressione di circuito di 4 MPa e a una temperatura iniziale di 100 °C per ogni arresto. I 5 risultati non uniformi consecutivi devono rimanere entro la tolleranza di 0,6 m/s^2 della loro decelerazione media di regime.

Se questo requisito non viene soddisfatto, è necessario ripetere la prima parte della procedura di assestamento «Fase di rodaggio 1» finché non viene raggiunta la stabilità di prestazione richiesta.

2.2.2.5. È ammesso l'impiego di un sistema di raffreddamento ad aria. La velocità del flusso dell'aria sul freno durante la frenata sarà pari a:

$v_{air} = 0{,}33\ v$

in cui:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenata.

2.2.3. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni comparando i risultati delle prove in base al metodo che segue.

2.2.3.1. Da una velocità iniziale di 80 km/h per le categorie M_1 e N_1 e di 60 km/h per la categoria M_2 e a una temperatura dei freni di ≤ 100 °C all'inizio di ogni frenata, effettuare almeno 6 frenate con incrementi graduali della pressione di circuito fino a raggiungere una decelerazione media a regime di 6 m/s^2.

2.2.3.2. Registrare e tracciare un grafico della pressione di circuito e della decelerazione media a regime per ogni frenata e calcolare la pressione di circuito necessaria per ottenere 5 m/s^2.

2.2.3.3. Si ritiene che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni abbia caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di comando o la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni.

2.2.4. Prova di sensibilità alla velocità

2.2.4.1. Esercitando sul pedale la forza calcolata al paragrafo 2.2.3.2 e a una temperatura iniziale dei freni di ≤ 100 °C, frenare 3 volte a partire da velocità di rotazione corrispondenti alle velocità lineari del veicolo di:

75, 120 e poi 160 km/h, se v_{max} è superiore a 150 km/h.

2.2.4.2. Per ciascun insieme, calcolare la media dei risultati ottenuti con le 3 frenate e tracciare un grafico della velocità rispetto alla corrispondente decelerazione media a regime.

2.2.4.3. Le decelerazioni medie a regime registrate per le velocità più elevate non si devono scostare per più del 15 % da quelle registrate per le velocità più basse.

ALLEGATO 4

PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INSIEMI DI RICAMBIO DI GUARNIZIONI PER FRENI E ALLE GUARNIZIONI PER FRENI A TAMBURO DESTINATI AI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M_3, N_2 E N_3

1. Prova su veicolo

1.1. Veicolo di prova

Un veicolo rappresentativo del/dei tipo/i per il/i quale/i si chiede l'omologazione dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione del freno a tamburo sarà equipaggiato di insiemi di guarnizioni per freni o di guarnizioni per freni a tamburo del tipo per il quale si chiede l'omologazione e dotato della strumentazione necessaria per le prove di frenatura prescritte dal regolamento n. 13.

Le guarnizioni per freni presentate per la prova vanno montate sui rispettivi freni e, finché non si disporrà di una procedura uniforme di rodaggio, saranno rodate in base alle istruzioni del fabbricante concordate con il servizio tecnico.

1.2. Prove e requisiti

1.2.1. Conformità al regolamento n. 13

1.2.1.1. Il sistema di frenatura del veicolo deve essere provato in base ai requisiti stabiliti per la categoria cui appartiene il veicolo (M_3, N_2 o N_3) indicati nel regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 1 e 2. I requisiti o le prove applicabili sono i seguenti.

1.2.1.1.1. Sistema di frenatura di servizio

1.2.1.1.1.1. Prova di tipo-0 a motore disinnestato e veicolo carico

1.2.1.1.1.2. Prova di tipo-0 a motore innestato e veicolo scarico e carico, ai sensi del regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 1.4.3.1 (prova di stabilità) e 1.4.3.2 (solo la prova alla velocità iniziale v = 0,8 v_{max}).

1.2.1.1.1.3. Prova di tipo-I ai sensi del regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 1.5.1 e 1.5.3.

1.2.1.1.1.4. Prova di tipo-II

Il veicolo carico deve essere provato in modo che l'assorbimento di energia equivalga a quello che si registrerebbe nello stesso periodo di tempo su un veicolo carico condotto a una velocità media di 30 km/h su un percorso di 6 km in discesa con pendenza del 2,5 % con rapporto di trasmissione disinserito ed energia di frenatura ricavata unicamente dai freni di servizio.

1.2.1.1.2. Sistema di frenatura di soccorso

1.2.1.1.2.1. Prova di tipo-0 a motore disinnestato e veicolo carico (prova non necessaria se vengono effettuate le prove di cui al paragrafo 1.2.2 del presente allegato).

1.2.1.1.3. Sistema di frenatura di stazionamento

(Si applica solo se i freni per le cui guarnizioni si chiede l'omologazione sono usati come freni di stazionamento).

1.2.1.1.3.1. Prova su tratto in discesa con pendenza del 18 % a veicolo carico

1.2.1.2. Il veicolo deve soddisfare tutti i requisiti di cui al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 2 per la categoria cui appartiene il veicolo.

1.2.2. Prescrizioni aggiuntive (prova asse per asse)

Nelle prove di seguito descritte, il veicolo deve essere a pieno carico e tutte le frenate devono essere effettuate a motore disinnestato e su strada pianeggiante.

Il sistema di comando del freno di servizio del veicolo deve essere munito di un dispositivo che isoli i freni dell'asse anteriore da quelli dell'asse posteriore, così da poterli azionare l'uno indipendentemente dall'altro.

Se si chiede l'omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni o delle guarnizioni per freni a tamburo per i freni dell'asse anteriore, i freni dell'asse posteriore devono restare inattivi durante l'intera prova.

Se si chiede l'omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni o delle guarnizioni per freni a tamburo per i freni dell'asse posteriore, i freni dell'asse anteriore devono restare inattivi durante l'intera prova.

1.2.2.1. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione per freni a tamburo e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo comparando i risultati delle prove in base al metodo che segue.

1.2.2.1.1. Effettuare almeno 6 frenate con incrementi graduali della forza esercitata sul pedale o della pressione di circuito fino a bloccare le ruote o, in alternativa, fino a raggiungere una decelerazione media a regime di 3,5 m/s^2 oppure fino a esercitare sul pedale la forza massima consentita o fino a raggiungere la pressione massima di circuito, a partire da una velocità iniziale di 45 km/h e con una temperatura dei freni di ≤ 100 °C all'inizio di ogni frenata.

1.2.2.1.2. Per ogni frenata, registrare e tracciare un grafico della forza esercitata sul pedale (o della pressione di circuito) e della decelerazione media a regime e calcolare la forza sul pedale o la pressione di circuito necessaria a ottenere (se possibile) una decelerazione media a regime di 3 m/s^2. Se non è possibile ottenere questo valore, calcolare in alternativa la forza sul pedale o la pressione di circuito necessaria a ottenere la decelerazione massima.

1.2.2.1.3. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo abbiano caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di comando o la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni o con la guarnizione originale per freni a tamburo.

1.2.2.2. Prova di sensibilità alla velocità

1.2.2.2.1. Esercitando sul pedale la forza calcolata al paragrafo 1.2.2.1.2 del presente allegato e a una temperatura iniziale dei freni di ≤ 100 °C, frenare 3 volte a partire da ciascuna delle seguenti velocità:

da 40 km/h a 20 km/h,

da 60 km/h a 40 km/h e

da 80 km/h a 60 km/h (se v_{max} ≥ 90 km/h).

1.2.2.2.2. Per ciascun insieme, calcolare la media dei risultati ottenuti con le 3 frenate e tracciare un grafico della velocità rispetto alla corrispondente decelerazione media a regime.

1.2.2.2.3. Le decelerazioni medie a regime registrate per le velocità più elevate non si devono scostare per più del 25 % da quelle registrate per le velocità più basse.

2. Prova su dinamometro a inerzia

2.1. Apparecchiatura di prova

Per le prove, il freno del veicolo in questione va montato su un dinamometro a inerzia, Al dinamometro sarà allacciata una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione del circuito dei freni, numero di giri dopo la frenata, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.1.1. Condizioni di prova

2.1.1.1. La massa di rotazione del dinamometro deve corrispondere a metà della porzione pari allo 0,55 della massa massima del veicolo gravante sull'asse e al raggio di rotolamento dello pneumatico con le dimensioni massime ammesse per tale/i tipo/i di veicolo.

2.1.1.2. La velocità di rotazione iniziale del dinamometro deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata nei paragrafi riportati di seguito e si deve basare sulla media dei raggi di rotolamento dinamico dello pneumatico più grande e più piccolo ammessi per quel/i tipo/i di veicolo.

2.1.1.3. Gli insiemi di guarnizioni o le guarnizioni per freni a tamburo presentati per la prova devono essere montati sui freni e, finché non si disporrà di una procedura uniforme di rodaggio, saranno rodate in base alle istruzioni del fabbricante concordate con il servizio tecnico.

2.1.1.4. Se viene usato un sistema di raffreddamento ad aria, la velocità del flusso dell'aria sul freno deve essere pari a:

$v_{air} = 0{,}33v$

in cui:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenata.

2.1.1.5. Il cilindro di attuazione installato sul freno deve avere le dimensioni più piccole ammesse per quel/i tipo/i di veicolo.

2.2. Prove e requisiti

2.2.1. Prove contemplate dal regolamento n. 13

2.2.1.1. Prova di tipo-0

A partire dalla velocità iniziale di 60 km/h con temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni frenata, effettuare almeno 6 frenate con incrementi graduali della pressione di circuito fino alla pressione garantita in permanenza dal sistema di frenatura del/i tipo/i di veicolo (per esempio, caduta della pressione del compressore). Deve essere raggiunta una decelerazione media a regime di almeno 5 m/s^2.

2.2.1.2. Prova di tipo-0, efficienza ad alta velocità

Con una temperatura iniziale dei freni di ≤ 100 °C all'inizio di ogni frenata, effettuare 3 frenate partendo dalla velocità di 100 km/h (omologazione di veicoli appartenenti alla categoria N_2), e rispettivamente di 90 km/h (omologazione di veicoli appartenenti alle categorie M_3 e N_3), usando la pressione di circuito garantita di cui al paragrafo 2.2.1.1. Il valore medio delle decelerazioni medie a regime ottenute nelle 3 frenate deve essere pari ad almeno 4 m/s^2.

2.2.1.3. Prova di tipo-I

2.2.1.3.1. Procedura di riscaldamento

Effettuare 20 frenate consecutive a v_1 = 60 km/h e v_2 = 30 km/h con durata del ciclo di 60 s iniziando con una temperatura dei freni di ≤ 100 °C alla prima frenata. La pressione di circuito deve corrispondere a una decelerazione di 3 m/s^2 alla prima frenata e deve rimanere costante durante le frenate successive.

2.2.1.3.2. Efficienza a caldo

Terminata la procedura di riscaldamento si misura l'efficienza a caldo nelle condizioni indicate al paragrafo 2.2.1.1, usando la pressione di circuito garantita definita al paragrafo 2.2.1.1 (le condizioni di temperatura possono essere diverse). La decelerazione media a regime — a freni caldi — non deve essere inferiore al 60 % del valore ottenuto a freni freddi oppure a 4 m/s^2.

2.2.1.3.3. Recupero

120 s dopo la frenata a caldo, effettuare 5 frenate da una velocità iniziale di 60 km/h con la pressione di circuito usata al paragrafo 2.2.1.3.1 e a intervalli di almeno 2 minuti. All'inizio della quinta frenata la temperatura dei freni dovrà essere ≤ 100 °C e la decelerazione media a regime ottenuta non deve discostarsi di più del 10 % da quella calcolata a partire dal rapporto pressione di circuito/decelerazione nella prova di tipo-0 a 60 km/h.

2.2.1.4. Prova di tipo-II

2.2.1.4.1. Procedura di riscaldamento

I freni devono essere riscaldati applicando una coppia frenante costante corrispondente a una decelerazione di 0,15 m/s^2 a una velocità costante di 30 km/h per 12 minuti.

2.2.1.4.2. Efficienza a caldo

Terminata la procedura di riscaldamento si misura l'efficienza a caldo nelle condizioni indicate al paragrafo 2.2.1.1, usando la pressione di circuito garantita definita al paragrafo 2.2.1.1 (le condizioni di temperatura possono essere diverse). La decelerazione media a regime — a freni caldi — non deve essere inferiore a 3,75 m/s^2.

2.2.1.5. Prova statica per l'efficienza di stazionamento

2.2.1.5.1. Per l'intera gamma delle frenate, determinare le condizioni più sfavorevoli relative alla forza applicata al freno, alla massa massima del veicolo che deve essere frenata da un asse e al raggio dello pneumatico.

2.2.1.5.2. Esercitare sul freno la forza stabilita al paragrafo 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.3. Per far ruotare il tamburo o il disco, applicare all'asse del dinamometro una coppia che cresca lentamente. Misurare la coppia applicata al freno nel momento in cui l'asse del dinamometro inizia a muoversi e calcolare la corrispondente forza di frenatura sull'asse usando il raggio dello pneumatico, definito al paragrafo 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.4. La forza frenante misurata ai sensi del paragrafo 2.2.1.5.3 divisa per la metà della massa del veicolo, calcolata ai sensi del paragrafo 2.2.1.5.1 deve dare un quoziente di almeno 0,18.

2.2.2. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione per freni a tamburo e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, comparando i risultati della prova di tipo-0, descritta al paragrafo 2.2.1.1.

2.2.2.1. La prova di tipo-0 prescritta al paragrafo 2.2.1.1 va eseguita con un set di guarnizioni originali assemblate per freni o di guarnizioni originali per freni a tamburo.

2.2.2.2. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo abbiano caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di comando o con la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni o con la guarnizione originale per freni a tamburo.

2.2.3. Prova di sensibilità alla velocità

2.2.3.1. Usando la pressione di circuito definita al paragrafo 2.2.1.1 e a una temperatura iniziale dei freni di ≤ 100 °C, effettuare 3 frenate a partire da ciascuna delle seguenti velocità:

da 60 km/h a 30 km/h,

da 80 km/h a 60 km/h e

da 110 km/h a 80 km/h (se v_{max} ≥ 90 km/h).

2.2.3.2. Per ciascun insieme, calcolare la media dei risultati ottenuti con le 3 frenate e tracciare un grafico della velocità rispetto alla corrispondente decelerazione media a regime.

2.2.3.3. Le decelerazioni medie a regime registrate per le velocità più elevate non si devono scostare per più del 25 % da quelle registrate per le velocità più basse.

ALLEGATO 5

PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INSIEMI DI RICAMBIO DI GUARNIZIONI PER FRENI DESTINATI AI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O_1 E O_2

1. Aspetti generali

Il metodo descritto nel presente allegato si basa su prove al dinamometro a inerzia. In alternativa, le prove possono essere eseguite su un veicolo di prova o su un banco di prova a rulli, purché si ottengano le stesse condizioni di prova e si misurino gli stessi parametri di una prova su dinamometro a inerzia.

2. Apparecchiatura di prova

Per le prove, il freno del veicolo in questione va montato su un dinamometro a inerzia. Al dinamometro sarà allacciata una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione di circuito dei freni o forza di azionamento, numero di giri dopo la frenata, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.1. Condizioni di prova

2.1.1. La massa di rotazione del dinamometro deve corrispondere a metà della porzione di massa massima del veicolo gravante sull'asse e al raggio di rotolamento dello pneumatico con le dimensioni massime ammesse per il/i tipo/i di veicolo considerato.

2.1.2. La velocità di rotazione iniziale del dinamometro deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata al paragrafo 3.1 del presente allegato e basarsi sul raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico con le dimensioni minime ammesse per il/i tipo/i di veicolo considerato.

2.1.3. Le guarnizioni per freni presentate per la prova vanno montate sui rispettivi freni e, finché non si disporrà di una procedura uniforme di rodaggio, saranno rodate in base alle istruzioni del fabbricante concordate con il servizio tecnico.

2.1.4. Se viene usato un sistema di raffreddamento ad aria, la velocità del flusso dell'aria sul freno deve essere pari a:

$$v_{air} = 0{,}33v$$

in cui:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenata.

2.1.5. Il dispositivo di azionamento di cui dispone il freno deve corrispondere a quello che equipaggia il veicolo.

3. Prove e requisiti

3.1. Prova di tipo-0

Partendo da una velocità iniziale di 60 km/h e a una temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni frenata, effettuare almeno 6 frenate consecutive incrementando gradualmente la pressione di circuito o la forza di azionamento fino a raggiungere la pressione massima di circuito oppure una decelerazione di 6 m/s^2. Ripetere l'ultima frenata partendo da una velocità iniziale di 40 km/h.

3.2. Prova di tipo-I

3.2.1. Procedura di riscaldamento

Il freno va riscaldato frenando in modo continuativo, in conformità alle prescrizioni del regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 1.5.2, partendo da una temperatura del rotore dei freni ≤ 100 °C.

3.2.2. Efficienza a caldo

Terminata la procedura di riscaldamento si misura l'efficienza a caldo partendo da una velocità iniziale di 40 km/h, alle condizioni di cui al paragrafo 3.2.1, con la stessa pressione di circuito o la stessa forza di azionamento (le condizioni di temperatura possono essere diverse). La decelerazione media a regime — a freni caldi — non deve essere inferiore al 60 % del valore ottenuto a freni freddi oppure a 3,5 m/s^2.

3.3. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni comparando i risultati della prova di tipo-0, descritta al paragrafo 3.1.

3.3.1. La prova di tipo-0 prescritta al paragrafo 3.1 va effettuata con un set di guarnizioni originali assemblate per freni.

3.3.2. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni abbia caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di comando o la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni.

ALLEGATO 6

PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INSIEMI DI RICAMBIO DI GUARNIZIONI PER FRENI E ALLE GUARNIZIONI PER FRENI A TAMBURO DESTINATI AI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O_3 E O_4

1. Condizioni di prova

Le prove indicate nel presente allegato possono essere eseguite su un veicolo di prova o su un dinamometro a inerzia oppure su un banco di prova a rulli alle stesse condizioni di cui al regolamento 13, allegato 11, appendice 2, paragrafi da 3.1 a 3.4.

Le guarnizioni per freni presentate per la prova vanno montate sui rispettivi freni e, finché non si disporrà di una procedura uniforme di rodaggio, saranno rodate in base alle istruzioni del fabbricante concordate con il servizio tecnico.

2. Prove e requisiti

2.1. Conformità al regolamento n. 13, allegato 11

I freni devono provati in conformità alle prescrizioni del regolamento n. 13, allegato 11, appendice 2, paragrafo 3.5.

2.1.1. I risultati devono essere registrati come stabilito dal regolamento n. 13, allegato 11, appendice 3.

2.1.2. Va effettuata una comparazione tra questi risultati e quelli ottenuti con i gruppi originali di guarnizioni dei freni o con le guarnizioni originali dei freni a tamburo nelle stesse condizioni.

2.1.3. L'efficienza a caldo, ottenuta applicando la stessa coppia all'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o alla guarnizione di ricambio per freni a tamburo nella prova di tipo-I o nella prova di tipo-III (a seconda dei casi), deve risultare:

a) pari o superiore all'efficienza a caldo dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, o

b) pari almeno al 90 % dell'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o della guarnizione di ricambio per freni a tamburo.

La corrispondente corsa dell'attuatore deve essere inferiore al 110 % del valore ottenuto con l'insieme originale di guarnizioni per freni o con la guarnizione originale per freni a tamburo e non deve superare il valore s_p definito al regolamento n. 13, allegato 11, appendice 2, paragrafo 2. Se l'insieme originale di guarnizioni per freni o la guarnizione originale per freni a tamburo sono stati provati in base ai requisiti della prova di tipo-II, all'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o alla guarnizione di ricambio per freni a tamburo si applicano i requisiti minimi del regolamento n. 13, allegato 4, paragrafo 1.7.2 (prova di tipo III).

2.2. Prova di equivalenza dell'efficienza a freddo (tipo-0)

2.2.1. Alle condizioni del paragrafo 1 del presente allegato e a partire da una velocità iniziale di 60 km/h con temperatura dei freni ≤ 100 °C effettuare 6 frenate con incrementi graduali della forza sul comando o della pressione di circuito fino a 6,5 bar o al raggiungimento di una decelerazione di 6 m/s^2.

2.2.2. Per ogni frenata, registrare e tracciare un grafico della forza esercitata sul comando o della pressione di circuito e della coppia frenante media o della decelerazione media a regime.

2.2.3. Comparare i risultati con quelli ottenuti con gli insiemi originali di guarnizioni per freni o con le guarnizioni originali per freni a tamburo alle stesse condizioni di prova.

2.2.4. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo abbiano caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di comando o con la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata rientrano tra – 5 % e + 15 % di quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni o con la guarnizione originale per freni a tamburo.

ALLEGATO 7

PRESCRIZIONI RELATIVE AGLI INSIEMI DI RICAMBIO DI GUARNIZIONI PER FRENI DESTINATE AI VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA L

1. Condizioni di prova

1.1. Un veicolo rappresentativo del/dei tipo/i per il/i quale/i si chiede l'omologazione dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni verrà dotato di insiemi di guarnizioni per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione e munito della strumentazione necessaria alle prove di frenata prescritte dal regolamento n. 78.

1.2. I gruppi di guarnizioni dei freni sottoposti alla prova devono essere montati sui freni in questione e, fino a quando non sarà stabilita una procedura uniforme di rodaggio, devono essere rodati in base alle istruzioni del costruttore, approvate dal servizio tecnico.

1.3. In caso di insiemi di guarnizioni per freni destinati a veicoli dotati di un sistema di frenatura combinata ai sensi del paragrafo 2.9 del regolamento n. 78, deve essere provata la/le combinazione/i di insiemi di guarnizioni per freni destinati all'asse anteriore e posteriore, oggetto dell'omologazione.

La combinazione può consistere in insiemi di ricambio di guarnizioni per freni per entrambi gli assi e/o in un insieme di ricambio di guarnizioni per freni destinato a un asse con un insieme originale di guarnizioni per freni destinato all'altro asse.

2. Prove e requisiti

2.1. Conformità al regolamento n. 78

2.1.1. Il sistema di frenatura del veicolo deve essere provato in base ai requisiti della categoria di veicoli in questione (L_1, L_2, L_3, L_4 o L_5) indicati nel regolamento n. 78, allegato 3, paragrafo 1. I requisiti o le prove applicabili sono i seguenti.

2.1.1.1. Prova di tipo 0 con motore disinnestato

La prova va eseguita solo a veicolo carico. Effettuare almeno 6 frenate con incrementi graduali della forza esercitata sul pedale o della pressione di circuito fino a bloccare le ruote o fino a raggiungere una decelerazione di 6 m/s^2 oppure fino a esercitare sul pedale la forza massima consentita.

2.1.1.2. Prova di tipo-0 con motore innestato

Applicabile solo ai veicoli appartenenti alle categorie L_3, L_4 e L_5.

2.1.1.3. Prova di tipo-0 con motore disinnestato e freni bagnati

Non si applica ai veicoli appartenenti alla categoria L_5 né nei casi in cui freni a tamburo o freni a disco, a tenuta completamente stagna, non siano stati sottoposti a questa prova durante l'omologazione ai sensi del regolamento n. 78.

2.1.1.4. Prova di tipo-I

Applicabile solo ai veicoli appartenenti alle categorie L_3, L_4 e L_5.

2.1.2. Il veicolo deve soddisfare tutte le prescrizioni di cui al regolamento n. 78, allegato 3, paragrafo 2 per la categoria di veicoli considerata.

2.2. Requisiti aggiuntivi

2.2.1. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

Si confronta l'efficienza a freddo dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni e quella dell'insieme originale di guarnizioni per freni comparando i risultati della prova di tipo-0 descritta al paragrafo 2.1.1.1.

2.2.1.1. La prova di tipo-0 prescritta al paragrafo 2.1.1.1 va effettuata con un set dell'insieme originale di guarnizioni per freni.

2.2.1.2. Si riterrà che l'insieme di ricambio di guarnizioni per freni abbia caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme originale di guarnizioni per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa pressione di circuito nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme originale di guarnizioni per freni.

2.2.2. Prova di sensibilità alla velocità

Questa prova si applica unicamente ai veicoli appartenenti alle categorie L_3, L_4 e L_5 e deve essere effettuata a veicolo carico e alle condizioni della prova di tipo-0, con motore disinnestato. Tuttavia, le velocità di prova sono diverse.

2.2.2.1. A partire dai risultati della prova di tipo-0 descritta al paragrafo 2.1.1.1, calcolare la forza sul comando o la pressione di circuito corrispondente alla decelerazione media minima a regime, richiesta per la categoria di veicoli considerata.

2.2.2.2. Utilizzando la forza esercitata sul comando o la pressione di circuito calcolata al paragrafo 2.2.2.1 e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, azionare i freni 3 volte a partire da ciascuna delle seguenti velocità:

40 km/h, 80 km/h e 120 km/h (se v_{max} ≥ 130 km/h).

2.2.2.3. Per ciascun insieme, calcolare la media dei risultati ottenuti con le 3 frenate e tracciare un grafico della velocità rispetto alla corrispondente decelerazione media a regime.

2.2.2.4. Le decelerazioni medie a regime registrate per le velocità più elevate non si devono scostare per più del 15 % da quelle registrate per le velocità più basse.

ALLEGATO 8

Prescrizioni tecniche per gli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinate a essere usate in sistemi di frenatura di stazionamento separati, indipendenti dal sistema di frenatura del veicolo

1. Conformità al regolamento n. 13 o n. 13-H

La conformità alle prescrizioni del regolamento n. 13 deve essere dimostrata con una prova su un veicolo.

1.1. Prova su veicolo

Un veicolo, rappresentativo del/dei tipo/i per il/i quale/i si chiede l'omologazione dell'insieme di ricambio di guarnizioni per freni, va munito degli insiemi di ricambio di guarnizioni per freni del tipo di cui si chiede l'omologazione e va dotato della strumentazione necessaria per le prove di frenatura prescritte dai regolamenti n. 13 e n. 13-H, a seconda dei casi. Il veicolo deve essere a pieno carico. Le guarnizioni per freni presentate per la prova vanno montate sui rispettivi freni e non devono essere rodate.

1.2. Il sistema di frenatura di stazionamento del veicolo deve essere provato in base ai pertinenti requisiti di cui al regolamento n. 13, allegato 4, paragrafi 2.3 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, paragrafi 2.3, a seconda dei casi, considerata l'omologazione originale del sistema.

ALLEGATO 9

ALTRE PROCEDURE PARTICOLARI CHE DISCIPLINANO LA CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

PARTE A

Determinazione del comportamento all'attrito delle guarnizioni per freni mediante prova al banco

1. Introduzione

La parte A si applica a un insieme di ricambio di guarnizioni per freni o a una guarnizione di ricambio per freni a tamburo, omologata ai sensi del presente regolamento.

1.1. Campioni di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni devono essere provati su un banco capace di creare le condizioni di prova e di applicare le procedure descritte nel presente allegato.

1.2. In seguito all'analisi dei risultati della prova si determina il comportamento all'attrito dei campioni.

1.3. Il comportamento all'attrito dei campioni viene comparato per verificarne la conformità alla norma registrata per un tipo d'insieme di ricambio di guarnizioni per freni.

2. Insiemi di ricambio di guarnizioni per freni destinati ai veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1, O_1, O_2 e L

2.1. Apparecchiatura

2.1.1. Sul banco deve poter essere montato e azionato un freno delle stesse dimensioni, simile a quelli montati sull'asse del veicolo usato per le prove di omologazione di cui al paragrafo 5 del presente regolamento.

2.1.2. La velocità di rotazione del disco o del tamburo dev'essere di 660 ± 10 1/min [1] senza carico e non deve scendere al di sotto di 600 1/min a pieno carico.

2.1.3. I cicli di prova e le frenate durante questi ultimi devono essere regolabili e automatici.

2.1.4. Si devono registrare la coppia o la pressione del freno (metodo a coppia costante) e la temperatura delle superfici operative.

2.1.5. Sul freno va indirizzato un getto d'aria di raffreddamento della portata di 600 ± 60 m^3/h.

2.2. Procedura di prova

2.2.1. Preparazione dei campioni

La sequenza di assestamento del costruttore deve garantire, per le pastiglie, una superficie minima di contatto dell'80 % e non superare una temperatura di superficie di 300 °C e, per le ganasce primarie, una superficie minima di contatto del 70 % senza superare una temperatura di superficie di 200 °C.

2.2.2. Sequenza della prova

La sequenza di prova prevede un numero di cicli di frenatura consecutivi divisi in X intervalli nei quali si avranno 5 secondi di azionamento del freno seguiti da 10 secondi di rilascio del freno.

Si può ricorrere a uno dei 2 metodi che seguono.

2.2.2.1. Sequenza di prova a pressione costante

2.2.2.1.1. Gruppi di pastiglie

La pressione idraulica p sotto il/i pistone/i della pinza deve essere costante, secondo la formula:

$$p = \frac{M_d}{0{,}57 \cdot r_w \cdot A_k}$$

[1] Nel caso di veicoli appartenenti alle categorie L_1 e L_2, è possibile utilizzare una velocità di prova più bassa.

M_d = 150Nm per $A_k \leq 18{,}1\ cm^2$

M_d = 300Nm per $A_k > 18{,}1\ cm^2$

A_k = area del/dei pistone/i della pinza

r_w = raggio effettivo del disco

N. del ciclo	Numero di frenate (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Temperatura massima del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
1	1 × 10	≤ 60	non definita	no
2-6	5 × 10	100	non definita (350) (1)	no
7	1 × 10	100	non definita	sì

(1) Nel caso di veicoli appartenenti alla categoria L, la temperatura deve essere limitata a 350 °C. Il numero di frenate per ciclo va eventualmente ridotto di conseguenza. In tal caso, il numero dei cicli va aumentato per mantenere costante il numero delle frenate.

2.2.2.1.2. Insiemi di ganasce

La pressione media di contatto in corrispondenza della superficie utile della guarnizione per freni dev'essere costante a $22 \pm 6 N/cm^2$ calcolata per un freno statico non assistito.

N. del ciclo	Numero di frenate (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Temperatura massima del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
1	1 × 10	≤ 60	200	sì
2	1 × 10	100	non definita	no
3	1 × 10	100	200	sì
4	1 × 10	100	non definita	no

2.2.2.2. Sequenza di prova a coppia costante

Questo metodo si applica solo agli insiemi di pastiglie. La coppia frenante deve essere costante con una tolleranza del ± 5 % e regolata in modo da garantire le temperature massime del rotore del freno indicate nella tabella seguente.

N. del ciclo	Numero di frenate (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Temperatura massima del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
1	1 × 5	≤ 60	300-350 (200-250) (1)	no
2-4	3 × 5	100	300-350 (200-250)	no
5	1 × 10	100	500-600 (300-350)	no
6-9	4 × 5	100	300-350 (200-250)	no
10	1 × 10	100	500-600 (300-350)	no
11-13	3 × 5	100	300-350 (200-250)	no
14	1 × 5	≤ 60	300-350 (200-250)	no

(1) I valori tra parentesi sono riferiti ai veicoli appartenenti alla categoria L.

2.3. Valutazione dei risultati della prova

Il comportamento all'attrito si calcola a partire dai valori della coppia frenante registrati in momenti precisi della sequenza di prova. Se il fattore di frenata è costante, come in un freno a disco, la coppia frenante può essere direttamente interpretata come coefficiente di attrito.

2.3.1. Insiemi di pastiglie

2.3.1.1. Il coefficiente operazionale di attrito (μ_{op}) è la media dei valori registrati nel corso dei cicli da 2 a 7 (metodo a pressione costante) o dei cicli 2-4, 6-9 e 11-13 (metodo a coppia frenante costante); la rilevazione si effettua 1 secondo dopo l'inizio della prima frenata di ciascun ciclo.

2.3.1.2. Il coefficiente massimo di attrito (μ_{max}) è il valore più elevato registrato nel corso di tutti i cicli.

2.3.1.3. Il coefficiente minimo di attrito (μ_{min}) è il valore minimo registrato nel corso di tutti i cicli.

2.3.2. Insiemi di ganasce

2.3.2.1. La coppia media (M_{mean}) è data dalla media dei valori massimo e minimo di coppia frenante registrati nel corso della 5ª frenata durante il 1ºe il 3º ciclo.

2.3.2.2. La coppia a caldo (M_{hot}) è la coppia frenante minima registrata nel corso dei cicli 2 e 4. Se, durante questi cicli, la temperatura supera i 300 °C, si considera M_{hot} il valore rilevato a 300 °C.

2.4. Criteri di accettabilità

2.4.1. A ogni domanda di omologazione di un tipo di insiemi di guarnizioni per freni vanno allegati:

2.4.1.1. nel caso di pastiglie, i valori di μ_{op}, μ_{min}, μ_{max}.

2.4.1.2. nel caso di ganasce, i valori di M_{mean} e M_{hot}.

2.4.2. Durante la produzione di un tipo omologato di insieme di guarnizioni per freni, i campioni di prova devono dare valori conformi ai valori registrati al paragrafo 2.4.1 del presente allegato con le seguenti tolleranze:

2.4.2.1. nel caso di pastiglie per freni a disco:

μ_{op} ± 15 % del valore registrato;

μ_{min} ≥ valore registrato;

μ_{max} ≤ valore registrato;

2.4.2.2. nel caso di guarnizioni per freno a tamburo a un solo cilindro («simplex»):

M_{mean} ± 20 % del valore registrato;

M_{hot} ≤ valore registrato.

3. Insiemi di guarnizioni per freni e guarnizioni per i freni a tamburo destinati a veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2, N_3, O_3, e O_4

3.1. Apparecchiatura

3.1.1. Montare sul banco un freno a disco del tipo a pinza fissa con un diametro del cilindro di 60 mm e un disco pieno (non ventilato) del diametro di 278 ± 2 mm e spesso 12 mm ± 0,5 mm. Applicare alla piastra di sostegno un pezzo rettangolare del materiale di attrito della superficie di 44 cm^2 ± 0,5 cm^2 e spesso almeno 6 mm.

3.1.2. La velocità di rotazione del disco deve essere di 660 ± 10 1/min senza carico e non deve scendere sotto 600 1/min a pieno carico.

3.1.3. La pressione media di contatto in corrispondenza della superficie utile della guarnizione dei freni deve essere costante a 75 N/cm^2 ± 10 N/cm^2.

3.1.4. I cicli di prova e le frenate durante questi ultimi devono essere regolabili e automatici.

3.1.5. Si devono registrare la coppia e la temperatura delle superfici operative.

3.1.6. Sul freno va indirizzato un getto d'aria di raffreddamento della portata di 600 ± 60 m^3/h.

3.2. Procedura di prova

3.2.1. Preparazione dei campioni

La sequenza di assestamento del costruttore deve garantire una superficie minima di contatto dell'80 % e non superare una temperatura di superficie di 200 °C.

3.2.2. Sequenza della prova

La procedura di prova prevede un numero di cicli di frenatura consecutivi nei quali il freno è azionato X volte per 5 secondi e rilasciato per 10 secondi.

N. del ciclo	Numero di frenate (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
1	5	100	sì
2	5	in aumento fino a 200	no
3	5	200	no
4	5	in aumento fino a 300	no
5	5	300	no
6	3	250	sì
7	3	200	sì
8	3	150	sì
9	10	100	sì
10	5	in aumento fino a 300	no
11	5	300	no

3.3. Valutazione dei risultati della prova

Il comportamento all'attrito si calcola a partire dai valori della coppia frenante registrati in momenti precisi della sequenza di prova. La coppia frenante può essere direttamente interpretata come coefficiente di attrito μ.

Il valore μ di ogni frenata si calcola come valore medio dei 5 secondi di azionamento del freno.

3.3.1. Il coefficiente operazionale di attrito μ_{op1} è il valore medio di μ registrato per le frenate nei cicli 1; μ_{op2} è il valore medio di μ registrato per le frenate nel ciclo 9.

3.3.2. Il coefficiente massimo di attrito μ_{max} è il valore massimo di μ registrato in una frenata durante i cicli da 1 a 11 compresi.

3.3.3. Il coefficiente minimo di attrito μ_{min} è il valore minimo di μ registrato in una frenata durante i cicli da 1 a 11 compresi.

3.4. Criteri di accettabilità

3.4.1. A ogni domanda di omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni per freni o di un tipo di guarnizione per freni a tamburo vanno allegati i valori di μ_{op1}, μ_{op2}, μ_{min} e μ_{max}.

3.4.2. Durante la produzione di un tipo omologato di insieme di ricambio di guarnizioni per freni, o di guarnizione di ricambio per freni a tamburo, i campioni di prova devono dare valori conformi ai valori registrati al paragrafo 3.4.1 del presente allegato con le seguenti tolleranze:

μ_{op1}, μ_{op2} ± 15 % del valore registrato;

μ_{min} ≥ valore registrato;

μ_{max} ≤ valore registrato.

PARTE B

Conformità della produzione di dischi e tamburi per freni

1. Introduzione

La parte B si applica a dischi e tamburi di ricambio per freni omologati ai sensi del presente regolamento.

2. Requisiti

La conformità della produzione va provata tramite controlli regolari e conservando una documentazione almeno su quanto segue.

2.1. Composizione chimica

2.2. Microstruttura

La microstruttura deve essere caratterizzata in conformità alla norma ISO 945-1:2006:

a) descrizione della composizione della matrice;

b) descrizione della forma, della distribuzione e della granulometria delle particelle di grafite.

2.3. Proprietà meccaniche:

a) resistenza alla trazione misurata in conformità alla norma ISO 6892:1998;

b) durezza di Brinell misurata in conformità alla norma ISO 6506-1:2005.

Le misure vanno in ogni caso effettuate su campioni prelevati dallo stesso disco o tamburo per freni.

2.4. Caratteristiche geometriche

Dischi per freni:

a) variazione dello spessore;

b) bordo della superficie di attrito;

c) rugosità della superficie di attrito;

d) variazione dello spessore delle pareti laterali (solo per dischi ventilati).

Tamburi per freni:

a) ovalizzazione;

b) rugosità della superficie di attrito.

2.5. Criteri di accettabilità

Insieme a ogni domanda di omologazione di un disco o di un tamburo di ricambio per freni occorre presentare caratteristiche di produzione, comprendenti:

a) composizione chimica e ambito di applicazione ammesso o, eventualmente, valore massimo di ciascun elemento;

b) microstruttura, di cui al paragrafo 2.2;

c) proprietà meccaniche di cui al paragrafo 2.3 e ambito di applicazione ammesso o, eventualmente, loro valore minimo.

Durante la produzione di un disco o di un tamburo di ricambio per freni va comprovata la conformità di tale processo alle suddette caratteristiche di produzione.

Nel caso delle caratteristiche geometriche non bisogna superare i valori prescritti al paragrafo 5.3.3.1.1 (dischi) e al paragrafo 5.3.3.1.2 (tamburi per freni).

2.6. Documentazione

La documentazione allegata indicherà i valori minimi e massimi permessi dal fabbricante.

2.7. Frequenza della prova

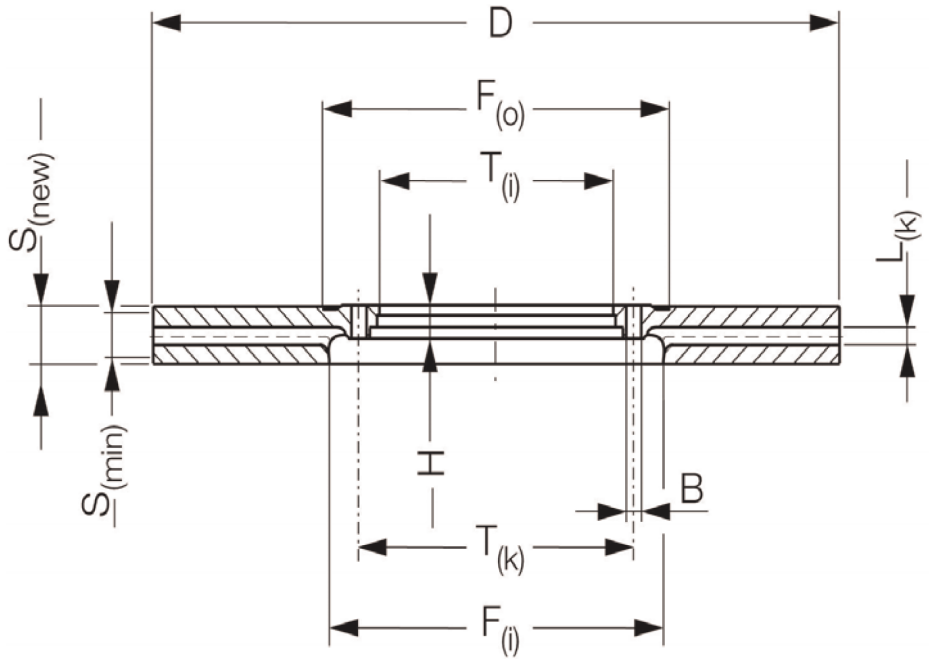
Le misurazioni prescritte nel presente allegato devono essere effettuate per ciascun lotto di produzione.

ALLEGATO 10

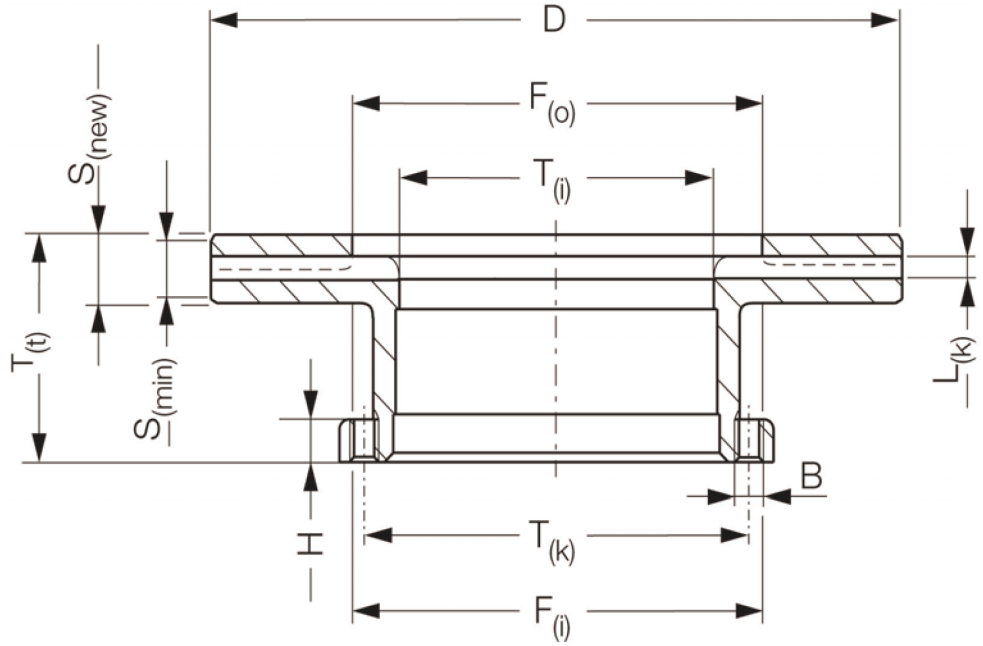
ILLUSTRAZIONI

1. Modelli di dischi per freni (esempi)

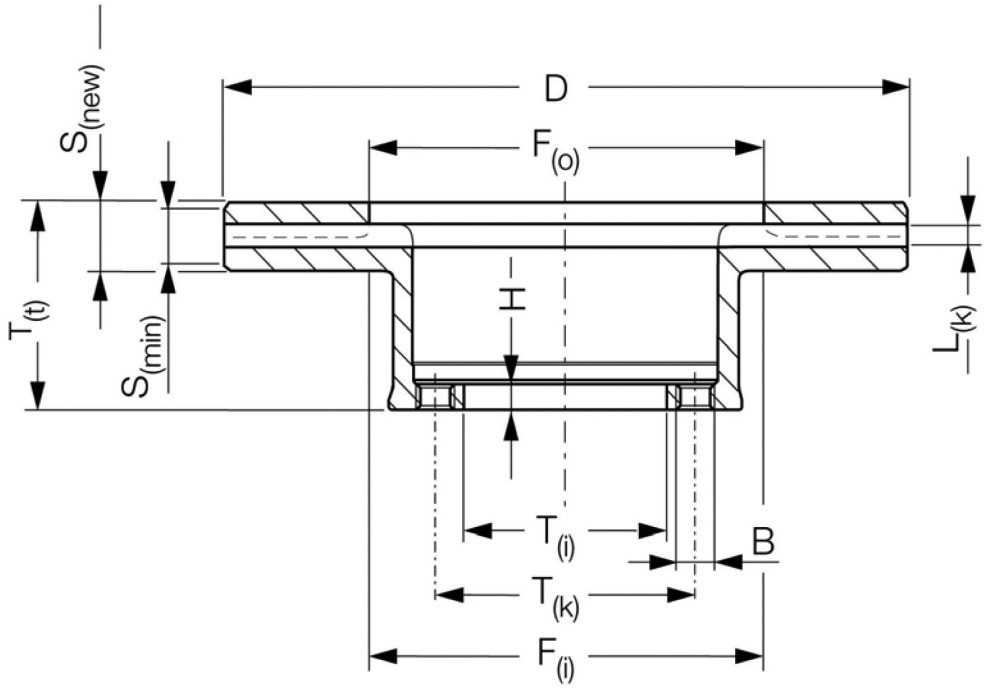
Tipo piatto



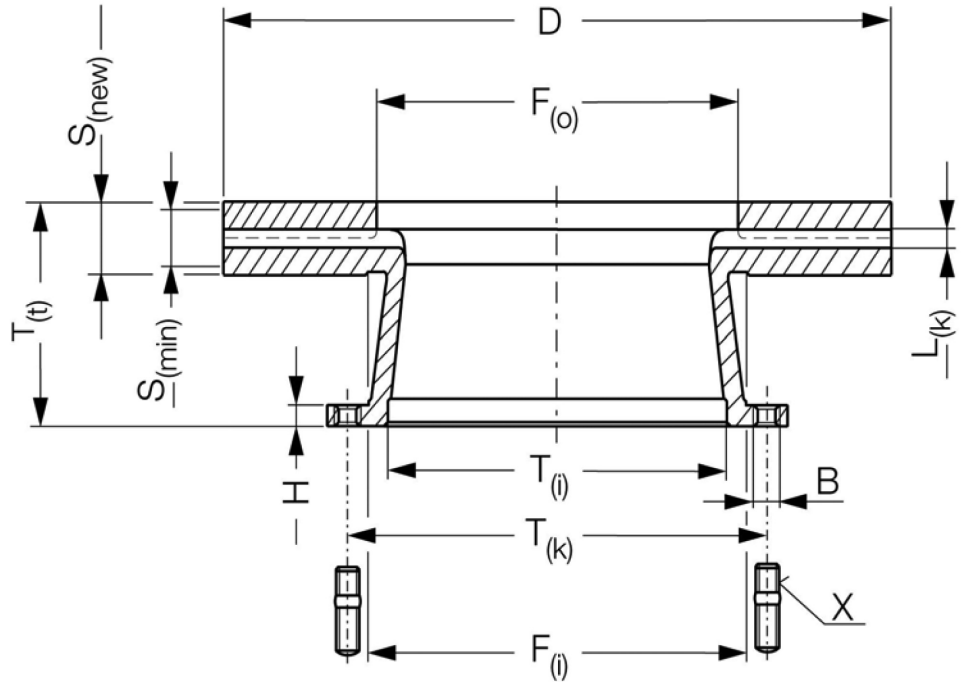
Tipo a cilindro



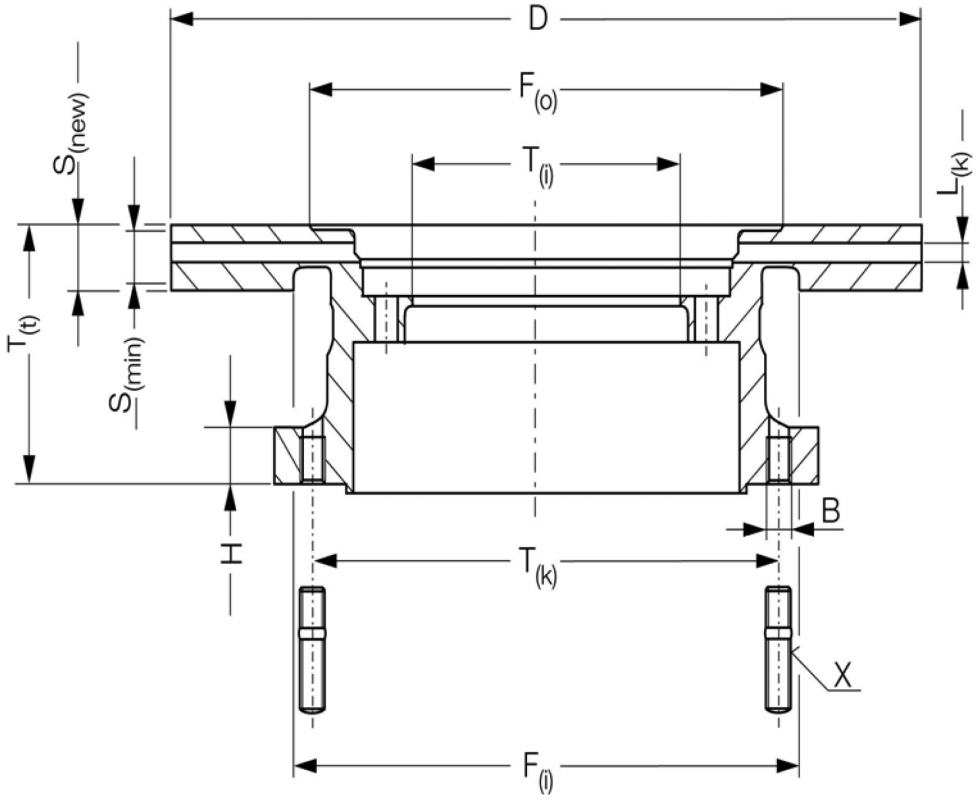
Tipo a pistoncino (*pot*)



Tipo a cono



Tipo a doppia flangia



B Diametro dei fori per i bulloni di fissaggio (o dimensione della filettatura nel caso di fori filettati)

D Diametro esterno del disco

$F_{(i)}$ Diametro interno della superficie di attrito (lato interno)

$F_{(o)}$ Diametro interno della superficie di attrito (lato esterno)

H Spessore della flangia di fissaggio

$L_{(k)}$ Larghezza del canale di raffreddamento (ventilazione)

$S_{(new)}$ Spessore (nominale) del disco

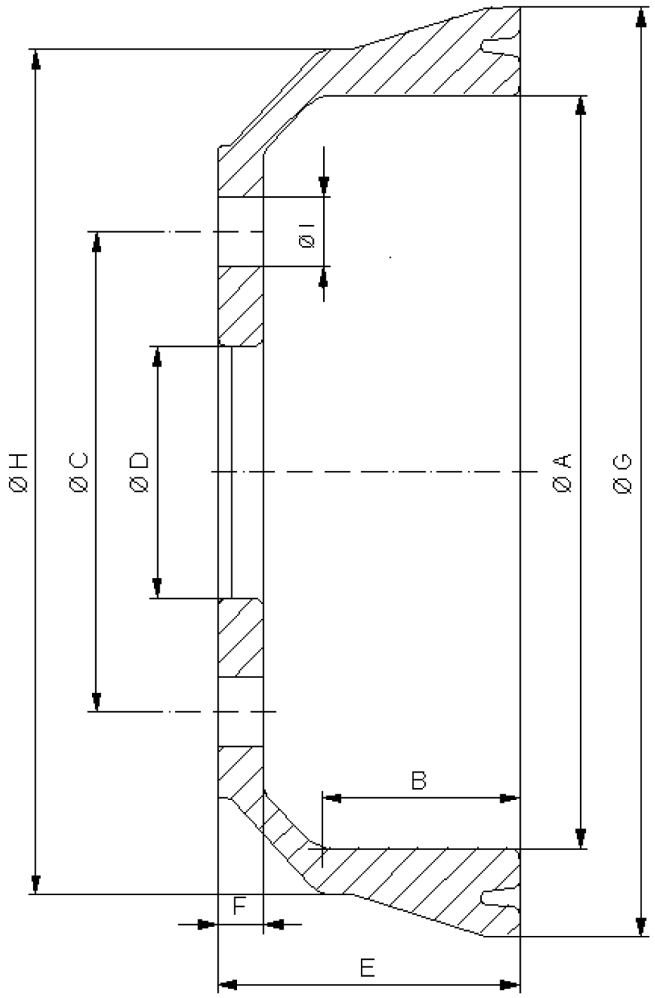
$S_{(min)}$ Spessore del disco (spessore minimo ammesso di usura)

$T_{(i)}$ Diametro interno (diametro della spina di fissaggio)

$T_{(k)}$ Numero «x» dei fori per i bulloni di fissaggio e diametro interasse

$T_{(t)}$ Lunghezza complessiva del disco

2. Tamburo per freno (esempio)



A Diametro interno del tamburo

B Larghezza della superficie di attrito

C Numero «x» dei fori per i bulloni di fissaggio e diametro interasse

D Diametro della spina di fissaggio

E Larghezza esterna del tamburo

F Spessore della flangia di fissaggio

G Diametro esterno del tamburo

H Diametro dell'alloggiamento

I Diametro dei fori per i bulloni di fissaggio

ALLEGATO 11

PRESCRIZIONI RELATIVE A DISCHI O TAMBURI DI RICAMBIO PER FRENI DESTINATI A VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M E N

1. Panoramica delle prove

Le prove prescritte al paragrafo 5.3 del presente regolamento sono le seguenti, in base alla categoria del veicolo.

Tabella A11/1 A

Veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1

	Prova su veicolo	Prova alternativa su banco dinamometrico
Prove di efficienza ai sensi del regolamento n. 13 o n. 13-H	2.2.1. Tipo 0, motore disinnestato	3.4.1. Tipo 0
	2.2.2. Tipo 0, motore innestato	3.4.4. Simulazione prove freni, motore innestato Velocità e carico come per il paragrafo 2.2.2
	2.2.3. Tipo I	3.4.2. Tipo I
	2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (ove applicabile)	—
Prova di comparazione con la parte originale	2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)	3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sul singolo freno ruota)
Prove di integrità	Nessuna prova su veicolo — impiego della prova su banco dinamometrico	4.1. Dischi per freni 4.1.1. Prova di fatica termica per dischi per freni 4.1.2. Prova di carico elevato per dischi per freni 4.2. Tamburi per freni 4.2.1. Prova di fatica termica per tamburi per freni 4.2.2. Prova di carico elevato per tamburi per freni

Per ciascun tipo di disco e di tamburo, almeno un gruppo di prova (cfr. definizione al paragrafo 5.3.6 del presente regolamento) deve essere sottoposto alle prove di tipo 0 e di tipo 1 su veicolo.

Tabella A11/1B

Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2, N_3

	Prova su veicolo	Prova alternativa su banco dinamometrico
Prove di efficienza ai sensi del regolamento n. 13	2.2.1. Tipo 0, motore disinnestato	3.4.1. Tipo 0
	2.2.3. Tipo I	3.4.2. Tipo I
	2.2.4. Tipo II	3.4.3. Tipo II
	2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (se necessario)	—

	Prova su veicolo	Prova alternativa su banco dinamometrico
Prova di comparazione con la parte originale	2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)	3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sul singolo freno ruota)
Prove di integrità	Nessuna prova su veicolo — impiego della prova su banco dinamometrico	4.1. Dischi per freni 4.1.1. Fatica termica 4.1.2. Prova di carico elevato 4.2. Tamburi per freni 4.2.1. Fatica termica 4.2.2. Prova di carico elevato

2. Verifica dei requisiti di prova del veicolo

2.1. Veicolo di prova

Un veicolo rappresentativo del gruppo di prova prescelto (cfr. definizione al paragrafo 5.3.6 del presente regolamento) per il quale vengono richiesti un'omologazione o una relazione di prova per un disco/tamburo di ricambio per freni, deve essere dotato di detto disco/tamburo di ricambio per freni e dei dispositivi di prova dei freni conformemente alle disposizioni del regolamento n. 13 o n. 13-H.

Il disco/tamburo di ricambio per freni deve essere montato sull'asse interessato insieme alla relativa guarnizione per freni, omologata a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90, reperibile presso il fabbricante del veicolo o dell'asse.

In assenza di una procedura uniforme che stabilisca le modalità di frenatura, la prova deve essere effettuata previo accordo con il servizio tecnico. Tutte le prove descritte di seguito devono essere effettuate su freni rodati.

Lo stesso programma di rodaggio deve essere utilizzato sia per i dischi e tamburi di ricambio per freni sia per quelli originali.

2.2. Sistema di frenatura di servizio

2.2.1. Prove freni di tipo 0 con motore disinnestato, veicolo carico

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.4.2, del regolamento n. 13 o dell'allegato 3, paragrafo 1.4.2, del regolamento n. 13-H.

2.2.2. Prove freni di tipo 0 con motore innestato, veicolo scarico e veicolo carico

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.4.3 (prova supplementare relativa al comportamento del veicolo in caso di frenata ad alta velocità), del regolamento n. 13 o dell'allegato 3, paragrafo 1.4.3, del regolamento n. 13-H.

2.2.3. Prove freni di tipo I

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.5.1, del regolamento n. 13 o dell'allegato 3, paragrafo 1.5.1, del regolamento n. 13-H.

Al termine della prova freni di tipo I, l'efficienza a caldo dei freni deve soddisfare quanto prescritto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.3, del regolamento n. 13 o dall'allegato 3, paragrafo 1.5.2, del regolamento n. 13-H.

2.2.4. Prove freni di tipo II

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.6, del regolamento n. 13.

2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (se necessario)

2.3.1. Se il sistema di frenatura di servizio e il sistema di frenatura di stazionamento utilizzano una superficie di attrito del disco o del tamburo comune, non occorre effettuare una specifica prova del sistema di frenatura di stazionamento. Con il superamento della prova di tipo 0 a veicolo carico si considerano soddisfatti i requisiti del sistema di frenatura di stazionamento.

2.3.2. Prova statica su un tratto con una pendenza del 18 % a veicolo carico

2.3.3. Il veicolo deve soddisfare tutte le prescrizioni pertinenti di cui all'allegato 4, paragrafo 2.3 del regolamento n. 13 o all'allegato 3, paragrafo 2.3, del regolamento n. 13-H applicabili a questa categoria di veicoli.

2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)

Per questa prova il veicolo deve essere carico e tutti gli azionamenti del freno devono essere eseguiti con il motore disinnestato, su una strada piana.

Il sistema di frenatura di servizio del veicolo deve essere munito di un dispositivo che isoli i freni delle ruote anteriori da quelli delle ruote posteriori, in modo che possano essere sempre azionati indipendentemente gli uni dagli altri.

Se la richiesta di omologazione o della relazione di prova riguarda un disco/tamburo di ricambio per i freni delle ruote anteriori, i freni delle ruote posteriori devono restare inattivi per l'intera durata della prova.

Se la richiesta di omologazione o della relazione di prova riguarda un disco/tamburo di ricambio per i freni delle ruote posteriori, i freni delle ruote anteriori devono restare inattivi per l'intera durata della prova.

2.4.1. Prova di comparazione dell'efficienza a freni freddi

A freni freddi, l'efficienza del disco/tamburo di ricambio per freni deve essere confrontata con la corrispondente parte originale sulla base dei risultati della prova che segue.

2.4.1.1. Con il disco/tamburo di ricambio per freni, sono effettuati almeno sei azionamenti consecutivi del freno con incremento graduale dello sforzo di comando o della pressione di frenata fino al bloccaggio delle ruote, o fino a una decelerazione media a regime di 6 m/s^2 (M_1, M_2, N_1) o di 3,5 m/s^2 (M_3, N_2, N_3) o fino al massimo dello sforzo di comando o della pressione di circuito ammessa per questa categoria di veicoli. La velocità iniziale per provare i dischi e i tamburi per freni dell'asse anteriore o posteriore deve essere quella indicata nella tabella che segue.

Tabella A11/2.4.1.1.

Categoria del veicolo	Velocità di prova in km/h	
	Asse anteriore	Asse posteriore
M_1	70	45
M_2	50	40
N_1	65	50
M_3, N_2, N_3	45	45

Prima di ogni azionamento del freno la temperatura iniziale del disco/tamburo per freni deve essere ≤ 100 °C.

2.4.1.2. La prova freni descritta al paragrafo 2.4.1.1 deve essere effettuata anche utilizzando il disco/tamburo per freni originale.

2.4.1.3. Le proprietà dinamiche di attrito del disco/tamburo di ricambio per freni possono essere considerate analoghe a quelle del disco/tamburo per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime raggiunti applicando le stesse pressioni di esercizio o gli stessi sforzi di comando nei due terzi superiori della curva prodotta non si scostino di ± 10 % o di ± 0,4 m/s^2 da quelli del disco/tamburo per freni originale.

3. Prova su banco dinamometrico inerziale

3.1. Allestimento del banco dinamometrico

Ai fini della prova, al banco dinamometrico devono essere applicati la pinza per freni o il freno ruota originali del veicolo o dei veicoli in questione. Il banco dinamometrico inerziale deve essere dotato di un dispositivo a coppia costante e di un apparecchio per la registrazione continua della velocità di rotazione, della pressione di frenata, del numero di giri dopo l'inizio della frenata, della coppia frenante, del tempo di frenatura e della temperatura dei dischi/tamburi per freni.

3.2. Condizioni di prova

3.2.1. Massa inerziale del banco dinamometrico inerziale

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere regolata in modo da riprodurre il più fedelmente possibile, con una tolleranza del ± 5 %, il valore teorico previsto corrispondente a quella parte dell'inerzia totale del veicolo frenata dalla ruota in esame. La formula da utilizzare per il calcolo è la seguente:

$$I = m \cdot r_{dyn}^2$$

dove:

I = inerzia di rotazione (kgm^2);

r_{dyn} = raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico (m);

m = massa di prova (parte della massa massima del veicolo frenata dalla ruota in questione) secondo quanto stabilito dal presente regolamento.

3.2.1.1. Raggio di rotolamento dinamico

Nel calcolo della massa inerziale, si deve tener conto del raggio di rotolamento dinamico (r_{dyn}) dello pneumatico delle dimensioni massime ammesse per il veicolo (o l'asse) considerato.

3.2.1.2. Massa di prova

La massa di prova per il calcolo della massa inerziale è la seguente:

a) per la prova dei dischi e dei tamburi per freni degli assi anteriori:

$$m = \frac{x \cdot m_{veh}}{2 \cdot n_{front}}$$

m_{veh} = massa massima autorizzata del veicolo
n_{front} = numero di assi anteriori

b) per la prova dei dischi e dei tamburi per freni degli assi posteriori:

$$m = \frac{y \cdot m_{veh}}{2 \cdot n_{rear}}$$

m_{veh} = massa massima autorizzata del veicolo
n_{rear} = numero di assi posteriori

Tabella A11/3.2.1.2

Categoria del veicolo	Percentuale della massa m da prendere in considerazione	
	Valore X (asse anteriore)	Valore Y (asse posteriore)
M_1	77	32
M_2	69	44
N_1	66	39
M_3, N_2, N_3	55	55

3.2.2. La velocità iniziale di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo a 80 km/h (M_1, N_1) o a 60 km/h (M_2, M_3, N_2, N_3), sulla base della media dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici delle dimensioni massime e minime ammesse.

3.2.3. Raffreddamento

Il raffreddamento deve essere effettuato conformemente al paragrafo 3.2.3.1 o 3.2.3.2.

3.2.3.1. Prova eseguita con una ruota completa (cerchio e pneumatico), montata sulla parte in movimento del freno nello stesso modo in cui sarebbe montata sul veicolo (condizioni più sfavorevoli).

In relazione alle prove di tipo I e di tipo II, durante le fasi di riscaldamento può essere utilizzato un raffreddamento ad aria con velocità e direzione del flusso d'aria che simulino le condizioni reali. La velocità del flusso d'aria deve essere: $v_{Air} = 0{,}33\ v$

dove:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenatura.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

3.2.3.2. Prova effettuata senza cerchio

In relazione alle prove di tipo I e di tipo II, durante le fasi di riscaldamento non è ammesso alcun raffreddamento.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

3.2.4. Preparazione del freno

3.2.4.1. Freni a disco

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo).

3.2.4.2. Freni a tamburo

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (se del caso, previa rimozione del grasso protettivo).

È ammessa la rettifica delle guarnizioni per assicurare un buon contatto tra guarnizione e tamburo.

3.3. Prova alternativa di efficienza su banco dinamometrico

Tabella A11/3.3.

1a.	Nel caso di veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1 Cfr. procedura di rodaggio descritta nell'allegato 3, paragrafo 2.2.2.3
1b.	Veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2, N_3 Rodaggio: 100 azionamenti del freno (a disco) o 200 azionamenti del freno (a tamburo) T_i = 150 °C (disco) o 100 °C (tamburo) v_i = 60 km/h d_m = alternativamente 1 e 2 m/s^2
2.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. paragrafo 3.5.1 del presente allegato)
3.	Prova freni di tipo 0 (cfr. paragrafo 3.4.1 del presente allegato)
4.	Prova freni di tipo I (cfr. paragrafo 3.4.2 del presente allegato)
5.	Nuovo rodaggio: 10 azionamenti del freno (a disco) o 20 azionamenti del freno (a tamburo) T_i = 150 °C (disco) o 100 °C (tamburo) v_i = 60 km/h d_m = alternativamente 1 e 2 m/s^2
6.	Prova freni di tipo 0 (cfr. paragrafo 3.4.1 del presente allegato)
7.	Simulazione prove freni, motore innestato (cfr. paragrafo 3.4.4 del presente allegato)
8.	Nuovo rodaggio (come al punto 5)
9.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. paragrafo 3.5.1 del presente allegato)
10.	Prova freni di tipo II, ove applicabile, (cfr. paragrafo 3.4.3 del presente allegato)

11.	Nuovo rodaggio (come al punto 5) Le fasi da 12 a 19 sono facoltative (se l'attivazione non è sufficiente)
12.	Prova freni di tipo 0 (cfr. paragrafo 3.4.1 del presente allegato)
13.	Prova freni di tipo I (cfr. paragrafo 3.4.2 del presente allegato)
14.	Nuovo rodaggio (come al punto 5)
15.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. paragrafo 3.5.1 del presente allegato)
16.	Simulazione prove freni, motore innestato (cfr. paragrafo 3.4.4 del presente allegato)
17.	Nuovo rodaggio (come al punto 5)
18.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. paragrafo 3.5.1 del presente allegato)
19.	Nuovo rodaggio (come al punto 5)

3.4. Sistema di frenatura di servizio

3.4.1. Prove freni di tipo 0, veicolo carico

Questa prova è effettuata secondo quanto previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.4.2, del regolamento n. 13 o dall'allegato 3, paragrafo 1.4.2, del regolamento n. 13-H.

3.4.2. Prove freni di tipo I

Questa prova è effettuata secondo quanto previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.1, del regolamento n. 13 o dall'allegato 3, paragrafo 1.5.1, del regolamento n. 13-H.

Al termine della prova freni di tipo I, l'efficienza a caldo dei freni deve soddisfare quanto prescritto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.3, del regolamento n. 13 o dall'allegato 3, paragrafo 1.5.2, del regolamento n. 13-H.

3.4.3. Prove freni di tipo II

Questa prova è effettuata secondo quanto previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.6, del regolamento n. 13.

3.4.4. Simulazione prove freni, motore innestato

Invece della prova di tipo 0 con motore innestato, ai fini del presente regolamento è ammessa l'effettuazione di una prova che simuli le condizioni di carico (cfr. paragrafo 3.2 del presente allegato) secondo le condizioni di prova descritte per la prova di tipo 0, motore innestato, nell'allegato 4, paragrafo 2.1.1, del regolamento n. 13, o nell'allegato 3, paragrafo 2.1.1, del regolamento n. 13-H.

3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sul singolo freno ruota)

A freni freddi, l'efficienza del disco/tamburo di ricambio per freni deve essere confrontata con la corrispondente parte originale sulla base dei risultati della prova che segue.

3.5.1. Con il disco/tamburo di ricambio per freni, sono effettuati almeno sei azionamenti consecutivi del freno con incremento graduale dello sforzo di comando o della pressione di frenata fino a una decelerazione media a regime di 6 m/s^2 (M_1, M_2, N_1) o di 3,5 m/s^2 (M_3, N_2, N_3). Gli sforzi di comando o la pressione di circuito non devono superare il massimo sforzo di comando consentito o la pressione di circuito assicurata costantemente dal sistema di frenatura del veicolo (ad esempio pressione di inserimento del compressore). Prima di ogni azionamento del freno la temperatura iniziale del disco/tamburo per freni deve essere ≤ 100 °C.

3.5.2. La prova freni descritta al paragrafo 3.5.1 deve essere effettuata anche utilizzando il disco/tamburo per freni originale.

3.5.3. Le proprietà dinamiche di attrito del disco/tamburo di ricambio per freni al termine della procedura (fase 9 o 18) possono essere considerate analoghe a quelle del disco/tamburo per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime raggiunti applicando le stesse pressioni di esercizio o gli stessi sforzi di comando nei due terzi superiori della curva prodotta non si scostino di ± 8 % o di ± 0,4 m/s^2 da quelli del disco/tamburo per freni originale.

4. Prove di integrità su banco dinamometrico inerziale

Queste prove vengono eseguite conformemente al paragrafo 4.1 (dischi) o al paragrafo 4.2 (tamburi).

È prescritta un'unica prova per ciascun gruppo di prova a meno che la parte di ricambio non raggiunga il numero di cicli previsto prima della comparsa di danni o anomalie (cfr. paragrafo 4.1.1.1.3 o 4.1.1.2.3 del presente allegato).

Il freno deve essere montato sul banco dinamometrico rispettando la posizione di montaggio sul veicolo (questa prescrizione non si applica ai freni a montaggio rigido o ai freni montati mediante un fuso a snodo).

La temperatura del disco/tamburo per freni deve essere misurata quanto più vicino possibile alla superficie di attrito per sfregamento. Il valore della temperatura deve essere registrato e il metodo e la sede di misurazione devono essere gli stessi per tutte le prove.

Se durante un azionamento del freno o tra successivi azionamenti del freno all'interno di uno stesso ciclo di frenatura si utilizza aria di raffreddamento, la velocità del flusso d'aria a livello del freno deve essere limitata a $v_{air} = 0{,}33\ v$

dove:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenatura.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

4.1. Dischi per freni

4.1.1. Prova di fatica termica per dischi per freni

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo, una pinza per freni originale del veicolo o dei veicoli in questione e insiemi nuovi di guarnizioni per freni del veicolo o dei veicoli in questione omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo).

Se necessario, durante la prova possono essere sostituite le guarnizioni per freni usurate.

4.1.1.1. Veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1

4.1.1.1.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 11.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.1.1.1.2. Programma di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

Le guarnizioni per freni sottoposte a prova devono essere montate sui relativi freni e rodate secondo la procedura di cui all'allegato 3, paragrafo 1.1.2:

Tabella A11/4.1.1.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Categorie di veicoli	M_1, N_1
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Intervallo di frenata (= t_{total})	70 s
Numero di azionamenti del freno per ciclo	2
Coppia frenante corrispondente a una decelerazione di	5,0 m/s^2
Numero totale di cicli di frenatura	100 o 150 (cfr. paragrafo 4.1.1.1.3)

Azionamenti del freno	
da	v_{max}
a	20 km/h
Temperatura iniziale al momento del 1° azionamento del freno in ciascun ciclo	≤ 100 °C

dove:

v_{max} la v_{max} da utilizzare per la prova della parte di ricambio è quella corrispondente al veicolo con il più elevato rapporto energia cinetica/massa del disco;

t_{bra} tempo effettivo di frenatura durante l'azionamento;

t_{acc} tempo di accelerazione minimo a seconda della capacità di accelerazione del veicolo in questione;

t_{rest} periodo di riposo;

t_{total} intervallo di frenata ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$).

4.1.1.1.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 150 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 150 cicli ma più di 100 cicli senza la comparsa di danni o anomalie, la prova deve essere ripetuta su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 100 cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero dei cicli prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 100, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale diminuito del 10 %.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche radiali sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi dell'altezza radiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono il diametro interno o esterno della superficie di attrito;

c) cricche passanti in qualsiasi anello di attrito;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.1.1.2. Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3

4.1.1.2.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

4.1.1.2.1.1. Veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t

Con questo programma di prova i dischi per freni vengono sottoposti a prova in quanto componenti del sistema di frenatura. La prova non simula effettive condizioni di guida, ma va intesa semplicemente come la prova di un componente. I parametri elencati nella tabella A11/4.1.1.2.1.1 si applicano ai freni comunemente utilizzati oggi nei veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t.

Tabella A11/4.1.1.2.1.1.

Diametro esterno del disco	Parametro di prova	Parametro di prova	Esempio di dotazione
	Massa di prova m [kg]	r_{dyn} [m]	«Dimensione del freno»/dimensione minima possibile del cerchio
320-350	3 100	0,386	17,5″
351-390	4 500	0,445	19,5″

Diametro esterno del disco	Parametro di prova	Parametro di prova	Esempio di dotazione
	Massa di prova m [kg]	r_{dyn} [m]	«Dimensione del freno»/dimensione minima possibile del cerchio
391-440	5 300	0,527	22,5″
> 440 (*)	(*)	(*)	—

(*) La massa di prova e il raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico devono essere concordati tra il richiedente e il servizio tecnico.

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dal paragrafo 3.2.1 dell'allegato 11, tenendo contemporaneamente conto dei parametri contenuti nella tabella sopra (massa di prova e r_{dyn}).

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici riportati nella tabella A11/4.1.1.2.1.1.

4.1.1.2.1.2. Veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t

Per quanto riguarda i veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t ai quali non si applicano i parametri riportati nella tabella A11/4.1.1.2.1.1, i parametri di prova devono essere scelti in modo da comprendere le condizioni più sfavorevoli sulla base delle quali è stato stabilito l'ambito di impiego del disco di ricambio per freni (massa massima ammissibile del veicolo, dimensione massima dello pneumatico in dotazione).

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 11.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.1.1.2.2. Programma di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

Tabella A11/4.1.1.2.2.

Procedura di rodaggio	100 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s^2 e 2 m/s^2 Temperatura iniziale: ≤ 300 °C (partendo dalla temperatura ambiente)
1. Frenatura condizionata	10 azionamenti del freno da 60 a 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s^2 e 2 m/s^2 Temperatura iniziale: ≤ 250 °C
2. Frenatura ad alta velocità	2 azionamenti del freno da 130 a 80 km/h d_m = 3 m/s2 Temperatura iniziale: ≤ 100 °C
3. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova
4. Frenatura ad alta velocità	Cfr. fase n. 2 della prova
5. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova
6. Frenatura continua (1)	5 azionamenti del freno a una velocità costante di 85 km/h Coppia di decelerazione pari a 0,5 m/s^2 Tempo di frenatura: 60 s Temperatura iniziale: ≤ 80 °C
7. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova

8. Frenatura continua (2)	5 azionamenti del freno a una velocità costante di 85 km/h Coppia di decelerazione pari a 1,0 m/s^2 Tempo di frenatura: 40 s Temperatura iniziale: ≤ 80 °C
9. Ripetizione delle fasi di prova dalla n. 1 alla n. 8	9 o 14 volte (a seconda dei casi) — cfr. paragrafo 4.1.1.2.3

d_m decelerazione media proporzionale alla distanza.

4.1.1.2.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 15 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 15 cicli ma più di 10 cicli senza danni o anomalie, la prova deve essere ripetuta su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 10 cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero dei cicli prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 10, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche radiali sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi dell'altezza radiale dell'anello di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono il diametro interno o esterno della superficie di attrito;

c) cricche passanti in qualsiasi anello di attrito;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.1.2. Prova di carico elevato per dischi per freni

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo, una pinza per freni originale del veicolo o dei veicoli in questione e insiemi nuovi di guarnizioni per freni del veicolo o dei veicoli in questione omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo).

Se necessario, durante la prova possono essere sostituite le guarnizioni per freni usurate.

4.1.2.1. Veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1

4.1.2.1.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.1.1.1.1.

4.1.2.1.2. Programma di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

La prova deve essere eseguita in base a quanto prevede la seguente tabella.

Tabella A11/4.1.2.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di carico elevato
Categorie di veicoli	M_1, N_1
Tipo di frenatura	Azionamenti singoli del freno
Numero di azionamenti del freno	70
Temperatura iniziale (all'inizio della frenatura)	≤ 100 °C
Coppia frenante corrispondente a	10,0 m/s^2 (ma pressione freni p ≤ 16 000 kPa)

Azionamenti del freno	
da	v_{max}
a	10 km/h

in cui:

v_{max} la v_{max} da utilizzare per la prova della parte di ricambio è quella corrispondente al veicolo con il più elevato rapporto energia cinetica/massa del disco.

4.1.2.1.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 70 o più azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 70, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale diminuito del 10 %.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche radiali sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi dell'altezza radiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono il diametro interno o esterno della superficie di attrito;

c) cricche passanti in qualsiasi anello di attrito;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.1.2.2. Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3

4.1.2.2.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.1.1.2.1.

4.1.2.2.2. Programma di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

Vengono eseguiti 500 azionamenti del freno partendo da una velocità di 50 km/h fino a 10 km/h con una coppia frenante pari al 90 % della massima coppia frenante indicata dal richiedente.

Temperatura iniziale: ≤ 200 °C

4.1.2.2.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

La prova si intende superata se il disco per freni non mostra segni di frattura dopo 500 azionamenti del freno.

4.2. Tamburi per freni

4.2.1. Prova di fatica termica per tamburi per freni

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (se del caso, previa rimozione del grasso protettivo).

È ammessa la rettifica delle guarnizioni per assicurare un buon contatto tra guarnizione e tamburo.

4.2.1.1. Veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1

4.2.1.1.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 11.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.2.1.1.2. Programma di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

Per i requisiti in materia di fatica termica relativi ai tamburi per freni si applicano le prove di carico elevato di cui al paragrafo 4.2.2.1.2.

4.2.1.1.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

Cfr. paragrafo 4.2.2.1.3.

4.2.1.2. Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2, N_3

4.2.1.2.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

4.2.1.2.1.1. Veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t

Con questo programma di prova i tamburi per freni vengono sottoposti a prova in quanto componenti del sistema di frenatura. La prova non simula effettive condizioni di guida, ma va intesa semplicemente come la prova di un componente. I parametri elencati nella tabella A11/4.2.1.2.1.1 si applicano ai freni comunemente utilizzati oggi nei veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t.

Tabella A11/4.2.1.2.1.1.

Diametro interno del tamburo [mm]	Larghezza delle guarnizioni						Diametro tipico del cerchio
	< 130 mm		130-190 mm		> 190 mm		
	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	
< 330	2 750	0,402	3 200	0,390	5 500	0,402	17,5″
330-390	(*)	(*)	3 400	0,480	5 500	0,516	19,5″
391-430	3 400	0,510	4 500	0,527	5 500	0,543	22,5″
> 430	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	—

(*) La massa di prova e il raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico devono essere concordati tra il richiedente e il servizio tecnico.

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dal paragrafo 3.2.1 dell'allegato 11, tenendo contemporaneamente conto dei parametri contenuti nella tabella sopra (massa di prova e r_{dyn}).

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici riportati nella tabella A11/4.2.1.2.1.1.

4.2.1.2.1.2. Veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t

Per quanto riguarda i veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t ai quali non si applicano i parametri riportati nella tabella A11/4.1.1.2.1.1, i parametri di prova devono essere scelti in modo da comprendere le condizioni più sfavorevoli sulla base delle quali è stato stabilito l'ambito di impiego del tamburo di ricambio per freni (massa massima ammissibile del veicolo, dimensione massima dello pneumatico in dotazione).

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 11.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.2.1.2.2. Programma di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

Tabella A11/4.2.1.2.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Numero di azionamenti del freno	250 o 300 (a seconda dei casi) — cfr. paragrafo 4.2.1.2.3. *NB:* la prova viene interrotta alla comparsa di una cricca passante.
Coppia frenante corrispondente a	3,0 m/s^2

Azionamenti del freno	
da	130
a	80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del paragrafo 3.2.3	consentito

4.2.1.2.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 300 o più azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 300 azionamenti del freno ma più di 250 azionamenti senza danni o anomalie, il servizio tecnico deve ripetere la prova su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 250 azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 250, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore a quello registrato per la parte originale.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi della larghezza assiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono l'estremità esterna dell'asse del tamburo;

c) cricca passante del tamburo;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.2.2. Prova di carico elevato per tamburi per freni

La prova di carico elevato è eseguita sugli stessi campioni di prova sottoposti alla prova alternativa su banco dinamometrico (cfr. paragrafo 3.3 del presente allegato).

4.2.2.1. Veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1

4.2.2.1.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.2.1.1.1.

4.2.2.1.2. Programma di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Tabella A11/4.2.2.1.2.

Procedura di rodaggio	Effettuare 100 azionamenti parziali consecutivi alle velocità v_1 = 80 km/h e v_2 = 10 km/h e a una temperatura iniziale ≤ 100 °C. La decelerazione del primo azionamento deve essere costante a 1,5 m/s^2. Dal secondo fino all'ultimo azionamento la pressione deve rimanere costante ed essere equivalente alla media del primo azionamento. Il rodaggio deve proseguire finché la superficie minima di contatto tra la guarnizione e il tamburo sia dell'80 %.
Prescrizioni di prova	Prova di carico elevato per tamburi per freni
Tipo di frenatura	Azionamenti singoli del freno
Numero di azionamenti del freno	100
Temperatura iniziale (all'inizio della frenatura)	≤ 100 °C

Coppia frenante corrispondente a	10,0 m/s^2 (ma pressione freni p ≤ 16 000 kPa)
Azionamenti del freno	
da	v_{max}
a	10 km/h

v_{max} la v_{max} da utilizzare per la prova della parte di ricambio è quella corrispondente al veicolo con il più elevato rapporto energia cinetica/massa del disco.

4.2.2.1.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 100 o più azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 100, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale diminuito del 10 %.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi della larghezza assiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono l'estremità esterna dell'asse del tamburo;

c) cricca passante del tamburo;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.2.2.2. Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3

4.2.2.2.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. paragrafo 4.2.1.2.1.

4.2.2.2.2. Programma di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Tabella A11/4.2.2.2.2.

Prescrizioni di prova	Prova di carico elevato
Tipo di frenatura	Frenatura fino a meno di 5 km/h
Numero totale di azionamenti del freno	150
Temperatura iniziale del tamburo per freni a ogni azionamento del freno	≤ 100 °C
Azionamenti del freno	
da	60 km/h
a	≤ 5 km/h
Coppia frenante corrispondente a	6 m/s^2
Raffreddamento (anche non conforme al paragrafo 3.2.3 del presente allegato)	consentito

4.2.2.2.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Il risultato della prova è positivo se il tamburo per freni non subisce fratture.

ALLEGATO 12

PRESCRIZIONI RELATIVE A DISCHI/TAMBURI DI RICAMBIO PER FRENI DESTINATI A VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA O

1. Panoramica delle prove

Le prove prescritte al paragrafo 5.3 del presente regolamento sono le seguenti, in base alla categoria del veicolo.

Tabella A12/1 A

Veicoli appartenenti alle categorie O_1, O_2 e O_3

Prova su pista	Prova alternativa su banco dinamometrico (alternativa alla prova su pista)
2.2.1. Tipo 0	3.4.1. Tipo 0
2.2.2. Tipo I	3.4.2. Tipo I
2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (ove applicabile)	—
2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)	3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)

Tabella A12/1B

Veicoli appartenenti alla categoria O_4

Prova su pista	Prova alternativa su banco dinamometrico (alternativa alla prova su pista)
2.2.1. Tipo 0	3.4.1. Tipo 0
2.2.3. Tipo III	3.4.3. Tipo III
2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (ove applicabile)	—
2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)	3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)

2. Verifica dei requisiti di prova del veicolo

2.1. Veicolo di prova

Un veicolo rappresentativo del gruppo di prova prescelto (cfr. definizione al paragrafo 5.3.6 del presente regolamento) per il quale vengono richiesti un'omologazione o una relazione di prova per un disco/tamburo di ricambio per freni, deve essere dotato di detto disco/tamburo di ricambio per freni e dei dispositivi di prova dei freni conformemente alle disposizioni del regolamento n. 13.

Il disco/tamburo di ricambio per freni deve essere montato sull'asse interessato insieme alla relativa guarnizione per freni, omologata a norma del regolamento n. 13 o n. 90, reperibile presso il fabbricante del veicolo o dell'asse. In assenza di una procedura uniforme che stabilisca le modalità di frenatura, la prova deve essere effettuata previo accordo con il servizio tecnico. Tutte le prove descritte di seguito devono essere effettuate su freni rodati. Lo stesso programma di rodaggio deve essere utilizzato sia per i dischi e tamburi di ricambio per freni sia per quelli originali.

2.2. Sistema di frenatura di servizio

2.2.1. Prove freni di tipo 0, veicolo carico

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.4.4, del regolamento n. 13.

2.2.2. Prove freni di tipo I

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.5.2, del regolamento n. 13.

Al termine della prova freni di tipo I, l'efficienza a caldo dei freni deve soddisfare quanto prescritto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.3, del regolamento n. 13.

2.2.3. Prove freni di tipo III

Questa prova è effettuata a norma dell'allegato 4, paragrafo 1.7, del regolamento n. 13.

2.3. Sistema di frenatura di stazionamento (ove applicabile)

2.3.1. Se il sistema di frenatura di servizio e il sistema di frenatura di stazionamento utilizzano una superficie di attrito del disco o del tamburo comune, non occorre effettuare una specifica prova del sistema di frenatura di stazionamento. Con il superamento della prova di tipo 0 a veicolo carico si considerano soddisfatti i requisiti del sistema di frenatura di stazionamento.

2.3.2. Prova statica su un tratto con una pendenza del 18 % a veicolo carico

2.3.3. Il veicolo deve soddisfare tutte le prescrizioni pertinenti di cui all'allegato 4, paragrafi 2.3 e 3.2 del regolamento n. 13, applicabili a questa categoria di veicoli.

2.4. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sui singoli assi)

Per questa prova il veicolo deve essere carico e tutti gli azionamenti del freno devono essere eseguiti su una strada piana.

Il sistema di frenatura di servizio del veicolo deve essere munito di un dispositivo che isoli i freni delle ruote anteriori da quelli delle ruote posteriori, in modo che possano essere sempre azionati indipendentemente gli uni dagli altri.

Se la richiesta di omologazione o della relazione di prova riguarda un disco/tamburo di ricambio per i freni delle ruote anteriori, i freni delle ruote posteriori devono restare inattivi per l'intera durata della prova.

Se la richiesta di omologazione o della relazione di prova riguarda un disco/tamburo di ricambio per i freni delle ruote posteriori, i freni delle ruote anteriori devono restare inattivi per l'intera durata della prova.

2.4.1. Prova di comparazione dell'efficienza a freni freddi

A freni freddi, l'efficienza del disco/tamburo di ricambio per freni deve essere confrontata con la corrispondente parte originale sulla base dei risultati della prova che segue.

2.4.1.1. Con il disco/tamburo di ricambio per freni, sono effettuati almeno sei azionamenti consecutivi del freno con incremento graduale dello sforzo di comando o della pressione di frenata fino al bloccaggio delle ruote, o fino a una decelerazione media a regime di 3,5 m/s^2 o fino al massimo dello sforzo di comando ammesso per questa categoria di veicoli. La velocità iniziale ai fini della prova è di 45 km/h.

Prima di ogni azionamento del freno la temperatura iniziale del tamburo per freni deve essere ≤ 100 °C.

2.4.1.2. La prova freni descritta al paragrafo 2.4.1.1 deve essere effettuata anche utilizzando il disco/tamburo per freni originale.

2.4.1.3. Le proprietà dinamiche di attrito del disco/tamburo di ricambio per freni possono essere considerate analoghe a quelle del disco/tamburo per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime, raggiunti applicando le stesse pressioni di esercizio o gli stessi sforzi di comando nei due terzi superiori della curva prodotta, non si scostino di oltre ± 10 % o di ± 0,4 m/s^2 da quelli del disco/tamburo per freni originale.

3. Prova su banco dinamometrico inerziale

3.1. Allestimento del banco dinamometrico

Ai fini della prova, al banco dinamometrico devono essere applicati la pinza per freni o il freno ruota originali del veicolo in questione. Il banco dinamometrico inerziale deve essere dotato di un dispositivo a coppia costante e di un apparecchio per la registrazione continua della velocità di rotazione, della pressione di frenata, del numero di giri dopo l'inizio della frenata, della coppia frenante, del tempo di frenatura e della temperatura del tamburo per freni.

3.2. Condizioni di prova

3.2.1. Massa inerziale del banco dinamometrico inerziale

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere regolata in modo da riprodurre il più fedelmente possibile, con una tolleranza del ± 5 %, il valore teorico previsto corrispondente a quella parte dell'inerzia totale del veicolo frenata dalla ruota in esame. La formula da utilizzare per il calcolo è la seguente:

$I = m \cdot r_{dyn}^2$

dove:

I = inerzia di rotazione (kgm^2);

r_{dyn} = raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico (m);

m = massa di prova (parte della massa massima del veicolo frenata dalla ruota in questione) secondo quanto stabilito dal presente regolamento.

3.2.1.1. Raggio di rotolamento dinamico

Nel calcolo della massa inerziale, si deve tener conto del raggio di rotolamento dinamico (r_{dyn}) dello pneumatico delle dimensioni massime ammesse per il veicolo (o l'asse) considerato.

3.2.1.2. Massa di prova

La massa di prova per il calcolo della massa inerziale è la seguente:

$$m = \frac{0{,}55 \cdot m_{veh}}{2 \cdot n}$$

m_{veh} = massa massima autorizzata del veicolo

n = numero di assi, o numero di assi anteriori o di assi posteriori nel caso di un rimorchio integrale

3.2.2. La velocità iniziale di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo a 40 o 60 km/h (a seconda del tipo di prova), sulla base della media dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici delle dimensioni massime e minime ammesse.

3.2.3. Raffreddamento

Il raffreddamento deve essere effettuato conformemente al paragrafo 3.2.3.1 o 3.2.3.2.

3.2.3.1. Prova eseguita con una ruota completa conformemente all'allegato 11, appendice 2, paragrafo 3.2.2, del regolamento n. 13.

In relazione alle prove di tipo I e di tipo III, durante le fasi di riscaldamento può essere utilizzato un raffreddamento ad aria con velocità e direzione del flusso d'aria che simulino le condizioni reali. La velocità del flusso d'aria deve essere:

$v_{Air} = 0{,}33\ v$

dove:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenatura.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

3.2.3.2. Prova effettuata senza cerchio

In relazione alle prove di tipo I e di tipo III, durante le fasi di riscaldamento non è ammesso alcun raffreddamento.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

3.2.4. Preparazione del freno

3.2.4.1. Freni a disco

Questa prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13 o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo).

3.2.4.2. Freni a tamburo

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13 o n. 90 (se del caso, previa rimozione del grasso protettivo).

È ammessa la rettifica delle guarnizioni per assicurare un buon contatto tra guarnizione e tamburo.

3.3. Prova alternativa di efficienza su banco dinamometrico

Tabella A12/3.3.

1.	Rodaggio a freddo: 100 azionamenti del freno (a disco) o 200 azionamenti del freno (a tamburo) T_i = 150 °C (disco) o 100 °C (tamburo) v_i = 60 km/h d_m = alternativamente 1 e 2 m/s^2
2.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. paragrafo 3.5.1 del presente allegato)
3.	Rodaggio a caldo: effettuare 30 azionamenti parziali consecutivi alle velocità v_1 = 60 km/h e v_2 = 30 km/h con una durata del ciclo di 60 s iniziando a una temperatura dei freni di ≤ 100 °C al primo azionamento. La decelerazione del primo azionamento deve essere costante a 3 m/s^2. Dal secondo fino all'ultimo azionamento la pressione deve rimanere costante ed essere equivalente alla media del primo azionamento.
4.	Nuovo rodaggio: 30 azionamenti del freno T_i = 150 °C (disco) o 100 °C (tamburo) v_i = 60 km/h d_m = alternativamente 1 e 2 m/s^2
5.	Prova freni di tipo 0 (cfr. paragrafo 3.4.1 del presente allegato)
6.	Prova freni di tipo I (categorie O_2/O_3) (cfr. paragrafo 3.4.2 del presente allegato)
7.	Nuovo rodaggio (come al punto 4)
8.	Prova freni di tipo 0 (cfr. paragrafo 3.4.1 del presente allegato)
9.	Prova freni di tipo III (categoria O_4) (cfr. paragrafo 3.4.3 del presente allegato)
10.	Nuovo rodaggio (come al punto 4)

3.4. Sistema di frenatura di servizio

3.4.1. Prove freni di tipo 0, veicolo carico

Questa prova è effettuata secondo quanto previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.4.4, del regolamento n. 13.

3.4.2. Prove freni di tipo I

Questa prova è effettuata secondo previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.2, del regolamento n. 13.

Al termine della prova freni di tipo I, l'efficienza a caldo dei freni deve soddisfare quanto prescritto dall'allegato 4, paragrafo 1.5.3, del regolamento n. 13.

3.4.3. Prove freni di tipo III

Questa prova è effettuata secondo quanto previsto dall'allegato 4, paragrafo 1.7, del regolamento n. 13.

3.5. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sul singolo freno ruota)

3.5.1. La prova è effettuata a norma dell'allegato 19, paragrafi da 4.4.3.1 a 4.4.3.4, del regolamento n. 13.

3.5.2. La prova freni descritta al paragrafo 3.5.1 deve essere effettuata anche utilizzando il disco/tamburo per freni originale.

3.5.3. Le proprietà dinamiche di attrito del disco/tamburo di ricambio per freni, nella fase 2 della procedura possono essere considerate analoghe a quelle del disco/tamburo per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime, raggiunti applicando le stesse pressioni di esercizio o gli stessi sforzi di comando nei due terzi superiori della curva prodotta, non si scostino di oltre ± 8 % o di ± 0,4 m/s^2 da quelli del disco/tamburo per freni originale.

4. Prove di integrità su banco dinamometrico inerziale

Queste prove vengono eseguite conformemente al paragrafo 4.1 (dischi) o al paragrafo 4.2 (tamburi).

È prescritta un'unica prova per ciascun gruppo di prova a meno che la parte di ricambio non raggiunga il numero di cicli previsto prima della comparsa di danni o anomalie (cfr. paragrafo 4.1.1.1.3 o 4.1.1.2.3 del presente allegato).

Il freno deve essere montato sul banco dinamometrico rispettando la posizione di montaggio sul veicolo (questa prescrizione non si applica ai freni a montaggio rigido o ai freni montati mediante un fuso a snodo).

La temperatura del disco/tamburo per freni deve essere misurata quanto più vicino possibile alla superficie di attrito per sfregamento. Il valore della temperatura deve essere registrato e il metodo e la sede di misurazione devono essere gli stessi per tutte le prove.

Se durante un azionamento del freno o tra successivi azionamenti del freno all'interno di uno stesso ciclo di frenatura si utilizza aria di raffreddamento, la velocità del flusso d'aria a livello del freno deve essere limitata a:

$v_{air} = 0,33\ v$

dove:

v = velocità di prova del veicolo all'inizio della frenatura.

Negli altri casi nessuna limitazione per l'aria di raffreddamento.

L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

4.1. Dischi per freni

4.1.1. Prova di fatica termica per dischi per freni

Questa prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13 o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo).

4.1.1.1. Veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

4.1.1.1.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 12.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.1.1.1.2. Programma di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

Tabella A12/4.1.1.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Categorie di veicoli	O_1, O_2
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Intervallo di frenata (= t_{total})	70 s
Numero di azionamenti del freno per ciclo	2
Coppia frenante corrispondente a [m/s^2]	5,0
Numero totale di cicli di frenatura	100 o 150 (cfr. paragrafo 4.1.1.1.3)
Azionamenti del freno da a	 80 km/h 20 km/h
Temperatura iniziale al momento del 1° azionamento del freno in ciascun ciclo	≤ 100 °C

v_{max} velocità massima di progetto (conformemente all'ambito di impiego);

t_{bra} tempo effettivo di frenatura durante l'azionamento;

t_{acc} tempo di accelerazione minimo a seconda della capacità di accelerazione del veicolo in questione;

t_{rest} periodo di riposo;

t_{total} intervallo di frenata (t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}).

4.1.1.1.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 150 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 150 cicli ma più di 100 cicli senza danni o anomalie, la prova deve essere ripetuta su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 100 cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero dei cicli prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 100, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale diminuito del 10 %.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche radiali sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi dell'altezza radiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono il diametro interno o esterno della superficie di attrito;

c) cricche passanti in qualsiasi anello di attrito;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.1.1.2. Veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

4.1.1.2.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

4.1.1.2.1.1. Veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t

Con questo programma di prova i dischi per freni vengono sottoposti a prova in quanto componenti del sistema di frenatura. La prova non simula effettive condizioni di guida, ma va intesa semplicemente come la prova di un componente. I parametri elencati nella tabella A12/4.1.1.2.1.1 si applicano ai freni comunemente utilizzati oggi nei veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t.

Tabella A12/4.1.1.2.1.1.

Diametro esterno del disco	Parametro di prova	Parametro di prova	Esempio di dotazione
	Massa di prova m [kg]	r_{dyn} [m]	«Dimensione del freno»/dimensione minima possibile del cerchio
320-350	3 100	0,386	17,5″
351-390	4 500	0,445	19,5″
391-440	5 300	0,527	22,5″
> 440 (*)	(*)	(*)	—

(*) La massa di prova e il raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico devono essere concordati tra il richiedente e il servizio tecnico.

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dal paragrafo 3.2.1 dell'allegato 12, tenendo contemporaneamente conto dei parametri contenuti nella tabella sopra (massa di prova e r_{dyn}).

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici riportati nella tabella A12/4.1.1.2.1.1.

4.1.1.2.1.2. Veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t

Per quanto riguarda i veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t ai quali non si applicano i parametri riportati nella tabella A12/4.1.1.2.1.1, i parametri di prova devono essere scelti in modo da comprendere le condizioni più sfavorevoli sulla base delle quali è stato stabilito l'ambito di impiego del disco di ricambio per freni (massa massima ammissibile del veicolo, dimensione massima dello pneumatico in dotazione).

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 12.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.1.1.2.2. Programma di prova (prova di fatica termica per dischi dei freni)

Tabella A12/4.1.1.2.2.

Procedura di rodaggio	100 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s^2 e 2 m/s^2 Temperatura iniziale: ≤ 300 °C (partendo dalla temperatura ambiente)
1. Frenatura condizionata	10 azionamenti del freno da 60 a 30 km/h d^m = alternativamente 1 m/s^2 e 2 m/s^2 Temperatura iniziale: ≤ 250 °C
2. Frenatura ad alta velocità	2 azionamenti del freno da 130 a 80 km/h d_m = 3 m/s^2 Temperatura iniziale: ≤ 100 °C
3. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova
4. Frenatura ad alta velocità	Cfr. fase n. 2 della prova
5. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova
6. Frenatura continua (1)	5 azionamenti del freno a una velocità costante di: 85 km/h Coppia di decelerazione corrispondente a 0,5 m/s^2 Tempo di frenatura: 60 s Temperatura iniziale: ≤ 80 °C
7. Frenatura condizionata	Cfr. fase n. 1 della prova
8. Frenatura continua (2)	5 azionamenti del freno a una velocità costante di: 85 km/h Coppia di decelerazione corrispondente a 1,0 m/s^2 Tempo di frenatura: 40 s Temperatura iniziale: ≤ 80 °C
9. Ripetizione delle fasi di prova dalla n. 1 alla n. 8	9 o 14 volte (a seconda dei casi) — cfr. paragrafo 4.1.1.2.3

d_m decelerazione media proporzionale alla distanza.

4.1.1.2.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per dischi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 15 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 15 cicli ma più di 10 cicli senza danni o anomalie, la prova deve essere ripetuta su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 10 cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero dei cicli prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 10, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di cicli prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore al numero di cicli registrato per la parte originale.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche radiali sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi dell'altezza radiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono il diametro interno o esterno della superficie di attrito;

c) cricche passanti in qualsiasi anello di attrito;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.1.2. Prova di carico elevato per dischi per freni

Le prove di carico elevato sono eseguite sugli stessi campioni di prova sottoposti alla prova alternativa su banco dinamometrico (cfr. paragrafo 3.3 del presente allegato).

4.1.2.1. Veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

Non pertinente.

4.1.2.2. Veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

4.1.2.2.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

Cfr. paragrafo 4.1.1.2.1.

4.1.2.2.2. Programma di prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

Vengono eseguiti 500 azionamenti del freno partendo da una velocità di 50 km/h fino a 10 km/h con una coppia frenante pari al 90 % della massima coppia frenante indicata dal richiedente.

Temperatura iniziale: ≤ 200 °C

4.1.2.2.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per dischi per freni)

La prova si intende superata se il disco per freni non mostra segni di frattura dopo 500 azionamenti del freno.

4.2. Tamburi per freni

4.2.1. Prova di fatica termica per tamburi per freni

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90 (se del caso, previa rimozione del grasso protettivo).

È ammessa la rettifica delle guarnizioni per assicurare un buon contatto tra guarnizione e tamburo.

4.2.1.1. Veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

4.2.1.1.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

4.2.1.1.1.1. Veicoli di carico massimo ammissibile per asse ≤ 1 200 kg

Non pertinente.

4.2.1.1.1.2. Veicoli di carico massimo ammissibile per asse > 1 200 kg

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 12.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.2.1.1.2. Programma di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

Tabella A12/4.2.1.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Numero di azionamenti del freno	250 o 300 (a seconda dei casi) — cfr. paragrafo 4.2.1.1.3 *NB:* la prova viene interrotta alla comparsa di una cricca passante.
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	3,0 m/s^2
Azionamenti del freno da a	 130 80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del paragrafo 3.2.3	consentito

4.2.1.1.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 450 o più azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 450 azionamenti del freno ma più di 300 azionamenti senza danni o anomalie, il servizio tecnico deve ripetere la prova su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 300 azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 300, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore a quello registrato per la parte originale.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai 2/3 della larghezza assiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono l'estremità esterna dell'asse del tamburo;

c) cricca passante del tamburo;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.2.1.2. Veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

4.2.1.2.1. Condizioni di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

4.2.1.2.1.1. Veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t

Con questo programma di prova i dischi per freni vengono sottoposti a prova in quanto componenti del sistema di frenatura. La prova non simula effettive condizioni di guida, ma va intesa semplicemente come la prova di un componente. I parametri elencati nella tabella A12/4.2.1.2.1.1 si applicano ai freni comunemente utilizzati oggi nei veicoli di massa massima ammissibile > 7,5 t.

Tabella A12/4.2.1.2.1.1.

Diametro interno del tamburo [mm]	Larghezza delle guarnizioni						Diametro tipico del cerchio
	< 130 mm		130-190 mm		> 190 mm		
	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	Massa di prova [kg]	Raggio dello pneumatico [m]	
< 330	2 750	0,402	3 200	0,390	5 500	0,402	17,5″
330-390	(*)	(*)	3 400	0,480	5 500	0,516	19,5″
391-430	3 400	0,510	4 500	0,527	5 500	0,543	22,5″
> 430	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	—

(*) La massa di prova e il raggio di rotolamento dinamico dello pneumatico devono essere concordati tra il richiedente e il servizio tecnico.

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dal paragrafo 3.2.1 dell'allegato 12, tenendo contemporaneamente conto dei parametri contenuti nella tabella sopra (massa di prova e r_{dyn}).

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici riportati nella tabella A12/4.2.1.2.1.1.

4.2.1.2.1.2. Veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t

Per quanto riguarda i veicoli di massa massima ammissibile > 3,5 t e ≤ 7,5 t ai quali non si applicano i parametri riportati nella tabella A12/4.1.1.2.1.1, i parametri di prova devono essere scelti in modo da comprendere le condizioni più sfavorevoli sulla base delle quali è stato stabilito l'ambito di impiego del disco di ricambio per freni (massa massima ammissibile del veicolo, dimensione massima dello pneumatico in dotazione).

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto dai paragrafi 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2 dell'allegato 12.

La velocità di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo sulla base della media dei raggi massimi e minimi di rotolamento dinamico degli pneumatici ammessi per quel veicolo.

4.2.1.2.2. Programma di prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

Tabella A12/4.2.1.2.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Numero di azionamenti del freno	250 o 300 (a seconda dei casi) — cfr. paragrafo 4.2.1.2.3 *NB:* la prova viene interrotta alla comparsa di una cricca passante.
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	3,0 m/s^2
Azionamenti del freno da a	 130 80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del paragrafo 3.2.3	consentito

4.2.1.2.3. Risultato della prova (prova di fatica termica per tamburi per freni)

La prova si intende superata se vengono eseguiti 300 o più azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 300 azionamenti del freno ma più di 250 azionamenti senza danni o anomalie, il servizio tecnico deve ripetere la prova su una parte di ricambio nuova. In questo caso la prova si intende superata dalla parte se in entrambe le prove vengono eseguiti più di 250 azionamenti del freno senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 250, la prova deve essere eseguita sulla parte originale e si devono confrontare i risultati. La prova si intende superata se il numero di azionamenti del freno prima della comparsa del danno o delle anomalie non è inferiore a quello registrato per la parte originale.

In questo contesto, per danno si intendono:

a) cricche sulla superficie di attrito di lunghezza superiore ai due terzi della larghezza assiale della superficie di attrito;

b) cricche sulla superficie di attrito che raggiungono l'estremità esterna dell'asse del tamburo;

c) cricca passante del tamburo;

d) qualsiasi tipo di danno strutturale o cricca in aree al di fuori della superficie di attrito.

4.2.2. Prova di carico elevato per tamburi per freni

La prova di carico elevato è eseguita sugli stessi campioni di prova sottoposti alla prova alternativa di efficienza su banco dinamometrico (cfr. paragrafo 3.3 del presente allegato).

4.2.2.1. Veicoli appartenenti alle categorie O_1 e O_2

4.2.2.1.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.2.1.1.1.

4.2.2.1.2. Programma di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.2.2.2.2.

4.2.2.1.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.2.2.2.3.

4.2.2.2. Veicoli appartenenti alle categorie O_3 e O_4

4.2.2.2.1. Condizioni di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Cfr. il paragrafo 4.2.1.2.1.

4.2.2.2.2. Programma di prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Tabella A12/4.2.2.2.2.

Prescrizioni di prova	Prova di carico elevato
Tipo di frenatura	Frenatura fino ad arresto completo
Numero totale di azionamenti del freno	150
Temperatura iniziale del tamburo per freni ogni volta che il freno viene azionato	≤ 100 °C
Azionamenti del freno da a	 60 km/h 0 km/h
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	6 m/s^2
Raffreddamento (anche non conforme al paragrafo 3.2.3)	consentito

4.2.2.2.3. Risultato della prova (prova di carico elevato per tamburi per freni)

Il risultato della prova è positivo se il tamburo per freni non subisce fratture.

ALLEGATO 13

MODELLO DELLA RELAZIONE DI PROVA DI DISCHI/TAMBURI DI RICAMBIO PER FRENI

Relazione di prova n. … riguardante l'omologazione di un disco/tamburo di ricambio per freni a norma del regolamento n. 90

1. Descrizione tecnica generale di un disco/tamburo di ricambio per freni [1]

1.1. Richiedente (nome e indirizzo): .....

1.2. Fabbricante (nome e indirizzo): .....

1.3. Nome commerciale: .....

1.4. Categoria cui appartiene il disco/tamburo di ricambio: originale/identico/equivalente/ intercambiabile [1]

1.5. Tipo di disco/tamburo [1]: .....

1.6. Marcatura:

	Identificazione	Posizione della marcatura	Metodo di marcatura
Nome o denominazione commerciale del fabbricante			
Numero di omologazione	E2-90R02 Cxxxx/yyyy		
	xxxx => N. di omologazione yyyy => N. variante		
Indicazione di tracciabilità			
Spessore minimo (disco)/ diametro interno massimo (tamburo) [1]			

1.7. Materiale

1.7.1. Gruppo di materiale: .....

1.7.2. Sottogruppo di materiale [2]: .....

1.8. Gamma di applicazioni

Fornire almeno le seguenti informazioni:

Parte			
Parte di ricambio		Parte originale	
Variante	Numero della parte	Numero della parte	Codice di identificazione

Veicolo a motore [2]					
Marca	Tipo di veicolo	Nome commerciale	Peso lordo massimo	Velocità massima	Anno di fabbricazione

[1] Barrare la dicitura che non interessa.
[2] Se applicabile.

Asse per rimorchi ([2])					
Marca	Tipo di asse	Nome commerciale	Carico assiale massimo	Intervallo di valori del raggio dinamico dello pneumatico (valore massimo/ minimo)	

Freno				
Posizione		Pinza ([2])	Dimensioni	Tipo di costruzione
Anteriore	Posteriore			

1.9. Altre informazioni ([2])

2. Gruppi di prova

2.1. Dimensioni per ciascun gruppo di prova

2.1.1. Diametri esterno (disco)/interno (tamburo) ([1]): .....

2.1.2. Spessore (disco)/larghezza della ganascia (tamburo) ([1]): .....

2.2. Massimo rapporto energia cinetica per gruppo di prova conformemente al paragrafo 5.3.6 del regolamento n. 90

$$\mathrm{Max}\left(\frac{E_i}{m_{\text{replacement part, i}}}\right) =$$

2.3. Materiale del disco/tamburo ([1]) per gruppo di prova: .....

3. Dati tecnici delle prove per gruppo di prova

3.1. Prova su veicolo

3.1.1. Dati del veicolo di prova

3.1.1.1. Categoria del veicolo: .....

3.1.1.2. Fabbricante del veicolo: .....

3.1.1.3. Marca del veicolo:.....

3.1.1.4. Tipo e nome commerciale del veicolo: .....

3.1.1.5. Numero di identificazione del veicolo: .....

3.1.1.6. Numero di omologazione del veicolo: .....

3.1.1.7. Potenza del motore del veicolo: .....

3.1.1.8. Velocità:

Velocità massima del veicolo m_{max}: .....

3.1.1.9. Pneumatici: .....

3.1.1.10. Configurazione/schema del circuito dei freni: .....

3.1.1.11. Masse di prova

Asse 1: .....

Asse 2: .....

Asse …: .....

3.1.1.12. Freno:

3.1.1.12.1. Campione del disco per freni/tamburo per freni (1):

Codice di identificazione della parte di ricambio originale: .....

Gruppo di prova: .....

Numero della parte: .....

Massa della parte di ricambio: .....

Diametro esterno del disco/diametro interno del tamburo (1): .....

Raggio efficace r_e: .....

Larghezza della superficie di attrito: .....

Spessore (nominale) del disco/larghezza esterna del tamburo (1): .....

3.1.1.12.2. Pinza per freni/meccanismo del tamburo per freni (1)

Fabbricante: .....

Tipo: .....

Variante: .....

Numero della parte: .....

Metodo di costruzione: .....

Coppia massima tecnicamente ammissibile $C_{max,e}$ alla leva del freno (freno pneumatico)/Pressione di circuito ($p_{max,e}$) (freno idraulico) (1): .....

Soglia di coppia $C_{0,e}$ (freno pneumatico)/Pressione di circuito (freno idraulico) (1): .....

Rapporto l_e/e_e (freno pneumatico)/Diametro del pistone (freno idraulico) (1): ...../.....

Massima coppia frenante: .....

3.1.1.12.3. Pastiglia per freni/Guarnizione per freni (1)

Fabbricante: .....

Marca: .....

Tipo: .....

Numero di omologazione (2): .....

Identificazione (ad esempio, numero della parte): .....

Superficie efficace: .....

3.1.2. Apparecchiatura di prova

3.1.2.1. Decelerazione: .....

3.1.2.2. Pressione: .....

3.1.2.3. Velocità: .....

3.1.2.4. Temperatura del tamburo/disco: .....

3.1.3. Pista di prova:

3.1.3.1. Ubicazione: .....

3.1.3.2. Rivestimento superficie: .....

3.1.3.3. Condizioni (ad esempio asciutto/bagnato): .....

3.2. Prova su banco dinamometrico

3.2.1. Dati relativi alla prova

3.2.1.1. Categoria del veicolo: .....

3.2.1.2. Raggio di rotolamento dinamico

Raggio di rotolamento dinamico R_{Iner} per il calcolo dell'inerzia in relazione

al paragrafo 3.2.1 dell'allegato 11/12 .....

Raggio di rotolamento dinamico R_{veh} in relazione al paragrafo 3.2.2 dell'allegato 11/12 .....

3.2.1.3. Masse e inerzia

Massa massima ammissibile del veicolo: .....

Valore X (asse anteriore): .....

Valore Y (asse posteriore): .....

Massa di prova m: .....

Inerzia di prova I_{Adj}: .....

3.2.1.4. Raffreddamento .....

3.2.1.4.1. Velocità dell'aria di raffreddamento durante le prove di tipo I, II e/o III ([1]) .....

3.2.1.4.2. Velocità dell'aria di raffreddamento negli altri casi:

3.2.1.5. Velocità

Velocità massima v_{max}: .....

3.2.1.6. Attuatore

Fabbricante: .....

Marca: .....

Tipo: .....

Variante: .....

Superficie efficace (freno idraulico)/Th_A — formula (freno pneumatico) ([1]): .....

3.2.1.7. Freno

3.2.1.7.1. Campione del disco per freni/tamburo per freni (1)

Codice di identificazione della parte di ricambio originale: .....

Gruppo di prova: .....

Numero della parte: .....

Massa della parte di ricambio: .....

Diametro esterno del disco/diametro interno del tamburo (1): .....

Raggio efficace r_e: .....

Larghezza della superficie di attrito: .....

Spessore (nominale) del disco/larghezza esterna del tamburo (1): .....

3.2.1.7.2. Pinza per freni/meccanismo del tamburo per freni (1)

Fabbricante: .....

Tipo: .....

Variante: .....

Metodo di costruzione: .....

Coppia massima tecnicamente ammissibile $C_{max,e}$ alla leva del freno (freno pneumatico)/Pressione di circuito ($p_{max,e}$) (freno idraulico) (1): .....

Soglia di coppia $C_{0,e}$ (freno pneumatico)/Pressione di circuito (freno idraulico) (1): .....

Rapporto l_e/e_e (freno pneumatico)/Diametro del pistone (freno idraulico) (1) ...../.....

Massima coppia frenante: .....

Numero di identificazione: .....

3.2.1.7.3. Pastiglia per freni/Guarnizione per freni (1)

Fabbricante: .....

Marca: .....

Tipo: .....

Numero di omologazione (2): .....

Identificazione: .....

Larghezza b_e: .....

Spessore d_e: .....

Superficie efficace: .....

Modalità di fissaggio: .....

4. Registrazione dei risultati delle prove

4.1. Verifica geometrica .....

Numero del disegno e versione: .....

4.2. Controllo materiale: .....

4.3. Controllo misure di bilanciamento: .....

4.4. Controllo marcatura d'usura: .....

4.5. Prova su veicolo/prova alternativa su banco dinamometrico ([1]):

4.5.1. Efficienza dei freni

4.5.1.1. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie M, N ([2])

		0 motore disinnestato ([2])	0 motore innestato	I	
Numero del campione					
Allegato 11, paragrafo:		2.2.1/3.4.1 ([1])	2.2.2/3.4.4 ([1])	2.2.3/3.4.2 ([1])	
Velocità di prova					
Iniziale	km/h				
Finale	km/h				
Pressione nella camera dei freni (*brake chamber*) p_e	kPa				
Numero di azionamenti	—				
Durata di un ciclo di frenatura	s				
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$	daN				
Coefficiente di frenatura $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = massa di prova)	—				
Corsa camera dei freni (*brake chamber*) s_e	mm				
Soglia di coppia alla leva del freno					
C_e	Nm				
$C_{0,e}$	Nm				

Marcia libera: .....

4.5.1.2. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2, N_3 ([2])

Tipo di prova		0	II	
Numero del campione				
Allegato 11, paragrafo:		2.2.1/3.4.1 ([1])	2.2.4/3.4.3 ([1])	
Velocità di prova				
Pressione nella camera dei freni (*brake chamber*) p_e	kPa			
Numero di azionamenti	—			
Durata di un ciclo di frenatura	s			

Tipo di prova		0	II	
Numero del campione				
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$	daN			
Coefficiente di frenatura $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = massa di prova)	—			
Corsa camera dei freni (*brake chamber*) s_e	mm			
Soglia di coppia alla leva del freno				
C_e	Nm			
$C_{0,e}$	Nm			

Marcia libera: .....

4.5.1.3. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie O_1, O_2, O_3 [2]

Tipo di prova		0	I	
Numero del campione				
Allegato 12, paragrafo:		2.2.1/3.4.1 [1]	2.2.2/3.4.2 [1]	
Velocità di prova				
Pressione nella camera dei freni (*brake chamber*) p_e	kPa			
Numero di azionamenti	—			
Durata di un ciclo di frenatura	s			
Forza frenante $0,5T_e$	daN			
Coefficiente di frenatura $0,5T_e/9,81 \cdot m$ (m = massa di prova)	—			
Corsa camera dei freni (*brake chamber*) s_e	mm			
Soglia di coppia alla leva del freno				
C_e	Nm			
$C_{0,e}$	Nm			

Marcia libera: .....

4.5.1.4. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie O_4 [2]

Tipo di prova		0	III	
Numero del campione				
Allegato 12, paragrafo:		2.2.1/3.4.1 [1]	2.2.3/3.4.3 [1]	
Velocità di prova				
Iniziale	km/h			
Finale	km/h			
Pressione nella camera dei freni (*brake chamber*) p_e	kPa			
Numero di azionamenti	—			
Durata di un ciclo di frenatura	s			

Tipo di prova		0	III	
Numero del campione				
Forza frenante $0,5T_e$	daN			
Coefficiente di frenatura $0,5T_e/9,81 \cdot m$ (m = massa di prova)	—			
Corsa camera dei freni (*brake chamber*) s_e	mm			
Soglia di coppia alla leva del freno				
C_e	Nm			
$C_{0,e}$	Nm			

Marcia libera: .....

4.5.1.5. Efficienza del freno di stazionamento .....

4.5.1.6. Proprietà dinamiche di attrito Grafico: decelerazione in funzione della pressione

4.6. Prove di integrità:

4.6.1. Prova di fatica termica:

N. del campione	Cicli effettuati senza danni conformemente alle seguenti prescrizioni: allegato 11: paragrafi 4.1.1.1.3/4.1.1.2.3/4.2.1.2.3 allegato 12: paragrafi 4.1.1.1.3/4.1.1.2.3/4.2.1.1.3/4.2.1.2.3 ([1])

4.6.2. Prova di carico elevato:

N. del campione	Cicli effettuati senza danni conformemente alle seguenti prescrizioni: allegato 11: paragrafi 4.1.2.1.3/4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 allegato 12: paragrafi 4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 ([1])

5. Documenti di prova

6. Appendici

Appendice .....

7. Data della prova: .....

8. La prova e l'annotazione dei risultati sono state effettuate conformemente al regolamento n. 90 così come modificato dalla serie di modifiche 02.

Servizio tecnico che ha eseguito la prova

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