Solo i testi UNECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento vanno controllati nell'ultima versione del documento di status UNECE 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 (UNECE) — Disposizioni uniformi relative all'omologazione di insiemi di guarnizioni di ricambio per freni, di guarnizioni per freni a tamburo nonché di dischi e di tamburi destinati a veicoli a motore e relativi rimorchi [2018/1706]

Comprendente tutti i testi validi fino a:

supplemento 4 alla serie di modifiche 02 — data di entrata in vigore: 16 ottobre 2018

INDICE

1. Ambito di applicazione
2. Definizioni
3. Domanda di omologazione
4. Omologazione
5. Specifiche e prove
6. Imballaggio 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. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione
12. Disposizioni transitorie

ALLEGATI

1A Notifica riguardante il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca dell'omologazione o la cessazione definitiva della produzione di insiemi di ricambio di guarnizioni per freni, o di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo a norma del regolamento n. 90
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 a norma del regolamento n. 90
2. Esempi di marchi di omologazione e di dati riguardanti l'omologazione
3. Requisiti relativi agli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni per i veicoli delle categorie M_1, M_2 e N_1
4. Requisiti per gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni e le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo per i veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2 e N_3
5. Requisiti relativi agli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni per i veicoli delle categorie O_1 e O_2
6. Requisiti relativi agli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni e alle guarnizioni per freni a tamburo destinati ai veicoli delle categorie O_3 e O_4
7. Requisiti relativi agli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni per i veicoli appartenenti alla categoria L
7a Criteri per la definizione di gruppi di insiemi di guarnizioni per freni per i veicoli appartenenti alla categoria L
8. Prescrizioni tecniche per insiemi di guarnizioni di ricambio per freni destinati all'uso in sistemi di frenatura di stazionamento separati indipendenti dal sistema di frenatura di servizio del veicolo
9. Altre procedure particolari che disciplinano la conformità della produzione
10. Illustrazioni
11. Requisiti relativi a dischi o tamburi di ricambio per freni per i veicoli delle categorie M e N
12. Requisiti relativi a dischi/tamburi di ricambio per freni per i veicoli appartenenti alla categoria O
13. Modello della relazione di prova di dischi/tamburi di ricambio per freni

14. Requisiti relativi a dischi di ricambio per freni per i veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5

15. Criteri per i gruppi di dischi per i veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5

1. AMBITO DI APPLICAZIONE

1.1. Il presente regolamento si applica alla funzione di frenatura di base delle seguenti parti di ricambio ([1]) ([2]):

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

1.1.2. guarnizioni di ricambio per freni a tamburo destinate ad essere rivettate su una ganascia per il montaggio e l'utilizzo in veicoli appartenenti alle categorie M_3, N_2, N_3, O_3 o O_4, omologati in conformità al regolamento n. 13;

1.1.3. gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni utilizzate per sistemi di frenatura di stazionamento separati e indipendenti dal sistema di frenatura di servizio del veicolo saranno soggetti unicamente alle prescrizioni tecniche di cui all'allegato 8 del presente regolamento;

1.1.4. i dischi o tamburi di ricambio per freni destinati a essere utilizzati in freni ad attrito facenti parte di un sistema di frenatura di veicoli appartenenti alle categorie M, N e O, omologati in conformità al regolamento n. 13 o n. 13-H;

1.1.5. i dischi di ricambio per freni destinati a essere utilizzati in freni ad attrito facenti parte di un sistema di frenatura di veicoli appartenenti alle categorie L1, L2, L3, L4 e L5, omologati in conformità al regolamento n. 78.

1.2. I dischi e i tamburi per freni, gli insiemi di guarnizioni per freni e le guarnizioni per freni a tamburo originali montati all'atto della fabbricazione del veicolo e i dischi e i tamburi di ricambio per freni, gli insiemi di guarnizioni per freni e le guarnizioni per freni a tamburo originali destinati 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 punto 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 o dei dischi e dei tamburi per freni 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 guarnizioni di ricambio 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 una guarnizione originale per freni, un insieme di guarnizioni originali per freni, una guarnizione originale per freni a tamburo, un tamburo o un disco originale per freni.

2.2. Definizioni relative all'omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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, punto 2.3 o dal regolamento n. 13-H, punto 2.3 o dal regolamento n. 78, punto 2.5.

2.2.2. «Freno ad attrito» indica la parte di un sistema di frenatura nella quale si sviluppano le forze che si oppongono al movimento del veicolo in virtù dell'attrito tra le guarnizioni per freni e il disco o il tamburo della ruota che si muovono gli uni relativamente agli altri.

2.2.3. «Insieme di guarnizioni per freni» indica un componente del freno ad attrito che esercita una pressione rispettivamente sul tamburo o 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 un componente dell'insieme di ganasce sul quale è fissata la guarnizione per freni.

([1]) Nel presente regolamento, i riferimenti al regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78 devono essere considerati riferimenti anche a qualunque altra norma internazionale, quale la 71/320/CEE, che applica gli stessi requisiti tecnici del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78. I riferimenti a sezioni specifiche del regolamento devono essere interpretati di conseguenza.

([2]) 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.

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

2.2.3.2.1. «Piastra di supporto» indica un componente dell'insieme di pastiglie sul quale è fissata la guarnizione per freni.

2.2.3.3. «Guarnizione per freni» indica il componente in materiale di attrito con la forma e le dimensioni finali per essere fissato 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 di 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 di attrito.

2.2.5. «Tipo di 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 guarnizione 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 documentazione di omologazione del veicolo, di cui al regolamento n. 13, allegato 2, punto 8.1.1, al regolamento n. 13-H, allegato I, punto 7.1 ([3]) o al regolamento n. 78, allegato 1, punto 5.4.

2.2.8. «Insieme di guarnizioni originali per freni» indica un insieme di guarnizioni per freni conformi ai dati allegati alla documentazione di omologazione del veicolo.

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

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

2.2.11. «Guarnizione di ricambio per freni a tamburo» indica una guarnizione per freni a tamburo omologata a norma 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.

2.2.13. «Insieme identico di guarnizioni per freni» indica un insieme di guarnizioni di ricambio per freni identico all'insieme di guarnizioni per freni fornito e montato come dotazione originale e incluso nell'omologazione del veicolo conformemente al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13-H, eccetto che per il marchio del costruttore del veicolo/fabbricante dell'insieme, che è omesso.

2.2.14. «Insieme identico di guarnizioni per freni a tamburo» indica un insieme di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo identico all'insieme di guarnizioni per freni a tamburo fornito e montato come dotazione originale e incluso nell'omologazione del veicolo conformemente al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13-H, eccetto che per il marchio del costruttore del veicolo/fabbricante dell'insieme, che è omesso.

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

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 a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78.

2.3.1.2. Nei rimorchi,

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

b) è un disco/tamburo per freni che fa parte di un freno per il quale il fabbricante dell'asse è in possesso di una relazione di prova a norma dell'allegato 11 del regolamento n. 13.

([3]) Se sul mercato non sono disponibili queste guarnizioni per freni, possono essere utilizzate in alternativa le guarnizioni indicate al punto 8.2.

2.3.2. «Codice di identificazione» identifica i dischi o i tamburi per freni coperti dall'omologazione del sistema di frenatura conformemente ai regolamenti nn. 13 e 13-H. Esso comprende almeno la denominazione 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 e tamburi originali di ricambio per freni

2.3.3.1.1. Per le categorie di veicoli M, N e O: dischi/tamburi originali per freni destinati alla manutenzione del veicolo e che recano un codice di identificazione definito al punto 2.3.2 apposto in modo da risultare indelebile e chiaramente leggibile.

2.3.3.1.2. Per le categorie di veicoli L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5: dischi/tamburi originali per freni destinati alla manutenzione del veicolo.

2.3.3.2. Dischi identici per freni

2.3.3.2.1. Per le categorie di veicoli M, N e O: un disco di ricambio per freni chimicamente e fisicamente identico sotto ogni aspetto al disco per freni originale, eccetto che per il marchio del fabbricante del veicolo, che manca.

2.3.3.2.2. Per le categorie di veicoli L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5: un disco di ricambio per freni chimicamente e fisicamente identico sotto ogni aspetto al disco per freni originale.

2.3.3.3. «Tamburo per freni identico» indica un tamburo di ricambio per freni identico al tamburo per freni fornito e montato come dotazione originale e incluso nell'omologazione del veicolo conformemente al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13-H, eccetto che per il marchio del costruttore del veicolo/fabbricante e per il codice di identificazione dell'insieme, che sono omessi.

2.3.3.4. Dischi e tamburi equivalenti per freni

2.3.3.4.1. «Disco equivalente per freni per le categorie M, N e O» indica un disco di ricambio per freni, identico al disco originale per tutto quanto riguarda le dimensioni, le caratteristiche geometriche e la progettazione di base e che è costituito da un materiale dello stesso sottogruppo di quello del disco originale per freni definito al punto 5.3.3.2.

2.3.3.4.2. «Disco equivalente per freni per le categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5» indica un disco di ricambio per freni, identico al disco originale per tutto quanto riguarda le dimensioni, le caratteristiche geometriche e la progettazione di base e che è anche costituito dai seguenti materiali:

a) superficie frenante: uno dei materiali elencati al punto 5.3.3.2.2;

b) dispositivi di fissaggio della pista frenante e della campana: stesso materiale e proprietà meccaniche del disco originale.

2.3.3.4.3. «Tamburo equivalente per freni» indica un tamburo di ricambio per freni, identico al tamburo originale per tutto quanto riguarda le dimensioni, le caratteristiche geometriche e la progettazione di base e che è anche costituito da un materiale dello stesso sottogruppo di quello del tamburo originale per freni definito al punto 5.3.3.2.

2.3.3.5. Dischi e tamburi intercambiabili per freni

2.3.3.5.1. «Disco intercambiabile per freni» 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.

2.3.3.5.2. «Tamburo intercambiabile per freni» indica un tamburo di ricambio per freni avente le stesse dimensioni d'interfaccia del tamburo 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 contemplato dai punti da 2.3.1 a 2.3.3.

2.3.5. «Dimensioni funzionali»: tutte le dimensioni che sono pertinenti all'installazione e al funzionamento delle componenti del sistema di frenatura (cfr. punto 5.3.7.1 e allegato 10).

2.3.6. «Tipo di disco/tamburo per freni»: dischi o tamburi per freni aventi in comune la progettazione di base e il gruppo di materiale conformemente ai criteri di classificazione di cui ai punti 5.3.5.1 o 5.3.5.2, a seconda dei casi.

2.3.7. «Gruppo di prova»: un tipo di disco/tamburo per freni aventi le stesse caratteristiche a norma del punto 5.3.6.

2.3.8. «Variante»: un singolo disco/tamburo per freni all'interno di un determinato gruppo di prova.

2.3.9. «Materiale»: composizione chimica e proprietà meccaniche, di cui al punto 3.4.1.2.

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

2.3.11. «Sottogruppo di materiale»: uno dei sottogruppi tra quelli definiti al punto 5.3.3.2.

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

2.3.13. «Diametro interno massimo»: 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 deve essere presentata dal fabbricante di tale parte o da un suo rappresentante debitamente autorizzato.

3.2. La domanda può essere presentata dal titolare della/e omologazione/i del/i veicolo/i a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78 riguardo a parti di ricambio conformi al tipo indicato della documentazione di omologazione di veicolo.

3.3. Se la domanda riguarda l'omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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 deve essere accompagnata da una descrizione, in triplice copia, dell'insieme di guarnizioni di ricambio 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 guarnizioni di ricambio per freni o delle guarnizioni di ricambio per freni a tamburo;

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

3.3.1.3. nel caso di insiemi di guarnizioni per freni per i veicoli appartenenti alla categoria L, l'elenco degli insiemi di guarnizioni per freni appartenenti allo stesso gruppo definito in conformità all'allegato 7a. L'elenco deve indicare per ciascun insieme di guarnizioni per freni: il nome del fabbricante dell'insieme di guarnizioni per freni, il codice del fabbricante dell'insieme di guarnizioni per freni, l'area del materiale di attrito (cm^2);

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 deve concordare con il servizio tecnico che esegue le prove di omologazione il/i veicolo/i e/o il/i freno/i rappresentativo/i pertinente/i e metterlo/i a sua disposizione.

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

3.3.4.1. Il richiedente deve presentare valori relativi al comportamento all'attrito in conformità all'allegato 9, parte A, punto 2.4.1 o, rispettivamente, 3.4.1 del presente regolamento.

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 deve essere accompagnata da una descrizione, in triplice copia, del tamburo o del disco di ricambio per freni, riguardo agli elementi specificati all'allegato 1B 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 punto 5.3.7.1, le tolleranze ammesse e tutti i pertinenti accessori:

a) posizione e natura della marcatura a norma del punto 6.2.2 - dimensioni in mm;

b) peso in gr.;

c) materiale (per i dischi in un unico pezzo) o materiali per i dischi compositi e flottanti delle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5.

3.4.1.2. Descrizione dei componenti

Il fabbricante fornirà una descrizione dei 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 cricche e cavità, dimensioni);

d) composizione del materiale, in particolare:

i) composizione chimica

ii) microstruttura;

iii) proprietà meccaniche di dischi e tamburi per freni in ghisa:

a) durezza Brinell, in conformità alla norma ISO 6506-1:2005;

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

iv) proprietà meccaniche di dischi per freni in acciaio inossidabile martensitico:

durezza Rockwell C in conformità alla norma ISO 6508-1;

e) protezione anticorrosione o 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 deve presentare le informazioni e le specifiche di cui all'allegato 9, parte B, punto 2.5 per i dischi in ghisa e all'allegato 9, parte C, punto 2.5 per i dischi in acciaio inossidabile martensitico, del presente regolamento.

3.4.2. Conformità della produzione

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

3.4.2.1. Il richiedente deve presentare la documentazione in conformità all'allegato 9, parte B, punto 2, del presente regolamento.

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

3.4.3.1. Deve essere fornito un numero minimo di dischi o tamburi campione - conformi al disegno o al modello di cui si chiede l'omologazione - come indicato nelle seguenti tabelle.

Le tabelle mostrano inoltre l'uso raccomandato dei campioni.

Voce n.	Verifiche/prove	Numero di campioni di dischi per freni per i veicoli appartenenti alle categorie M, N e O						Commenti
		1	2	3	4	5	6	
1	Verifiche geometriche Punti 5.3.3.1, 5.3.4.1	x	x	x	x	x	x	
2	Verifica materiale Punto 5.3.3.2	x	x					
3	Verifica misure di bilanciamento Punto 5.3.7.2			x	x	x	x	
4	Verifica marcatura d'usura Punto 5.3.7.3			x	x	x	x	
5	Prova di integrità – fatica termica Punti 4.1.1 e 4.2.1, dell'allegato 11; punti 4.1.1 e 4.2.1 dell'allegato 12				x	x		

Voce n.	Verifiche/prove	Numero di campioni di dischi per freni per i veicoli appartenenti alle categorie M, N e O						Commenti
		1	2	3	4	5	6	
6	Prova di integrità – prova carico elevato Punti 4.1.2 e 4.2.2, dell'allegato 11; punti 4.1.2 e 4.2.2 dell'allegato 12			x				
7	Prova di efficienza del freno di servizio del veicolo Punto 2.2 dell'allegato 11; punto 2.2 dell'allegato 12						Coppia di dischi	Asse anteriore o posteriore
8	Prova di efficienza del freno di stazionamento del veicolo Punto 2.3 dell'allegato 11; punto 2.3 dell'allegato 12						Coppia di dischi	Se applicabile
9	Prova di efficienza su banco dinamometrico del freno di servizio Punto 3.3 dell'allegato 11; punto 3.3 dell'allegato 12						x	In alternativa alla prova del veicolo

Voce n.	Verifiche/prove	Numero di campioni di dischi per freni per i veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5					Commenti
		1	2	3	4	5	
1	Verifiche geometriche Punti 5.3.3.1, 5.3.4.1	x	x	x	x	x	
2	Verifica marcatura d'usura Punto 5.3.7.3	x	x	x	x	x	
3	Materiale e durezza della superficie frenante Punto 5.3.3.2	x					
4	Verifica materiale della campana e dei dispositivi di fissaggio Punti 2.4 e 2.5 dell'allegato 15	x					
5	Resistenza alla prova della coppia frenante statica Punto 2 dell'allegato 14		x	x			
6	Efficienza del freno di servizio del veicolo Punto 3.2 dell'allegato 14				x		
7	Fatica termica Punto 5.1 dell'allegato 14					x	
8	Efficienza su banco dinamometrico del freno di servizio Punto 4.3 dell'allegato 14						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 a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 90.

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

3.4.3.4. Se si chiede l'omologazione di dischi/tamburi equivalenti di ricambio, vanno forniti due 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 due 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 a norma del presente regolamento soddisfa i requisiti di cui al successivo punto 5, l'omologazione di tale parte di ricambio deve essere rilasciata.

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

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. il carattere singolo successivo indica la categoria cui appartiene la parte di ricambio, nel modo che segue:

A insieme di guarnizioni di ricambio per freni

B guarnizione di ricambio per freni a tamburo

C disco di ricambio per freni

D tamburo di ricambio per freni

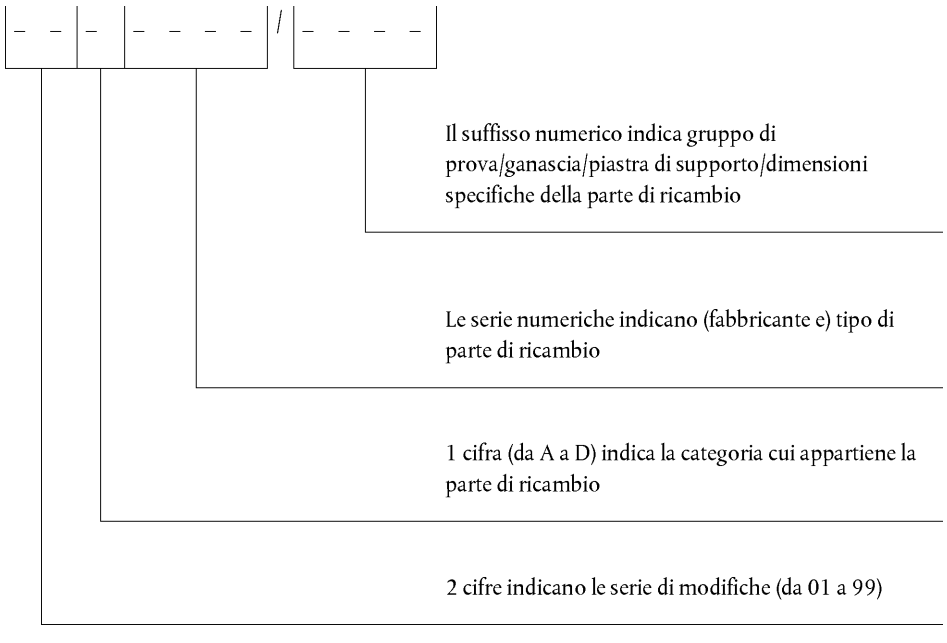
4.2.3. le successive serie di cifre indicano la fabbricazione e il tipo di guarnizione per freni, il tipo di disco o il tipo di tamburo.

Il suffisso numerico deve indicare:

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

b) il gruppo di prova, in caso di disco o tamburo di ricambio.

Le varianti approvate come gruppo di prova devono essere elencate sotto forma di appendice al documento di notifica.



Esempio:



4.2.4. Nel caso di insiemi di guarnizioni per freni per i veicoli appartenenti alla categoria L, agli insiemi di guarnizioni per freni appartenenti allo stesso gruppo definito in conformità ai criteri di cui all'allegato 7a deve essere assegnato lo stesso numero di omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni rappresentativo.

4.3. La stessa parte contraente non può attribuire lo stesso numero a un'altra parte di ricambio. Lo stesso numero di 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 a norma 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 ([4]);

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 punto 4.5.1.

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

4.7. L'allegato 2 del presente regolamento riporta alcuni esempi di marchi e di dati di omologazione, descritti sopra e al successivo punto 6.1.5.

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 opportuno del suddetto regolamento;

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

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

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 costruttore 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. Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni o le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo, conformi al tipo specificato nella documentazione di omologazione del veicolo di cui al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13-H o al regolamento n. 78, sono ritenuti soddisfare i requisiti di cui al punto 5 del presente regolamento.

5.1.2. I dischi e i tamburi di ricambio conformi al codice di identificazione indicato nella documentazione di omologazione del veicolo di cui al regolamento n. 13 o al regolamento n. 13-H, e i dischi di ricambio conformi al tipo specificato nella documentazione di omologazione di cui al regolamento n. 78 sono ritenuti soddisfare i requisiti di cui al punto 5 del presente regolamento.

5.1.3. Non è necessario sottoporre a prova conformemente ai requisiti di cui al seguente punto 5.2.1 gli insiemi identici di guarnizioni di ricambio per freni e le guarnizioni identiche per freni a tamburo, purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

a) che il richiedente l'omologazione dimostri di produrre e fornire al costruttore del veicolo o al fabbricante dei freni gli insiemi di guarnizioni per freni o le guarnizioni per freni a tamburo presentati per l'omologazione, come dotazione originale per specifici modelli di veicoli, assi o freni di cui all'allegato 1 A, voce 6, per cui si richiede l'omologazione;

b) che il servizio tecnico e/o l'autorità di omologazione dimostri che il richiedente produce e fornisce la parte pertinente di cui all'allegato 2, appendice 1, per l'omologazione a norma del regolamento n. 13, o di cui all'appendice dell'allegato 1 per l'omologazione a norma del regolamento n. 13-H, nel punto relativo a «Marca e tipo delle guarnizioni per freni» ([5]).

c) che il richiedente l'omologazione continui a produrre l'originale e le parti identiche:

i) usando la medesima combinazione di materie prime;

ii) con lo stesso processo di fabbricazione;

iii) sulla stessa linea di produzione;

iv) con lo stesso sistema di controllo della qualità; nonché

v) con gli stessi risultati delle prove di conformità della produzione di cui al punto 8.4.1 del regolamento, per quanto riguarda le parti originali.

La dimostrazione della conformità ai requisiti di cui al presente punto deve essere sostenuta da un audit in loco effettuato dai servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione. Per agevolare tale audit, il fabbricante deve fornire l'accesso al diagramma di flusso e al piano di controllo del processo.

5.2. Requisiti relativi all'omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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]) Su richiesta del/dei richiedenti l'omologazione a norma del regolamento n. 90, le informazioni devono essere fornite dall'autorità di omologazione come previsto dall'allegato 2, appendice 1, per l'omologazione a norma del regolamento n. 13 o dall'appendice dell'allegato 1, per l'omologazione a norma del regolamento n. 13-H. Tali informazioni non possono tuttavia essere fornite per fini diversi dall'omologazione a norma del regolamento n. 90.

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

Almeno un set di insiemi di guarnizioni di ricambio per freni, rappresentativo del tipo di guarnizioni da omologare, deve essere installato su almeno un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo per il quale viene chiesta l'omologazione, conformemente ai requisiti dell'allegato 3, e deve soddisfare le prescrizioni indicate in tale allegato. Il veicolo o i veicoli rappresentativi devono essere selezionati dalla gamma di applicazioni mediante un'analisi del caso peggiore ([6]). Per le prove di sensibilità alla velocità e dell'equivalenza dell'efficienza a freddo, deve essere utilizzato uno dei due metodi descritti nell'allegato 3.

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

Almeno un set di insiemi di guarnizioni di ricambio per freni o di guarnizioni di ricambio per freni a tamburo, che rappresentano il tipo di guarnizioni da approvare, deve essere installato e sottoposto a prova in almeno un veicolo o un freno rappresentativo del tipo di veicolo per il quale viene chiesta l'omologazione, conformemente ai requisiti dell'allegato 4, facendo uso di uno dei due metodi descritti al punto 1 (prova del veicolo) o al punto 2 (prova al banco dinamometrico inerziale) e deve soddisfare i requisiti indicati in tale allegato. Il veicolo/i o il freno/i rappresentativo/i deve essere selezionato dalla gamma di applicazioni mediante un'analisi del caso peggiore ([7]).

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

Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni devono essere sottoposti a prova conformemente alle prescrizioni dell'allegato 5 e devono soddisfare i requisiti indicati in tale allegato.

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

Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni e le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo devono essere sottoposti a prova conformemente alle prescrizioni dell'allegato 6 e devono soddisfare i requisiti indicati in tale allegato. Per le prove deve essere utilizzato uno dei tre metodi descritti nel regolamento n. 13, allegato 11, appendice 2, punto 3.

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

È consentita la verifica di un insieme di guarnizioni per freni considerato rappresentativo di un gruppo di insiemi di guarnizioni per freni costituito secondo i criteri definiti nell'allegato 7a.

L'insieme di guarnizioni per freni rappresentativo è considerato individuare le condizioni di applicazione più gravose.

I risultati ottenuti con tale insieme di guarnizioni per freni rappresentativo sono considerati validi per tutti gli insiemi di guarnizioni per freni appartenenti allo stesso gruppo definito in conformità ai criteri di raggruppamento di cui all'allegato 7a.

Almeno un set degli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni scelti, rappresentativo del tipo di guarnizioni da omologare, deve essere installato su almeno un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo per il quale viene chiesta l'omologazione, conformemente ai requisiti dell'allegato 7, e deve soddisfare le prescrizioni indicate in tale allegato. Il/i veicolo/i rappresentativo/i devono essere selezionati dalla gamma di applicazioni mediante un'analisi del caso peggiore ([8]).

([6]) L'analisi del caso peggiore 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 pieno o ventilato;
d) diametro del pistone;
e) raggio dinamico dello 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.

([7]) Cfr. nota a piè di pagina 6.

([8]) Cfr. nota a piè di pagina 6.

5.2.2. Caratteristiche meccaniche

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

5.2.2.1.1. Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione devono essere 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 di 250 N/cm² nel caso di insiemi di pastiglie e di 100 N/cm² nel caso di insiemi di ganasce.

5.2.2.1.2. Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione devono essere sottoposti alla prova di compressibilità in conformità alla norma ISO 6310:1981, ISO 6310:2001 o ISO 6310:2009.

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 guarnizioni di ricambio per freni e guarnizioni di ricambio per freni a tamburo per i 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 guarnizioni di ricambio per freni del tipo per il quale si chiede l'omologazione devono essere sottoposti alla prova di resistenza al taglio in conformità alla norma ISO 6312:1981 o alla norma ISO 6312:2001. Gli insiemi di guarnizioni per freni possono essere divisi in due o tre parti per corrispondere alla capacità della macchina di prova.

La resistenza al taglio minima accettabile è di 250 N/cm².

5.2.2.2.2. Compressibilità

Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni e le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo del tipo per il quale si chiede l'omologazione devono essere sottoposti alla prova di compressibilità in conformità alla norma ISO 6310:1981, ISO 6310:2001 o ISO 6310:2009. È possibile utilizzare campioni piatti conformemente 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 ([9])

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

Gli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni o le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo del tipo per il quale si chiede l'omologazione devono essere sottoposti alla prova di durezza in conformità alla norma ISO 2039-2:1987.

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

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

Tutte le parti di ricambio devono essere suddivise in quattro 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.

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

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

	Resistenza alla coppia statica (solo per veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5)	Prove di efficienza in conformità al regolamento n. 13, n. 13-H, n. 78 (Tipo 0, I, II ecc.)	Prova di comparazione con le proprietà dinamiche di attrito della parte originale	Prove di integrità (carico elevato e fatica termica)
Parti di ricambio originali	Disco non soggetto al presente regolamento			
Parti identiche	No	No	No	No
Parti equivalenti	No	No	No	Prova al banco dinamometrico
Parti intercambiabili	Prova al banco statico	Prova del veicolo o prova alternativa al banco dinamometrico	Prova del veicolo o prova alternativa al banco dinamometrico	Prova al banco dinamometrico

I requisiti di prova relativi a dischi e tamburi per freni per i veicoli appartenenti alle categorie M ed N sono elencati nell'allegato 11.

I requisiti di prova relativi a dischi e tamburi per freni per i veicoli appartenenti alla categoria O sono elencati nell'allegato 12.

I requisiti di prova relativi a dischi per freni per i veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5 sono elencati nell'allegato 14.

5.3.1. Dischi/tamburi originali di ricambio per freni

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

5.3.2. Dischi/tamburi identici per freni

5.3.2.1. Il richiedente l'omologazione deve dimostrare al servizio tecnico e/o all'autorità di omologazione di produrre o fornire al costruttore del veicolo i dischi o i tamburi per freni presentati in quanto dotazione originale per uno o più specifici modelli o assi, di cui all'allegato 1B, voce 4, per cui è richiesta l'omologazione. Tale dimostrazione deve includere prove verificabili che i dischi o i tamburi per freni siano prodotti con gli stessi sistemi di produzione e di garanzia della qualità previsti per le parti originali a norma del punto 2.3.1 del regolamento. In particolare il richiedente l'omologazione è tenuto a continuare a produrre le parti originali e identiche:

a) usando la medesima materia prima, composizione e microstruttura;

b) con lo stesso processo di fabbricazione;

c) sulla stessa linea di produzione;

d) con lo stesso sistema di controllo della qualità; nonché

e) con gli stessi risultati delle prove di conformità della produzione di cui al punto 8.4.2 del regolamento, per quanto riguarda le parti originali.

La dimostrazione della conformità ai requisiti di cui al presente punto deve essere sostenuta da un audit in loco effettuato dai servizi tecnici responsabili delle prove di omologazione. Per agevolare tale audit, il fabbricante deve fornire l'accesso al diagramma di flusso e al piano di controllo del processo.

5.3.2.2. Poiché i dischi/tamburi identici per freni soddisfano tutti i requisiti della parte originale, non sono prescritti requisiti di 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 riguarda le dimensioni, le caratteristiche geometriche, le tolleranze e la progettazione di base.

5.3.3.2. Requisiti metallurgici e relativi al materiale

Per poter essere considerati «equivalenti» i dischi o i tamburi di ricambio per freni devono essere costituiti da un materiale dello stesso sottogruppo cui appartengono i rispettivi originali. Esistono quattro sottogruppi di materiale delle parti originali.

	Norma relativa alla 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 (percentuale)		3,20-3,60	3,60-3,90	3,55-3,90	3,60-3,90
Tenore di silicio (percentuale)		1,70-2,30	1,60-2,20	1,60-2,20	1,60-2,20
Tenore di manganese (percentuale)		Min 0,40	Min 0,40	Min 0,40	Min 0,40
Tenore di cromo (percentuale)		Max 0,35	Max 0,35	0,30-0,60	Max 0,25
Tenore di rame (percentuale)		—	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

5.3.3.2.1. Per i veicoli appartenenti alle categorie M, N, O, per poter essere considerati «equivalenti» i dischi o i tamburi di ricambio per freni devono essere costituiti da un materiale dello stesso sottogruppo cui appartengono i rispettivi originali. Esistono quattro sottogruppi di materiale delle parti originali.

5.3.3.2.2. Acciaio inossidabile martensitico per pista frenante per i veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5. Per poter essere considerati «equivalenti» i dischi di ricambio per freni devono essere costituiti da un materiale dello stesso sottogruppo cui appartengono i dischi per freni originali. Esistono cinque sottogruppi di materiale delle parti originali.

	Norma relativa alla prova	Sottogruppo 1 JIS SUS 410	Sottogruppo 2 X 10 Cr 13 EN 10088/2	Sottogruppo 3 X 12 Cr 13 EN 10088/2	Sottogruppo 4 X 20 Cr 13 EN 10088/2	Sottogruppo 5 X 30 Cr 13 EN 10088/2
Tenore di carbonio (percentuale)		0,02-0,10	0,08-0,12	0,08-0,15	0,16-0,25	0,26-0,35
Tenore di silicio (percentuale)		Max 0,80	Max 1,00	Max 1,00	Max 1,00	Max 1,00
Tenore di manganese (percentuale)		0,50-2,50	Max 1,00	Max 1,50	Max 1,50	Max 1,50
Tenore di cromo (percentuale)		10,00-14,50	12,00-14,00	11,50-13,50	12,00-14,00	12,00-14,00
Tenore di ferro (percentuale)		tutto il resto				
Durezza HRC	ISO 6508-1:2005	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40

5.3.3.3. Requisiti di efficienza

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

5.3.3.3.1. Dischi e tamburi per freni per le categorie M, N e O

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

5.3.3.3.2. Dischi per freni per le categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5

La parte deve superare le prove di integrità per carico elevato e fatica termica in conformità agli allegati 11 e 14.

5.3.4. Dischi o tamburi intercambiabili di ricambio

5.3.4.1. Requisiti geometrici

Si applicano i requisiti di cui ai punti 5.3.4.1.1 e 5.3.4.1.2 più le stesse dimensioni di interfaccia.

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

a) tipo e geometria della ventilazione (per i dischi ventilati);

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

c) rifinitura della superficie (ad esempio fori, fessure ecc.).

5.3.4.1.1. I dischi devono soddisfare i seguenti valori massimi:

	M_1, N_1, O_1, O_2	M_2, N_2,	M_3, N_3, O_3, O_4
Variazione dello spessore	0,015 mm	0,030 mm	0,040 mm
Variazione dello spessore delle pareti laterali (solo per dischi ventilati)	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm
Eccentricità laterale della superficie di attrito	0,050 mm [1]	0,15 mm [1]	0,15 mm [1]
Tolleranza del diametro del foro di centraggio	H9	H9	H9
Parallelismo del diaframma di fissaggio («top hat»)	0,100 mm	0,100 mm	0,100 mm
Levigatezza della faccia d'appoggio	0,050 mm	0,050 mm	0,050 mm
Rugosità della superficie di attrito [2]	3,2 µm	3,2 µm	3,2 µm

[1] Si omette per i dischi flottanti.
[2] Valore Ra conformemente alla norma ISO 1302:2002.

5.3.4.1.2. 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
Eccentricità 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 di attrito [1]	3,5 µm	3,5 µm

[1] Valore Ra conformemente alla norma ISO 1302:2002.

5.3.4.2. Requisiti di efficienza

La parte deve superare le seguenti prove di efficienza conformemente agli allegati 11 e 12 per le categorie M, N e O e all'allegato 14 per le categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5:

a) la prove di efficienza a norma del regolamento n. 13, n. 13-H o n. 78;

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

c) le prove di integrità per carico elevato e fatica termica.

5.3.5. Tipo

I 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. Progettazione di base:

a) con o senza ventilazione (ad esempio disco pieno, ventilato);

b) progettazione della ventilazione;

c) superficie (ad 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

Per i dischi per freni dei veicoli appartenenti alle categorie M, N and O, tutti i gruppi di materiale (compresi i rispettivi sottogruppi) sono considerati di tipo separato.

Per i dischi per freni dei veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5, tutti i gruppi di materiale (escluso il sottogruppo dell'acciaio inossidabile martensitico) sono considerati di tipo separato.

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 (ad esempio acciaio, ghisa, materiale composito);

b) mozzo (con/senza);

c) progettazione composita.

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

È possibile sottoporre a prova le parti intercambiabili mediante gruppi di prova solo se le parti di collegamento tra la zona di fissaggio e le facce di attrito dei dischi hanno la stessa forma generale.

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

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

in cui:

$V_{\text{max, i}}$ velocità massima di progetto del veicolo su cui è montata la parte di ricambio (se si tratta di un rimorchio, si presume che $v_{\text{max, i}}$ sia pari a 80 km/h);

m massa di prova, quale definita all'allegato 11, punto 3.2.1.2, all'allegato 12, punto 3.2.1.2 e all'allegato 14, punto 4.2.1.2.

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

5.3.6.1. Dischi di ricambio per freni

5.3.6.1.1. Criteri concernenti la formazione di gruppi di prova riguardo ai 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 relativo alle prove descritte ai punti 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 mm e il cui spessore non vari di oltre 4 mm.

5.3.6.1.1.2. Se il gruppo di materiali comprende materiali differenti, per ciascun materiale occorre provare che i requisiti di cui agli allegati 11 e 12 sono soddisfatti.

5.3.6.1.2. Criteri concernenti la formazione di gruppi di prova riguardo ai 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 relativo alle prove descritte ai punti 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 mm e il cui spessore non vari di oltre 4 mm.

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.

5.3.6.1.3. Criteri concernenti la formazione di gruppi di prova riguardo ai dischi di ricambio per freni destinati a veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5

5.3.6.1.3.1. Gruppo di prova relativo alle prove stabilite dall'allegato 14

Questo gruppo di prova comprende tutti i dischi per freni conformemente ai criteri di cui all'allegato 15.

5.3.6.2. Tamburi di ricambio per freni

5.3.6.2.1. Criteri concernenti la formazione di gruppi di prova riguardo ai 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 relativo alle prove descritte ai punti 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 mm e la larghezza della cui ganascia non vari di oltre 10 mm.

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 concernenti la formazione di gruppi di prova riguardo ai 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 punti da 1 a 4 dell'allegato 11 o dell'allegato 12

I tamburi per freni possono essere raggruppati in gruppi di prova in base al fatto che ciascun intervallo consentito del gruppo di prova vada dal minore diametro interno al minore diametro interno + 10 % e la larghezza della ganascia del tamburo non vari di oltre 40 mm.

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. Ambito della valutazione riguardo ai dischi/tamburi di ricambio per freni

5.3.7.1. Verifiche geometriche

I dischi/tamburi di ricambio per freni devono essere verificati confrontando le seguenti caratteristiche applicabili con quelle delle parti originali (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 verificati entrambi i diametri);

b) spessore del disco (dimensione originale e indicazione dell'usura massima ammissibile) — tra la faccia 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 (ad 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. Misure di bilanciamento

Le misure di bilanciamento dei dischi/tamburi di ricambio per freni devono corrispondere a quelle delle parti originali sostituite.

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

Devono essere conformi ai criteri stabiliti dal fabbricante del veicolo.

5.3.7.4. Prove

Ogni gruppo di prova (cfr. punto 5.3.6) in seno a un particolare tipo di dischi/tamburi di ricambio per freni (cfr. punto 5.3.5) 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 imballaggio e marcatura per un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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 guarnizioni di ricambio per freni o le guarnizioni di ricambio per freni a tamburo conformi a un tipo omologato conformemente al presente regolamento devono essere commercializzati in set per asse;

6.1.2. ogni set per asse deve essere contenuto in una confezione sigillata realizzata in modo che sia ben visibile se la confezione è già stata aperta.

6.1.3. Ciascuna confezione deve recare le seguenti informazioni:

6.1.3.1. la quantità degli insiemi di guarnizioni di ricambio 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 guarnizioni di ricambio per freni o delle guarnizioni di ricambio per freni a tamburo;

6.1.3.4. i veicoli/assi/freni per i quali il contenuto della confezione è omologato;

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 da una versione corrispondente dello stesso testo 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 guarnizioni di ricambio 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 dei rivetti da utilizzare;

utensili e forze di avvitamento necessarie;

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

6.1.5. Ogni insieme di guarnizioni di ricambio 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 ai 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 è preferibile sostituire l'intero set per asse dei dischi e dei tamburi di ricambio per freni.

6.2.2. Marcatura

Ogni disco/tamburo per freni omologato conformemente al presente regolamento deve essere 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. numero della parte;

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

6.2.2.5. 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 deve essere notificata alla competente autorità che ha rilasciato l'omologazione. Tale autorità 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 che esegue le prove.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, indicanti le modifiche apportate, deve essere notificato, secondo la procedura indicata al precedente punto 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 a norma del presente regolamento devono essere fabbricate in modo da essere conformi al tipo omologato.

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

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

8.4. Il titolare dell'omologazione deve in particolare:

8.4.1. far sì che per ogni tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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 punto 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 punto 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 concordare 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. Devono essere 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 applicabili 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 punto 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 hanno luogo, di norma, una volta all'anno. Se, durante una di queste ispezioni, emergono risultati negativi, l'autorità competente deve fare in modo 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, a norma del presente regolamento, a un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio 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 punto 8.1.

L'omologazione rilasciata, a norma 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 punto 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 deve informare immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 1 A o 1B 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 deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Dopo aver ricevuto la notifica, tale autorità deve informare 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 1B 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, sia delle autorità che rilasciano l'omologazione, 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 a norma del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 02.

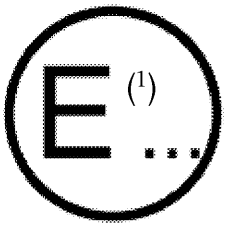
12.2. Anche dopo la data di entrata in vigore della serie di modifiche 02, restano valide le omologazioni rilasciate a norma della serie di modifiche 01 del presente regolamento a insiemi di guarnizioni per freni e a guarnizioni per freni a tamburo; le parti contraenti che applicano il regolamento continueranno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

ALLEGATO 1 A

NOTIFICA

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da: Nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

Relativa a (2): rilascio dell'omologazione

estensione dell'omologazione

rifiuto dell'omologazione

revoca dell'omologazione

cessazione definitiva della produzione

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

Omologazione n. ..... Estensione n. .....

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 di guarnizioni originali per freni/guarnizioni originali 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 guarnizioni di ricambio per freni/guarnizione di ricambio per freni a tamburo: .....

6.1. Inoltre, nel caso di sistemi di frenatura combinati a norma del regolamento n. 78, punto 2.9, la o le combinazioni di insiemi di guarnizioni per freni omologate: .....

7. Presentato per l'omologazione in data .....

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

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

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

9. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata (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.

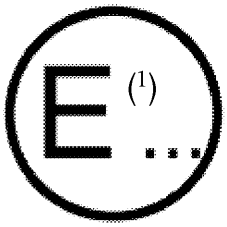
(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

(2) Cancellare le diciture inutili.

ALLEGATO 1 B

NOTIFICA

[formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



Emessa da: Nome dell'amministrazione

.....

.....

.....

Relativa a (2): rilascio dell'omologazione

estensione dell'omologazione

rifiuto dell'omologazione

revoca dell'omologazione

cessazione definitiva della produzione

di un disco di ricambio per freni o di un tamburo di ricambio per freni a norma del regolamento n. 90

Omologazione n..... Estensione n.....

1. Nome e indirizzo del richiedente .....
2. Nome e indirizzo del fabbricante .....
3. Marca e tipo del disco/tamburo per freni .....
4. Veicoli/assi per i quali il disco di ricambio per freni o il tamburo di ricambio per freni è omologato: .....
5. Presentato per l'omologazione in data .....
6. Servizio tecnico che esegue le prove di omologazione .....
6.1. Data della relazione di prova .....
6.2. Numero della relazione della prova .....
7. Omologazione rilasciata/estesa/rifiutata/revocata (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.

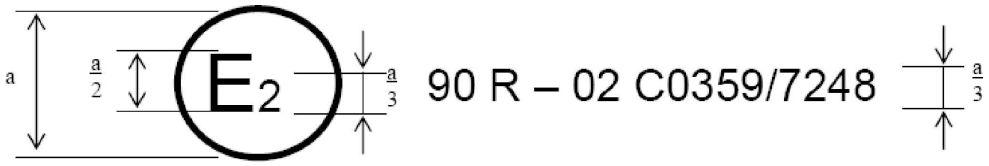
(1) Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

(2) Cancellare le diciture inutili.

ALLEGATO 2

ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE E DI DATI RIGUARDANTI L'OMOLOGAZIONE

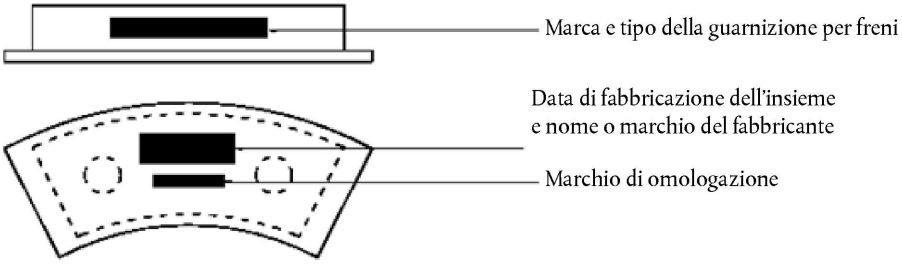
(cfr. punto 4.2 del presente regolamento)



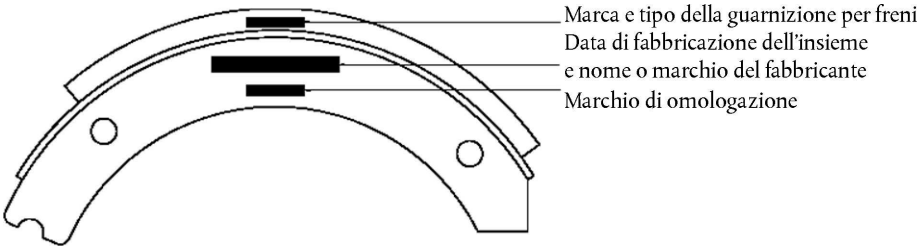
a = almeno 8 mm.

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

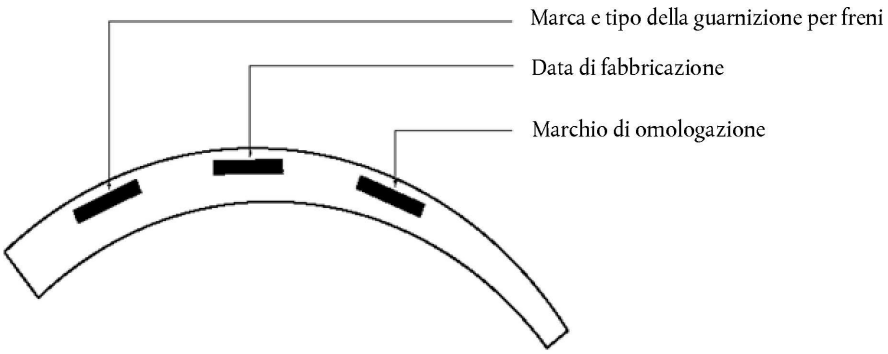
Esempio di marcatura di un insieme di pastiglie



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

REQUISITI RELATIVI AGLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M_1, M_2 E N_1

1. CONFORMITÀ AL REGOLAMENTO N. 13 O N. 13-H

La conformità ai requisiti del regolamento n. 13 o n. 13-H 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 guarnizioni di ricambio per freni, deve essere 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 presentate per la prova devono essere 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 rodaggio

1.1.2.1. Disposizioni generali

Gli insiemi di guarnizioni per freni presentati per la prova devono essere montati sui rispettivi freni. Nel caso di insiemi di guarnizioni di ricambio 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 effettuare almeno 100 azionamenti del freno 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 tre volte durante la procedura di rodaggio deve essere raggiunta una temperatura compresa tra 250 °C e 500 °C per gli insiemi di pastiglie o tra 150 °C e 250 °C per gli insiemi di guarnizioni per freni a tamburo (misurata alla superficie di attrito del disco o del tamburo). Le temperature non devono superare i 500 °C per gli insiemi di pastiglie e 250 °C per gli insiemi di guarnizioni per freni a tamburo.

1.1.2.3. Verifica dell'efficienza

Frenando solo un asse alla volta, effettuare cinque azionamenti del freno 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 linea di 4 Mpa ([1]) e con temperatura iniziale di 100 °C per ogni arresto. I cinque 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, la procedura di rodaggio di cui al punto 1.1.2.2 deve essere ampliata e deve essere ripetuta la verifica dell'efficienza di cui al punto 1.1.2.3.

1.2. Il sistema di frenatura del veicolo deve essere sottoposto a prova in base ai requisiti relativi alla categoria cui appartiene il veicolo considerato (M_1, M_2 o N_1) e indicati nel regolamento n. 13, allegato 4, punti 1 e 2 o, a seconda dell'omologazione originale del sistema, nel regolamento n. 13-H, allegato 3, punti 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, punto 1.4.2 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, punto 1.4.2.

([1]) Per i sistemi di frenatura diversi da quelli idraulici, utilizzare un valore in ingresso 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, punti 1.4.3.1 (prova di stabilità) e 1.4.3.2 (solo la prova con velocità iniziale v = 0,8 v_{max}) o al regolamento n. 13-H, allegato 3, punti 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, punto 1.5 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, punto 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, punto 2.2 o al regolamento n. 13-H, allegato 3, punto 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 veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, punto 2.3.1 o su pendenza del 20 %, a veicolo carico, in conformità al regolamento n. 13-H, allegato 3, punto 2.3.1.

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

2. REQUISITI AGGIUNTIVI

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

2.1. Prova del veicolo (asse per asse)

Per questa prova il veicolo deve essere a pieno carico e tutti gli azionamenti del freno devono essere effettuati 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 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 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 guarnizioni di ricambio per freni e quella dell'insieme di guarnizioni originali per freni comparando i risultati delle prove in base al metodo che segue.

2.1.1.1. Effettuare almeno sei azionamenti del freno con incrementi graduali della forza esercitata sul pedale o della pressione di linea 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 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 linea e della decelerazione media a regime per ogni frenata e calcolare la forza sul pedale o la pressione di linea 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 linea necessaria a ottenere la decelerazione massima.

2.1.1.3. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza applicata sul comando o la stessa pressione di linea nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme di guarnizioni originali per freni.

2.1.2. Prova di sensibilità alla velocità

2.1.2.1. Esercitando sul pedale la forza calcolata al punto 2.1.1.2 del presente allegato e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, effettuare tre azionamenti del freno a partire da ciascuna delle seguenti velocità:

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

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

2.1.2.2. Per ciascun gruppo, calcolare la media dei risultati ottenuti con le tre 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 devono scostare per più del 15 % da quelle registrate per le velocità più basse.

2.2. Prova al banco dinamometrico inerziale

2.2.1. Apparecchiatura di prova

Per le prove, il freno del veicolo in questione deve essere montato su un banco dinamometrico inerziale. Il banco dinamometrico deve essere dotato di una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione nel circuito dei freni, numero di giri dopo l'azionamento del freno, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.2.2. Condizioni di prova

2.2.2.1. La massa di rotazione del banco dinamometrico 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 banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata nei punti 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 presentati per la prova devono essere montati sui rispettivi freni e rodati con la seguente procedura.

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

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Numero di frenate intermittenti per ciclo	32	32	32
Velocità all'inizio della frenata (km/h)	80	80	80

		Asse posteriore	Asse posteriore
Parametro	Asse anteriore	Freno a disco	Freno a tamburo
Velocità alla fine della frenata (km/h)	30	30	30
Temperatura iniziale del freno (°C)	< 100	< 100	< 80
Temperatura finale del freno (°C)	non definita	non definita	non definita
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 intermittenti da 80 km/h a 30 km/h alla pressione di linea 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)	non definita	non definita	non definita
Numero di cicli	1	1	1

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

Se questo requisito non viene soddisfatto, è necessario ripetere la prima parte della procedura di rodaggio «Fase di rodaggio 1» finché non viene raggiunta la stabilità dell'efficienza 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 il suo azionamento deve essere:

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

dove:

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

2.2.3. Prova di equivalenza per l'efficienza a freddo

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

2.2.3.1. Partendo da una velocità iniziale di 80 km/h per M_1 e N_1 e di 60 km/h per M_2 e con temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare almeno sei azionamenti del freno con incrementi graduali della pressione di linea 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 linea e della decelerazione media a regime per ogni azionamento e calcolare la pressione di linea necessaria per raggiungere i 5 m/s^2.

2.2.3.3. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni deve essere considerato in possesso di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza applicata sul comando o la stessa pressione di linea 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. Usando la pressione di linea calcolata al punto 2.2.3.2 e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, effettuare tre azionamenti del freno a partire da velocità di rotazione corrispondenti alle velocità lineari del veicolo di:

75 km/h, 120 km/h e inoltre 160 km/h, se v_{max} supera i 150 km/h.

2.2.4.2. Per ciascun gruppo, calcolare la media dei risultati ottenuti con le tre 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

REQUISITI RELATIVI AGLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI E LE GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI A TAMBURO PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M_3, N_2 E N_3

1. PROVA DEL 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 guarnizioni di ricambio per freni o della guarnizione per freni a tamburo deve essere dotato di insiemi di guarnizioni per freni o di guarnizioni per freni a tamburo del cui tipo si chiede l'omologazione e della strumentazione necessaria per le prove di frenatura prescritte dal regolamento n. 13.

Le guarnizioni per freni presentate per la prova devono essere 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 sottoposto a prova in base ai requisiti relativi alla categoria di veicolo considerata (M_3, N_2 o N_3) indicati nel regolamento n. 13, allegato 4, punti 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, veicolo scarico e carico, in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, punti 1.4.3.1 (prova della stabilità) e 1.4.3.2 (solo la prova con velocità iniziale $v = 0{,}8\ v_{max}$).

1.2.1.1.1.3. Prova di tipo-I in conformità al regolamento n. 13, allegato 4, punti 1.5.1 e 1.5.3.

1.2.1.1.1.4. Prova di tipo-II

Il veicolo carico deve essere sottoposto a prova in modo che l'energia in ingresso equivalga a quella 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 punto 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, punto 2 per la categoria cui appartiene il veicolo.

1.2.2. Prescrizioni aggiuntive (prova asse per asse)

Nelle prove descritte di seguito, il veicolo deve essere a pieno carico e tutti gli azionamenti del freno devono essere effettuati 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 guarnizioni di ricambio per freni o della guarnizione per freni a tamburo e quella dell'insieme di guarnizioni originali 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 un minimo di sei azionamenti del freno con incrementi graduali della forza esercitata sul pedale o della pressione di linea fino ad ottenere il bloccaggio delle 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 di linea massima 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 linea) e della decelerazione media a regime e calcolare la forza sul pedale o la pressione di linea 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 linea necessaria a ottenere la decelerazione massima.

1.2.2.1.3. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza applicata sul comando o la stessa pressione di linea nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme di guarnizioni originali 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 punto 1.2.2.1.2 del presente allegato e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, effettuare tre azionamenti del freno 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 gruppo, calcolare la media dei risultati ottenuti con le tre 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 AL BANCO DINAMOMETRICO INERZIALE

2.1. Apparecchiatura di prova

Per le prove, il freno del veicolo in questione deve essere montato su un banco dinamometrico inerziale. Il banco dinamometrico deve essere dotato di una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione nel circuito dei freni, numero di giri dopo l'azionamento del freno, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.1.1. Condizioni di prova

2.1.1.1. La massa di rotazione del banco dinamometrico 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 banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata nei punti 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, devono essere 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:

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

dove:

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

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 derivate dal regolamento n. 13

2.2.1.1. Prova di tipo-0

Partendo da una velocità iniziale di 60 km/h con temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare almeno sei azionamenti del freno con incrementi graduali della pressione di linea 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 ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare tre azionamenti del freno partendo dalla velocità di 100 km/h (omologazione di veicoli appartenenti alla categoria N_2), o di 90 km/h (omologazione di veicoli appartenenti alle categorie M_3 e N_3), usando la pressione di linea garantita definita al punto 2.2.1.1. Il valore medio delle decelerazioni medie a regime ottenute nelle tre 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 azionamenti del freno intermittenti e consecutivi con 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 ≤ 100 °C al primo azionamento. La pressione di linea 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

Al termine della procedura di riscaldamento si deve misurare l'efficienza a caldo nelle condizioni di cui al precedente punto 2.2.1.1 utilizzando la pressione di linea garantita definita al punto 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 l'azionamento dei freni per l'efficienza a caldo, effettuare cinque arresti completi da una velocità iniziale di 60 km/h con la pressione di linea usata al punto 2.2.1.3.1 e a intervalli di almeno due 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 linea/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/s2 a una velocità costante di 30 km/h per un periodo di 12 minuti.

2.2.1.4.2. Efficienza a caldo

Al termine della procedura di riscaldamento si deve misurare l'efficienza a caldo nelle condizioni di cui al precedente punto 2.2.1.1 utilizzando la pressione di linea garantita definita al punto 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 del freno di stazionamento

2.2.1.5.1. Per l'intera gamma delle frenate, determinare il caso peggiore relativo 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 punto 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.3. Applicare all'asse del banco dinamometrico una coppia gradualmente crescente, al fine di far ruotare il tamburo o il disco. Misurare la coppia in uscita in corrispondenza del freno nel momento in cui l'asse del banco dinamometrico inizia a muoversi e calcolare la corrispondente forza di frenatura sull'asse usando il raggio dello pneumatico, definito al punto 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.4. La forza frenante misurata in base al punto 2.2.1.5.3 divisa per la metà della massa del veicolo, calcolata in base al punto 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 guarnizioni di ricambio per freni o della guarnizione per freni a tamburo e quella dell'insieme di guarnizioni originali per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, comparando i risultati della prova di tipo-0, descritta al punto 2.2.1.1.

2.2.2.1. La prova di tipo-0 prescritta al punto 2.2.1.1 deve essere eseguita con un set di insiemi di guarnizioni originali per freni o di guarnizioni originali per freni a tamburo.

2.2.2.2. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo, se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa pressione di linea nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme di guarnizioni originali 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 linea garantita definita al punto 2.2.1.1 e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, effettuare tre azionamenti del freno 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 gruppo, calcolare la media dei risultati ottenuti con le tre 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

REQUISITI RELATIVI AGLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE O_1 E O_2

1. ASPETTI GENERALI

Il metodo descritto nel presente allegato si basa su prove al banco dinamometrico inerziale. 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 al banco dinamometrico inerziale.

2. APPARECCHIATURA DI PROVA

Per le prove, il freno del veicolo in questione deve essere montato su un banco dinamometrico inerziale. Il banco dinamometrico deve essere dotato di una strumentazione che consenta di registrare in continuo: velocità di rotazione, coppia frenante, pressione di linea dei freni o forza di azionamento, numero di giri dopo l'azionamento del freno, tempo di frenata e temperatura del rotore dei freni.

2.1. Condizioni di prova

2.1.1. La massa di rotazione del banco dinamometrico 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 banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo indicata al punto 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 devono essere 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:

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

dove:

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

2.1.5. Il dispositivo di azionamento di cui dispone il freno deve corrispondere a quello in dotazione al veicolo.

3. PROVE E REQUISITI

3.1. Prova di tipo-0

Partendo da una velocità iniziale di 60 km/h e con una temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare almeno sei azionamenti del freno consecutivi incrementando gradualmente la pressione di linea o la forza di azionamento fino a raggiungere la pressione massima di linea oppure una decelerazione di 6 m/s^2. Ripetere l'ultimo azionamento del freno partendo da una velocità iniziale di 40 km/h.

3.2. Prova di tipo-I

3.2.1. Procedura di riscaldamento

Il freno deve essere riscaldato frenando in modo continuativo in conformità ai requisiti dell'allegato 4, punto 1.5.2, del regolamento n. 13 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 punto 3.2.1, con la stessa pressione di linea 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 guarnizioni di ricambio per freni e quella dell'insieme di guarnizioni originali per freni comparando i risultati della prova di tipo-0, descritta al punto 3.1.

3.3.1. La prova di tipo-0 prescritta al punto 3.1 deve effettuata con un set di insiemi di guarnizioni originali per freni.

3.3.2. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza di azionamento o la stessa pressione di linea 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

REQUISITI RELATIVI AGLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI E ALLE GUARNIZIONI PER FRENI A TAMBURO DESTINATI AI VEICOLI DELLE 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, in alternativa, su un banco dinamometrico inerziale oppure su un banco di prova a rulli alle stesse condizioni di cui al regolamento n. 13, allegato 11, appendice 2, punti da 3.1 a 3.4.

Le guarnizioni per freni presentate per la prova devono essere 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 all'allegato 11 del regolamento n. 13

I freni devono essere sottoposti a prova in conformità ai requisiti dell'allegato 11, appendice 2, punto 3.5, del regolamento n. 13.

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

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

2.1.3. L'efficienza a caldo, ottenuta applicando la stessa coppia all'insieme di guarnizioni di ricambio 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 essere:

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

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

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

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

2.2.1. In base alle condizioni di cui punto 1 del presente allegato e partendo da una velocità iniziale di 60 km/h con temperatura dei freni ≤ 100 °C effettuare sei azionamenti del freno con incrementi graduali della forza applicata sul comando o della pressione di linea 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 applicata sul comando o della pressione di linea e della coppia frenante media o della decelerazione media a regime.

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

2.2.4. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni o la guarnizione di ricambio per freni a tamburo deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni o della guarnizione originale per freni a tamburo se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa forza in ingresso o con la stessa pressione di linea nei due terzi superiori della curva tracciata rientrano tra − 5 % e + 15 % di quelle ottenute con l'insieme di guarnizioni originali per freni o con la guarnizione originale per freni a tamburo.

ALLEGATO 7

REQUISITI RELATIVI AGLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI PER I 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 guarnizioni di ricambio per freni deve essere 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. Gli insiemi di guarnizioni per freni presentati per la 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 fabbricante concordate con il 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 punto 2.9 del regolamento n. 78, deve essere provata la combinazione (o le combinazioni) di insiemi di guarnizioni per freni destinati all'asse anteriore e posteriore oggetto dell'omologazione.

La combinazione può consistere in insiemi di guarnizioni di ricambio per freni per entrambi gli assi e/o in un insieme di guarnizioni di ricambio per freni destinato a un asse con un insieme di guarnizioni originali 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 sottoposto a prova in conformità ai requisiti relativi alla categoria di veicoli in questione (L_1, L_2, L_3, L_4 o L_5) indicati nell'allegato 3, punto 1 regolamento n. 78. I requisiti o le prove applicabili sono i seguenti.

2.1.1.1. Prova di tipo 0 a motore disinnestato

La prova va eseguita solo a veicolo carico. Effettuare almeno sei azionamenti del freno con incrementi graduali della forza applicata sul comando o della pressione di linea fino a bloccare le ruote o fino al raggiungimento di una decelerazione di 6 m/s^2 o della forza massima consentita sul comando.

2.1.1.2. Prova di tipo-0 a motore innestato

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

2.1.1.3. Prova di tipo-0 a freni bagnati

Non si applica ai veicoli appartenenti alla categoria L_5 né nei casi in cui freni a tamburo o freni a disco completamente integrati siano esentati da tale prova durante l'omologazione a norma del regolamento n. 78.

2.1.1.4. Prova di tipo-I

Si applica 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 all'allegato 3, punto 2, regolamento n. 78 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 guarnizioni di ricambio per freni e quella dell'insieme di guarnizioni originali per freni comparando i risultati della prova di tipo-0 descritta al punto 2.1.1.1.

2.2.1.1. La prova di tipo-0 prescritta al punto 2.1.1.1 deve essere effettuata con un set dell'insieme di guarnizioni originali per freni.

2.2.1.2. L'insieme di guarnizioni di ricambio per freni deve essere considerato in possesso di caratteristiche di efficienza analoghe a quelle dell'insieme di guarnizioni originali per freni se le decelerazioni medie a regime ottenute con la stessa pressione di linea nei due terzi superiori della curva tracciata non si discostano per più del 15 % da quelle ottenute con l'insieme di guarnizioni originali 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 punto 2.1.1.1, calcolare la forza applicata sul comando o la pressione di linea corrispondente alla decelerazione media minima a regime, richiesta per la categoria di veicoli considerata.

2.2.2.2. Utilizzando la forza applicata sul comando o la pressione di linea calcolata al punto 2.2.2.1 e a una temperatura iniziale dei freni ≤ 100 °C, effettuare 3 azionamenti del freno partendo 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 gruppo, calcolare la media dei risultati ottenuti con le tre 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 7a

CRITERI PER LA DEFINIZIONE DI GRUPPI DI INSIEMI DI GUARNIZIONI PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA L

1. CRITERI DI RAGGRUPPAMENTO

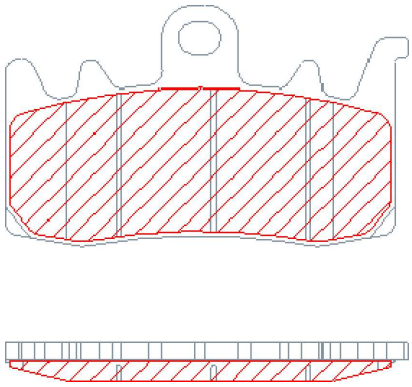
Il raggruppamento viene effettuato secondo il seguente approccio:

a) secondo il singolo materiale di attrito della guarnizione per freni;

b) in base all'area del materiale di attrito dell'insieme di guarnizioni per freni azionato dal pistone/dai pistoni di un solo lato delle pinze dei freni.

L'area materiale di attrito si riferisce a tutta l'area racchiusa all'interno del perimetro delle guarnizioni per freni (cfr. area reticolata in rosso, figura 1), escludendo quindi la presenza di eventuali scanalature e/o smussature:

Figura 1



Sono previsti 3 gruppi di aree, come illustrato nella tabella 1:

Tabella 1

Gruppo	Area della guarnizione per freni [cm²]
A	≤ 15
B	> 15 ≤ 22
C	> 22

2. PROCEDURA PER LA SELEZIONE DELL'INSIEME DI GUARNIZIONI PER FRENI RAPPRESENTATIVO DEL GRUPPO DA OMOLOGARE

L'insieme di guarnizioni per freni da omologare è definito secondo i seguenti criteri:

a) scelta del materiale di attrito da omologare;

b) verifica delle applicazioni del materiale di attrito scelto;

c) definizione dell'area degli insiemi di guarnizioni per freni selezionati conformemente alla tabella 1 e classificazione in gruppi A – B – C;

d) Per ciascun gruppo, selezione le condizioni di applicazione più gravose, in base al valore più alto dell'indice Ep (energia cinetica per area di guarnizione per freni), nel modo seguente:

$E_p = ½ \times M \times p \times (V \times c)^2/(S \times q_p)$

dove:

Ep = indice di energia cinetica [kJ/cm²]

M = peso lordo del veicolo [kg]

p = percentuale di ripartizione del peso del veicolo:

a) per il sistema di frenatura anteriore:

i) 75 % nel caso di un disco per freni

ii) 37,5 % nel caso di due dischi per freni

b) per il sistema di frenatura posteriore:

i) 50 %

V = velocità massima del veicolo [m/s]

c = coefficiente di correzione della velocità:

c) per il sistema di frenatura anteriore: 0,8

d) per il sistema di frenatura posteriore: variabile in base al diametro del disco del freno:

i) 0,5 per Ø ≤ 245 [mm]

ii) 0,6 per Ø > 245 < 280 [mm]

iii) 0,75 per Ø ≥ 280 [mm]

S = area della guarnizione per freni definita nella tabella 1 [cm^2]

q_p = numero di pastiglie in una pinza.

3. ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE PER LA NUOVA DOMANDA

Per le nuove domande che saranno inserite in un gruppo esistente, è consentito un aumento del 10 % dell'indice di energia cinetica massimo (Ep = energia cinetica [kJ/cm^2]) con riferimento al valore utilizzato per l'omologazione dell'insieme di guarnizioni per freni del gruppo di riferimento.

ALLEGATO 8

PRESCRIZIONI TECNICHE PER GLI INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI DESTINATE A ESSERE UTILIZZATE IN SISTEMI DI FRENATURA DI STAZIONAMENTO SEPARATI, INDIPENDENTI DAL SISTEMA DI FRENATURA DI SERVIZIO DEL VEICOLO

1. CONFORMITÀ AL REGOLAMENTO N. 13 O N. 13-H

La conformità ai requisiti del regolamento n. 13 o n. 13-H deve essere dimostrata con una prova su un veicolo.

1.1. Prova del 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, deve essere munito degli insiemi di guarnizioni di ricambio per freni del tipo per cui si chiede l'omologazione e deve essere 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 devono essere montate sui rispettivi freni e non devono essere rodate.

1.2. Il sistema di frenatura di stazionamento del veicolo deve essere sottoposto a prova in conformità ai pertinenti requisiti di cui all'allegato 4, punto 2.3, del regolamento n. 13 o all'allegato 3, punto 2.3, del regolamento n. 13-H a seconda dei casi, prendendo in considerazione 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 guarnizioni di ricambio per freni o a una guarnizione di ricambio per freni a tamburo, omologata a norma del presente regolamento.

1.1. I campioni di insiemi di guarnizioni di ricambio per freni devono essere sottoposti a prova su un banco in grado di creare le condizioni di prova e di applicare le procedure di prova descritte nel presente allegato.

1.2. I risultati della prova devono essere analizzati al fine di determinare il comportamento all'attrito dei campioni.

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

2. INSIEMI DI GUARNIZIONI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M_1, M_2, N_1, O_1, O_2, E L

2.1. Apparecchiatura

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

2.1.2. La velocità di rotazione del disco o del tamburo deve essere pari a 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 gli azionamenti del freno durante questi ultimi devono essere regolabili e automatici.

2.1.4. La coppia in uscita o la pressione del freno (metodo a coppia costante) e la temperatura delle superfici operative devono essere registrate.

2.1.5. Si deve provvedere a indirizzare sul freno 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 rodaggio del fabbricante deve garantire, per gli insiemi di pastiglie, una superficie minima di contatto dell'80 % e non superare una temperatura di superficie di 300 °C e, per gli insiemi di ganasce primarie, una superficie minima di contatto del 70 % senza superare una temperatura di superficie di 200 °C.

2.2.2. Sequenza di prova

La sequenza di prova prevede un numero di cicli di frenatura consecutivi ciascuno comprendente 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 due metodi che seguono.

2.2.2.1. Sequenza di prova a pressione costante

2.2.2.1.1. Insiemi di pastiglie

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

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

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

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

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

A_k = area del pistone (dei pistoni) della pinza

r_w = raggio effettivo del disco

N. del ciclo	Numero di azionamenti del freno (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. Se necessario il numero di azionamenti del freno per ciclo deve essere ridotto di conseguenza. Tuttavia in questo caso il numero dei cicli deve essere aumentato per mantenere costante il numero di azionamenti del freno.

2.2.2.1.2. Insiemi di ganasce

La pressione media di contatto in corrispondenza della superficie utile della guarnizione per freni deve essere costante a 22 ± 6N/cm² calcolata per un freno statico non assistito.

N. del ciclo	Numero di azionamenti del freno (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 di ± 5 % e regolata in modo da garantire le temperature massime del rotore del freno indicate nella tabella seguente.

N. del ciclo	Numero di azionamenti del freno (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 due a sette (metodo con pressione costante) o dei cicli 2-4, 6-9 e 11-13 (metodo con coppia costante); la rilevazione viene effettuata un secondo dopo l'inizio del primo azionamento del freno durante ciascun ciclo.

2.3.1.2. Il coefficiente massimo di attrito (μ_{max}) è il valore massimo 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 della coppia frenante registrati durante il quinto azionamento del freno del ciclo uno e tre.

2.3.2.2. La coppia a caldo (M_{hot}) è la coppia frenante minima registrata nel corso dei cicli due e quattro. 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. Con ogni domanda di omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni per freni devono essere presentati:

2.4.1.1. per gli insiemi di pastiglie, i valori di μ_{op}, μ_{min}, μ_{max};

2.4.1.2. per gli insiemi 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 a norma del punto 2.4.1 del presente allegato con le seguenti tolleranze:

2.4.2.1. per le pastiglie per freni a disco:

μ_{op} ± 15 % del valore registrato;

μ_{min} ≥ valore registrato;

μ_{max} ≤ valore registrato;

2.4.2.2. per le guarnizioni per freni 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 FRENI A TAMBURO PER I 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 per freni deve essere costante a 75 N/cm^2 ± 10 N/cm^2.

3.1.4. I cicli di prova e gli azionamenti del freno durante questi ultimi devono essere regolabili e automatici.

3.1.5. La coppia in uscita e la temperatura delle superfici operative devono essere registrate.

3.1.6. Si deve provvedere a indirizzare sul freno 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 procedura di rodaggio del fabbricante deve garantire una superficie minima di contatto dell'80 % e non superare una temperatura di superficie di 200 °C.

3.2.2. Sequenza di 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 azionamenti del freno (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
1	5	100	sì
2	5	in aumento ≤ 200	no
3	5	200	no

N. del ciclo	Numero di azionamenti del freno (X)	Temperatura iniziale del rotore (°C)	Raffreddamento forzato
4	5	in aumento ≤ 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 ≤ 300	no
11	5	300	no

3.3. Valutazione dei risultati della prova

Il comportamento all'attrito è determinato a partire dai valori della coppia frenante registrati in cicli selezionati della sequenza di prova. La coppia frenante deve essere trasformata in coefficiente di attrito μ.

Il valore μ di ogni azionamento del freno deve essere calcolato come valore medio dei 5 secondi di azionamento.

3.3.1. Il coefficiente operazionale di attrito μ_{op1} è il valore medio di μ registrato per gli azionamenti del freno nei cicli 1 e μ_{op2} è il valore medio di μ registrato per gli azionamenti del freno nel ciclo 9.

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

3.4. Criteri di accettabilità

3.4.1. Con ogni domanda di omologazione di un tipo di insieme di guarnizioni di ricambio per freni o di un tipo di guarnizione di ricambio per freni a tamburo devono essere presentati i valori di μo_{p1}, μ_{op2}, μ_{min} e μ_{max}.

3.4.2. Durante la produzione di un tipo omologato di insieme di guarnizioni di ricambio per freni, o di guarnizione di ricambio per freni a tamburo, i campioni di prova devono dare valori conformi ai valori registrati a norma del punto 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 IN GHISA

1. INTRODUZIONE

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

2. REQUISITI

La conformità della produzione deve essere dimostrata mediante 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 da un effettivo 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

Con ogni domanda di omologazione di un disco o di un tamburo di ricambio per freni devono essere presentate le caratteristiche di produzione, comprendenti:

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

b) microstruttura, di cui al punto 2.2;

c) proprietà meccaniche di cui al punto 2.3 e ambito di applicazione ammesso o, se del caso, loro valore minimo.

Durante la produzione normale di un disco o di un tamburo di ricambio per freni omologato, deve essere comprovata la conformità della produzione a tali specifiche registrate.

Nel caso delle caratteristiche geometriche non devono essere superati i valori prescritti al punto 5.3.4.1.1 per i dischi per freni e al punto 5.3.4.1.2 per i tamburi per freni.

2.6. Documentazione

La documentazione allegata deve contenere i valori minimi e massimi ammessi dal fabbricante.

2.7. Frequenza della prova

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

PARTE C

CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE PER DISCHI PER FRENI IN ACCIAIO INOSSIDABILE MARTENSITICO

1. INTRODUZIONE

La parte C si applica a dischi di ricambio per freni omologati a norma del presente regolamento.

2. REQUISITI

La conformità della produzione deve essere dimostrata mediante controlli regolari e conservando una documentazione almeno su quanto segue.

2.1. Composizione chimica

2.2. Proprietà meccaniche:

durezza di Brinell misurata in conformità alla norma ISO 6508-1:2005.

Le misure vanno in ogni caso effettuate su campioni prelevati da un effettivo disco o tamburo per freni.

2.3. Caratteristiche geometriche

Dischi per freni:

a) variazione dello spessore;

b) bordo della superficie di attrito;

c) rugosità della superficie di attrito.

2.4. Criteri di accettabilità

Con ogni domanda di omologazione di un disco o di un tamburo di ricambio per freni devono essere presentate le caratteristiche di produzione, comprendenti:

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

b) proprietà meccaniche di cui al punto 2.3 e ambito di applicazione ammesso o, se del caso, loro valore minimo.

Durante la produzione normale di un disco o di un tamburo di ricambio per freni omologato, deve essere comprovata la conformità della produzione a tali specifiche registrate.

Nel caso delle caratteristiche geometriche, non devono essere superati i valori prescritti al punto 5.3.4.1.1 per i dischi per freni.

2.5. Documentazione

La documentazione allegata deve contenere i valori minimi e massimi ammessi dal fabbricante.

2.6. Frequenza della prova

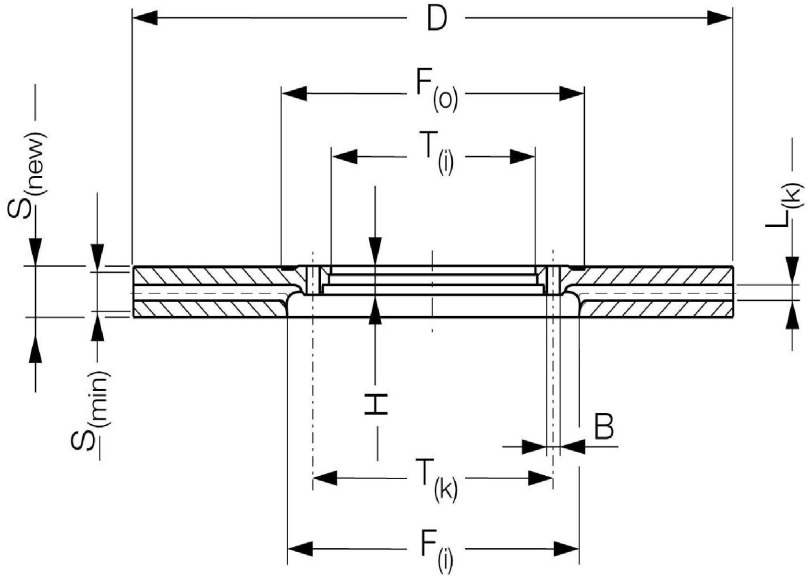
Le misurazioni prescritte nel presente allegato devono essere effettuate per ciascun lotto di produzione.

ALLEGATO 10

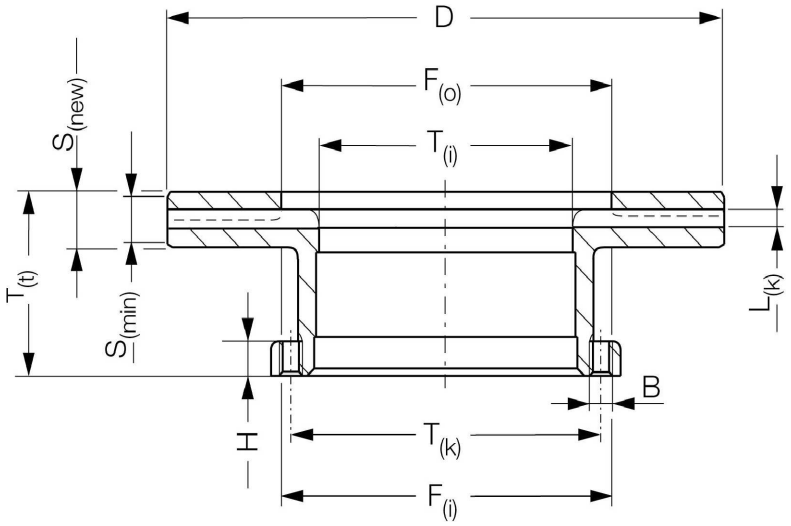
ILLUSTRAZIONI

1. Tipi di dischi per freni per veicoli appartenenti alle categorie M, N E O (esempi)

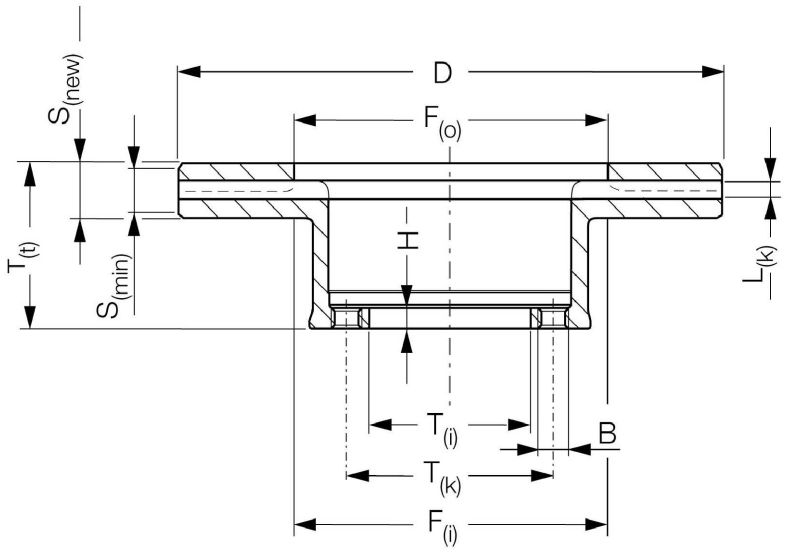
Tipo piatto



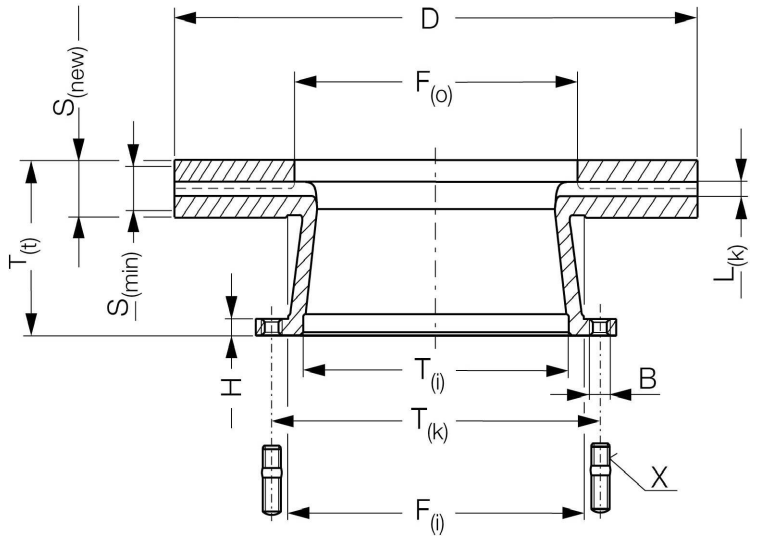
Tipo a cilindro



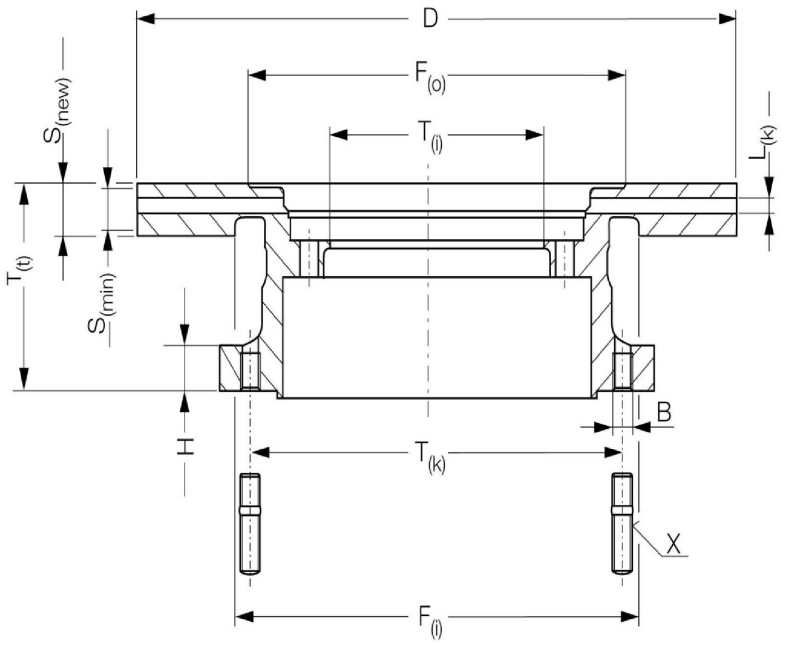
Tipo a pistoncino (pot)



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 montaggio

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

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

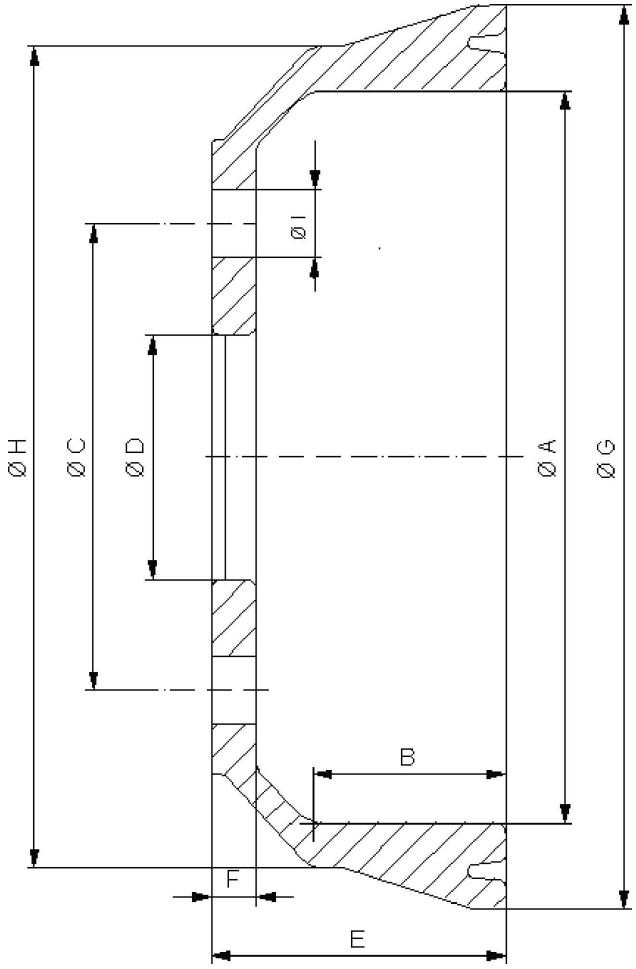
$S_{(min)}$ Spessore del disco (spessore minimo ammesso di usura)

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

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

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

2. Tamburi per freni per veicoli appartenenti alle categorie M, N e O (esempi)



A Diametro interno del tamburo

B Larghezza della superficie di attrito

C Numero «x» di 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 montaggio

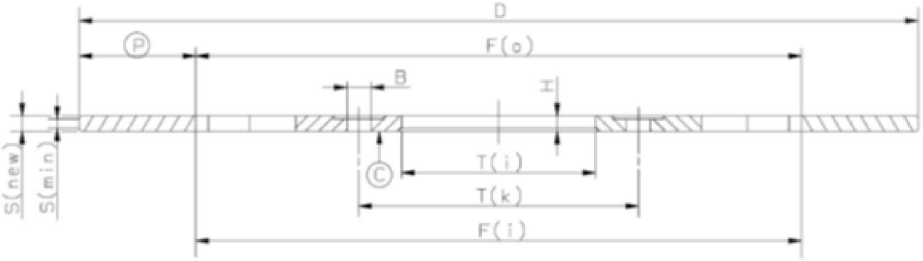
G Diametro esterno del tamburo

H Diametro dell'alloggiamento

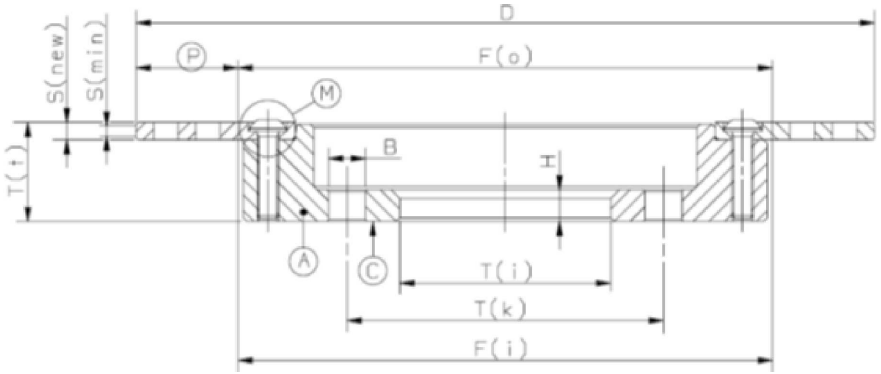
I Diametro dei fori per i bulloni di fissaggio

3. Tipi di dischi per freni per veicoli appartenenti alle categorie L_1, L_2, L_3, L_4 e L_5 (esempi)

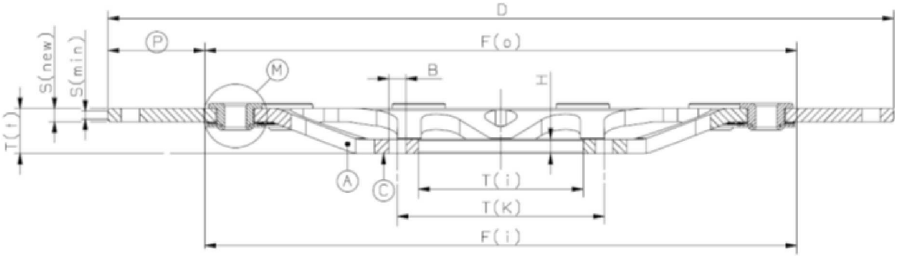
Tipo in pezzo unico: disco del freno con superficie frenante e campana in un pezzo unico e, pertanto, dello stesso materiale



Tipo fisso composito: disco del freno con pista frenante in acciaio, mentre la campana è fatta di un altro materiale, generalmente alluminio; i due componenti sono uniti saldamente mediante un collegamento a vite o a rivetti.



Tipo flottante: disco del freno con pista frenante radialmente libera rispetto alla campana, al fine di consentirne l'espansione termica.



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 montaggio

$S_{(new)}$ 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» di fori per i bulloni di fissaggio e diametro interasse

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

ALLEGATO 11

REQUISITI RELATIVI A DISCHI O TAMBURI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI DELLE CATEGORIE M E N

1. PANORAMICA DELLE PROVE

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

Tabella A11/1 A

Veicoli appartenenti alle categorie M_1, N_1

	Prova del veicolo	Prova alternativa al banco dinamometrico
Prove di efficienza in conformità al regolamento n. 13 o n. 13-H	2.2.1. Tipo 0, motore disinnestato	3.4.1. Tipo 0 (simulazione motore disinnestato)
	2.2.2. Tipo 0, motore innestato	3.4.4. Simulazione prove freni tipo 0, motore innestato Velocità e carico come per la voce 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 del veicolo – uso della prova al 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

Tabella A11/1B

Veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2, N_3

	Prova del veicolo	Prova alternativa al banco dinamometrico
Prove di efficienza in conformità al 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 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)

	Prova del veicolo	Prova alternativa al banco dinamometrico
Prove di integrità	Nessuna prova del veicolo — uso della prova al 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 punto 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 costruttore del veicolo o fabbricante 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 deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 1.4.2, del regolamento n. 13 o dell'allegato 3, punto 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 deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 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, punto 1.4.3, del regolamento n. 13-H.

2.2.3. Prove freni di tipo I

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 1.5.1, del regolamento n. 13 o dell'allegato 3, punto 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, punto 1.5.3, del regolamento n. 13 o dall'allegato 3, punto 1.5.2, del regolamento n. 13-H.

2.2.4. Prove freni di tipo II

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 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, punto 2.3 del regolamento n. 13 o all'allegato 3, punto 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 effettuati 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 del freno consecutivi con incremento graduale della forza applicata sul comando o della pressione di frenata fino al bloccaggio delle ruote, o fino a una decelerazione media a regime di 6 m/s² (M_1, M_2, N_1) o di 3,5 m/s² (M_3, N_2, N_3) o fino al raggiungimento della forza sul comando o della pressione di linea massima ammessa per questa categoria di veicoli. La velocità iniziale per la prova dei dischi e dei 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 punto 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 alle stesse pressioni di esercizio o applicando le stesse forze sul comando nei due terzi superiori della curva prodotta non si scostino di ± 10 % o di ± 0,4 m/s² da quelli del disco/tamburo per freni originale.

3. PROVA AL 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 ammessa 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 ammessa 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

c) per la prova di dischi e tamburi per freni di veicoli con più di 2 assi:

$m = 0{,}55\ m_{axle}$ m_{axle}: massa massima tecnicamente ammessa dell'asse

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 punto 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 (caso peggiore).

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 non ci sono limitazioni 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 non ci sono limitazioni 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 tamburo 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 al banco dinamometrico

Tabella A11/3.3.

1a.	Nel caso di veicoli appartenenti alle categorie M_1, M_2, N_1, N3 Cfr. procedura di rodaggio descritta nell'allegato 3, punto 2.2.2.3.
1b.	Nel caso di veicoli appartenenti alle categorie M_3, M_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. punto 3.5.1 del presente allegato)
3.	Prova freni di tipo 0, simulazione motore disinnestato (cfr. punto 3.4.1. del presente allegato)
4.	Prova freni di tipo I, cfr. punto 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, simulazione motore disinnestato (cfr. punto 3.4.1. del presente allegato)
7.	Prova freni di tipo 0, simulazione motore innestato (cfr. punto 3.4.4. del presente allegato)
8.	Nuovo rodaggio: (come al punto 5)
9.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. punto 3.5.1 del presente allegato)
10.	Prova freni di tipo II, ove applicabile (cfr. punto 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. punto 3.4.1 del presente allegato)
13.	Prova freni di tipo I, cfr. punto 3.4.2 del presente allegato
14.	Nuovo rodaggio: (come al punto 5)
15.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. punto 3.5.1 del presente allegato)
16.	Prova freni di tipo 0, simulazione motore innestato (cfr. punto 3.4.4. del presente allegato)
17.	Nuovo rodaggio: (come al punto 5)
18.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. punto 3.5.1 del presente allegato)
19.	Nuovo rodaggio: (come al punto 5)

3.4. Sistema di frenatura di servizio

3.4.1. Prova freni di tipo 0 (simulazione motore disinnestato)

Partendo da una velocità di rotazione iniziale equivalente a 100 km/h (M_1/N_1), o 60 km/h ($M_2/M_3/N_2/N_3$) e a una temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare tre azionamenti del freno alla stessa pressione di attuazione del freno, in modo da raggiungere una decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media basata sullo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), pari ad almeno 6,43 m/s² per i veicoli delle categorie M_1/N_1 o 5 m/s² per i veicoli delle categorie $M_2/M_3/N_2/N_3$.

In caso di sistemi di frenatura pneumatici, la pressione dell'attuatore del freno non deve superare la pressione garantita in permanenza dal sistema di frenatura del/i tipo/i di veicolo (per esempio, caduta della pressione del compressore), e la coppia di azionamento del freno (C) non deve essere superiore al valore massimo ammissibile (C_{max}) usando la più piccola camera freno del/i tipo/i di veicolo.

L'efficienza a freddo è data dalla media dei tre risultati.

3.4.1.1. Resistenza al rotolamento

La resistenza al rotolamento è equivalente ad una decelerazione di 0,1 m/s².

3.4.2. Prove freni di tipo I

3.4.2.1. Procedura di riscaldamento

3.4.2.1.1. In base alla categoria del veicolo, effettuare azionamenti del freno intermittenti e consecutivi in conformità alle condizioni di cui alla seguente tabella. Ciascun azionamento del freno deve essere effettuato in modo da raggiungere una decelerazione costante, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), o una coppia frenante costante equivalente alla decelerazione, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), pari a 3 m/s².

Il primo azionamento del freno deve iniziare a una temperatura dei freni ≤ 100 °C.

Categoria del veicolo	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [sec]	N
M_1	80 % v_{max} ≤ 120 km/h	0,5 v_1	45	15
M_2	80 % v_{max} ≤ 100 km/h	0,5 v_1	55	15
N_1	80 % v_{max} ≤ 120 km/h	0,5 v_1	45	15
$M_3/N_2/N_3$	80 % v_{max} ≤ 60 km/h	0,5 v_1	60	20

dove:

v_1 = velocità iniziale, all'inizio della frenatura

v_2 = velocità alla fine della frenatura

v_{max} = velocità massima del veicolo

n = numero di azionamenti del freno

Δt = durata di un ciclo di frenatura: tempo che intercorre tra l'inizio di un azionamento del freno e l'inizio del successivo.

3.4.2.1.2. Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, la registrazione di questi ultimi prima della prova di tipo I di cui sopra deve essere effettuata conformemente alle procedure seguenti, da applicarsi a seconda dei casi.

3.4.2.1.2.1. Nel caso di freni pneumatici, la registrazione dei freni deve consentire il funzionamento del dispositivo di registrazione automatica. A tale fine, la corsa dell'attuatore deve essere regolata a:

$s_0 \geq 1{,}1 \cdot s_{re\text{-}adjust}$

(il limite superiore non deve superare un valore raccomandato dal fabbricante)

dove:

$s_{re\text{-}adjust}$ è la corsa di compensazione secondo la specifica del fabbricante del dispositivo di registrazione automatica del freno, vale a dire la corsa a partire dalla quale inizia la compensazione del gioco delle guarnizioni del freno con una pressione nell'attuatore pari al 15 % della pressione di funzionamento del sistema di frenatura ma non inferiore a 100 kPa.

Qualora, d'accordo con il servizio tecnico, la misurazione della corsa dell'attuatore sia ritenuta impraticabile, la regolazione iniziale deve essere concordata con tale servizio tecnico.

Dalla condizione di cui sopra, si deve azionare il freno per 50 volte di seguito con una pressione nell'attuatore pari al 30 % della pressione di funzionamento del sistema di frenatura e comunque non inferiore a 200 kPa. A ciò deve seguire un singolo azionamento del freno con una pressione nell'attuatore ≥ 650 kPa.

3.4.2.1.2.2. Nel caso di freni a disco a comando idraulico, non si ritiene necessaria alcuna prescrizione relativa alla regolazione.

3.4.2.1.2.3. Nel caso di freni a tamburo a comando idraulico, la registrazione dei freni deve essere effettuata conformemente alle istruzioni del fabbricante.

3.4.2.2. Efficienza a caldo

Entro 60 secondi dal completamento della procedura di riscaldamento, si deve procedere alla misurazione dell'efficienza a caldo alle condizioni di velocità e pressione applicate nella prova di tipo 0.

Per i veicoli appartenenti alle categorie M_1 e N_1 la decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media in base allo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), non deve essere inferiore al 75 % del valore ottenuto con i freni freddi nella prova di tipo 0, né deve essere inferiore a 4,8 m/s^2.

Per i veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3 la decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media in base allo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), non deve essere inferiore al 60 % del valore ottenuto con i freni freddi nella prova di tipo 0, né deve essere inferiore a 4 m/s^2.

3.4.2.3. Prova di marcia libera

Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, una volta completate le prove di cui al punto 3.4.2.2 occorre lasciar raffreddare i freni fino a una temperatura a cui gli stessi siano considerati freddi (≤ 100 °C), quindi si deve verificare che il veicolo sia in grado di procedere liberamente e che pertanto sia soddisfatta una delle condizioni seguenti:

a) il disco o il tamburo ruotano liberamente (ovvero possono essere ruotati a mano);

b) quando si fa girare il disco o il tamburo a una velocità di rotazione equivalente a una velocità costante v = 60 km/h con il freno rilasciato le temperature asintotiche non devono essere superiori a un aumento della temperatura del tamburo/disco di 80 °C.

3.4.3. Prove freni di tipo II

3.4.3.1. Procedura di riscaldamento

3.4.3.1.1. I freni devono essere riscaldati a una temperatura iniziale ≤ 100 °C mediante una frenata leggera e continua (strisciamento) a una velocità di rotazione costante equivalente a 30 km/h con una coppia frenante costante corrispondente a una decelerazione, esclusa la resistenza al rotolamento, di 0,15 m/s^2 per un periodo di 12 minuti.

3.4.3.1.2. Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, la registrazione di questi ultimi prima della prova di tipo II di cui sopra deve essere effettuata conformemente alla procedura indicata al punto 3.4.2.1.2 del presente allegato.

3.4.3.2. Efficienza a caldo

Entro 60 secondi dal completamento della procedura di riscaldamento, si deve procedere alla misurazione dell'efficienza a caldo alle condizioni di velocità e pressione di attuazione del freno applicate nella prova di tipo 0.

A freni caldi la decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media in base allo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), non deve essere inferiore a 3,75 m/s^2.

3.4.3.3. Prova di marcia libera

Cfr. punto 3.4.2.3. del presente allegato.

3.4.4. Prova freni di tipo 0 (simulazione 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. punto 3.2 del presente allegato).

Categoria del veicolo	Velocità iniziale - v_1 (km/h)
M_1	80 % v_{max} ≤ 160 km/h
M_2	100 km/h
M_3	90 km/h
N_1	80 % v_{max} ≤ 160 km/h
N_2	100 km/h
N_3	90 km/h

dove:

v_1 = velocità iniziale, all'inizio della frenatura

v_{max} = velocità massima del veicolo

Partendo da una velocità di rotazione iniziale equivalente alla velocità del veicolo nella tabella precedente e a una temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento, effettuare tre azionamenti del freno alla stessa pressione di attuazione del freno, in modo da raggiungere una decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media basata sullo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), pari ad almeno 5,76 m/s^2 per i veicoli delle categorie M_1 e N_1 o 4 m/s^2 per i veicoli delle categorie M_2, M_3, N_2 e N_3.

L'efficienza a freddo è data dalla media dei tre risultati.

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. Utilizzando il disco/tamburo di ricambio per freni, si effettuano almeno sei azionamenti consecutivi del freno con incremento graduale della forza applicata sul 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). La forza applicata comando o la pressione di linea non deve superare la forza massima consentita applicata sul comando o la pressione di linea garantita in modo costante 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 punto 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 alle stesse pressioni di esercizio o applicando le stesse forze sul 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 USANDO UN BANCO DINAMOMETRICO INERZIALE

Le prove sono eseguite conformemente al punto 4.1 (dischi) o al punto 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. punto 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 fissati in modo rigido o ai freni montati mediante un fusello).

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 non ci sono limitazioni 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, 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 nell'allegato 11, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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 dei freni)

Le guarnizioni per freni nuove sottoposte a prova devono essere montate sui relativi freni e rodate secondo la procedura di cui all'allegato 3, punto 2.2.2.3. Se sono necessarie guarnizioni per freni nuove per completare la prova, queste devono essere rodate secondo la stessa procedura.

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

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Intervallo di frenatura (= t_{total})	70 s
Numero di azionamenti del freno per ciclo	2
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	5,0 m/s^2
Numero totale di cicli di frenatura	100 o 150 (cfr. punto 4.1.1.1.3)
Azionamenti del freno da a	 v_{max} 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 frenatura ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$).

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

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

Se vengono completati 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 completati 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 attualmente utilizzati di norma 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″
391-440	5 300	0,527	22,5″
> 440 ([1])	([1])	([1])	—

([1]) 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 in conformità ai requisiti di cui all'allegato 11, punto 3.2.1, 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 lo scenario del caso peggiore in base al quale 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 nell'allegato 11, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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 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/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 300 °C (partendo dalla temperatura ambiente)
1. Frenatura condizionata	10 azionamenti del freno da 60 km/h a 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 250 °C
2. Frenatura ad alta velocità	2 azionamenti del freno da 130 km/h 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 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. punto 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 completati 15 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono completati 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 completati 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

Nel caso di parti intercambiabili la prova di carico elevato deve essere effettuata su un disco per freni nuovo o sullo stesso disco usato per la prova alternativa al banco dinamometrico (cfr. punto 3.3 del presente allegato).

Nel caso di parti equivalenti la prova di carico elevato deve essere effettuata 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, N_1

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

Cfr. punto 4.1.1.1.1.

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

Le guarnizioni per freni nuove sottoposte a prova devono essere montate sui relativi freni e rodate secondo la procedura di cui all'allegato 3, punto 2.2.2.3. Se sono necessarie guarnizioni per freni nuove per completare la prova, queste devono essere rodate secondo la stessa procedura.

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 impostata per produrre una decelerazione di	10,0 m/s² con una pressione ≤ 16 000 kPa o p = 16 000 kPa (< 10,0 m/s²)
Azionamenti del freno da a	 v_{max} 10 km/h

dove 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. punto 4.1.1.2.1.

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

Rodaggio in conformità alla tabella A11/4.1.1.2.2.

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 applicabile alla pinza dei freni pertinente.

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. La prova deve essere considerata valida purché la coppia massima richiesta sia raggiunta per almeno il 90 % degli azionamenti del freno a condizione che per il restante 10 % venga applicata la pressione massima.

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.

4.2. Tamburi per freni

4.2.1. Prova di fatica termica per tamburi per freni

La prova è eseguita utilizzando un tamburo 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 ai requisiti di cui all'allegato 11 punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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 punto 4.2.2.1.2.

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

Cfr. punto 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	(1)	(1)	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	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	—

(1) 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 in conformità ai requisiti di cui all'allegato 11, punto 3.2.1, 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 lo scenario del caso peggiore in base al quale 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 nell'allegato 11, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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
Procedura di rodaggio	200 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 5 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 200 °C (partendo dalla temperatura ambiente) In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Numero di azionamenti del freno	250 o 300 (a seconda dei casi) – cfr. punto 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/s²
Azionamenti del freno da a	 130 km/h 80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del punto 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

Nel caso di parti intercambiabili la prova di carico elevato deve essere effettuata su un tamburo per freni nuovo o sullo stesso tamburo usato per la prova alternativa al banco dinamometrico (cfr. punto 3.3 del presente allegato).

Nel caso di parti equivalenti la prova di carico elevato deve essere effettuata utilizzando un tamburo nuovo, un freno 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.

4.2.2.1. 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. punto 4.2.1.1.1.

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

Tale prova comprende anche i requisiti della prova di fatica termica (cfr. punto 4.2.1.1.2.).

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

Tabella A11/4.2.2.1.2.

Procedura di rodaggio	Effettuare 100 azionamenti del freno intermittenti e consecutivi alle velocità v1 = 80 km/h e v2 = 10 km/h e a una temperatura iniziale ≤ 100 °C. La decelerazione del primo azionamento deve essere costante a 1,5 m/s². 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 impostata per produrre una decelerazione di	10,0 m/s² con una pressione ≤ 16 000 kPa or p = 16 000 kPa (< 10,0 m/s²)
Azionamenti del freno da a	 v_{max} 10 km/h

dove 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. punto 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
Procedura di rodaggio	200 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 5 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 200 °C (partendo dalla temperatura ambiente) In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.
Numero totale di azionamenti del freno	150
Temperatura iniziale del tamburo per freni a ogni azionamento del freno	≤ 100 °C
Azionamenti del freno da a	 60 km/h ≤ 5 km/h
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	6 m/s²
Raffreddamento (anche non conforme al punto 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.

La prova deve essere considerata valida purché la coppia massima richiesta sia raggiunta per almeno il 90 % degli azionamenti del freno a condizione che per il restante 10 % venga applicata la pressione massima.

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.

ALLEGATO 12

REQUISITI RELATIVI A DISCHI/TAMBURI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA O

1. PANORAMICA DELLE PROVE

Le prove prescritte al punto 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 al 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 al 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 punto 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 costruttore del veicolo o fabbricante 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 deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 1.4.4, del regolamento n. 13.

2.2.2. Prove freni di tipo I

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 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, punto 1.5.3, del regolamento n. 13.

2.2.3. Prove freni di tipo III

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 4, punto 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, punti 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 della forza applicata sul 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 raggiungimento della forza sul comando massima ammessa 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 punto 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 alle stesse pressioni di esercizio o applicando le stesse forze sul comando nei due terzi superiori della curva prodotta, non si scostino di oltre ± 10 % o di ± 0,4 m/s2 da quelli del disco/tamburo per freni originale.

3. PROVA AL 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:

$m = 0{,}55\ m_{axle}$ m_{axle}: massa massima tecnicamente ammessa dell'asse

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 punto 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, punto 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 non ci sono limitazioni 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 non ci sono limitazioni 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 tamburo 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 al 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/s²
2.	Proprietà dinamiche di attrito (cfr. punto 3.5.1 del presente allegato)
3.	Rodaggio a caldo: Effettuare 30 azionamenti del freno intermittenti e 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 ≤ 100 °C al primo azionamento. La decelerazione del primo azionamento deve essere costante a 3 m/s². 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/s²
5.	Prova freni di tipo 0 (cfr. punto 3.4.1 del presente allegato)
6.	Prova freni di tipo I (categorie O_2/O_3) (cfr. punto 3.4.2 del presente allegato)
7.	Nuovo rodaggio: (come al punto 4)
8.	Prova freni di tipo 0 (cfr. punto 3.4.1 del presente allegato)
9.	Prova freni di tipo III (categoria O_4) (cfr. punto 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

Con una temperatura dei freni ≤ 100 °C all'inizio di ogni azionamento e partendo da una velocità di rotazione iniziale equivalente a 40 km/h prima della prova di tipo I o 60 km/h prima della prova di tipo III, effettuare tre azionamenti del freno alla stessa pressione di attuazione del freno, in modo da raggiungere una decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media basata sullo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), pari ad almeno 5 m/s².

La pressione di attuazione del freno non deve superare i 650 kPa.

L'efficienza a freddo è data dalla media dei tre risultati.

3.4.1.1. Resistenza al rotolamento

La resistenza al rotolamento è equivalente a una decelerazione di 0,1 m/s².

3.4.2. Prova freni di tipo I (prova in discesa)

3.4.2.1. Procedura di riscaldamento

I freni devono essere riscaldati a una temperatura iniziale ≤ 100 °C mediante una frenata leggera e continua (strisciamento) a una velocità di rotazione costante equivalente a 40 km/h con una coppia frenante costante corrispondente a una decelerazione, compresa la resistenza al rotolamento, di 0,7 m/s² per un periodo di 153 secondi.

3.4.2.1.4. Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, la registrazione di questi ultimi prima della prova di tipo I di cui sopra deve essere effettuata conformemente alla procedura indicata al punto 3.4.3.1.2 del presente allegato.

3.4.2.2. Efficienza a caldo

3.4.2.2.1. Entro 60 secondi dal completamento della procedura di riscaldamento, si deve procedere alla misurazione dell'efficienza a caldo a 40 km/h usando la stessa pressione di attuazione del freno applicata nella prova di tipo 0 a 40 km/h.

La decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media in base allo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), non deve essere inferiore al 60 % del valore ottenuto con i freni freddi nella prova di tipo 0, né deve essere inferiore a 3,6 m/s^2.

3.4.2.3. Prova di marcia libera

Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, una volta completate le prove di cui al punto 3.4.2.2 occorre lasciar raffreddare i freni fino a una temperatura a cui gli stessi siano considerati freddi (≤ 100 °C), quindi si deve verificare che il veicolo sia in grado di procedere liberamente e che pertanto sia soddisfatta una delle condizioni seguenti:

a) il disco o il tamburo ruotano liberamente (ovvero possono essere ruotati a mano);

b) quando si fa girare il disco o il tamburo senza alcun raffreddamento a una velocità di rotazione equivalente a una velocità costante v = 60 km/h con il freno rilasciato le temperature asintotiche non devono essere superiori a un aumento della temperatura del tamburo/disco di 80 °C.

3.4.3. Prova di tipo III [prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading) per i veicoli della categoria O_4]

3.4.3.1. Procedura di riscaldamento

3.4.3.1.1. Effettuare azionamenti del freno intermittenti e consecutivi in conformità alle condizioni di cui alla seguente tabella. Il primo azionamento del freno deve cominciare a una temperatura dei freni ≤ 100 °C e deve essere effettuato in modo da raggiungere una decelerazione costante, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), o una coppia frenante costante equivalente alla decelerazione, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), pari a 3 m/s^2. Il valore medio della pressione di attuazione utilizzata per il primo azionamento del freno deve essere mantenuto per tutti i successivi azionamenti del freno del resto della prova.

Categoria di veicoli	Condizioni			
	v1 [km/h]	v2 [km/h]	Δt [sec]	n
O_4	60	1/2 v_1	60	20

dove:

v_1 = velocità iniziale, all'inizio della frenatura

v_2 = velocità alla fine della frenatura

n = numero di azionamenti del freno

Δt = durata di un ciclo di frenatura: tempo che intercorre tra l'inizio di un azionamento del freno e l'inizio del successivo.

3.4.3.1.2. Nel caso dei freni dotati di dispositivi di registrazione automatica dei freni, la registrazione di questi ultimi prima della prova di tipo III di cui sopra deve essere effettuata conformemente alle procedure seguenti, da applicarsi a seconda dei casi.

3.4.3.1.2.1. Nel caso di freni pneumatici, la registrazione dei freni deve consentire il funzionamento del dispositivo di registrazione automatica. A tale fine, la corsa dell'attuatore deve essere regolata a $s_0 \geq 1{,}1 \times s_{re\text{-}adjust}$ (il limite superiore non deve superare un valore raccomandato dal fabbricante):

dove:

$s_{re\text{-}adjust}$ è la corsa di compensazione secondo le indicazioni del fabbricante del dispositivo di registrazione automatica del freno, vale a dire la corsa a partire dalla quale inizia la compensazione del gioco delle guarnizioni del freno con una pressione nell'attuatore pari a 100 kPa.

Qualora, d'accordo con il servizio tecnico, la misurazione della corsa dell'attuatore sia ritenuta impraticabile, la regolazione iniziale deve essere concordata con tale servizio tecnico.

Dalla condizione di cui sopra, si deve azionare il freno per 50 volte di seguito con una pressione nell'attuatore pari a 200 kPa. A ciò deve seguire un singolo azionamento del freno con una pressione nell'attuatore ≥ 650 kPa.

3.4.3.1.2.2. Nel caso di freni a disco a comando idraulico, non si ritiene necessaria alcuna prescrizione relativa alla regolazione.

3.4.3.1.2.3. Nel caso di freni a tamburo a comando idraulico, la registrazione dei freni deve essere effettuata conformemente alle istruzioni del fabbricante.

3.4.3.2. Efficienza a caldo

Entro 60 secondi dal completamento della procedura di riscaldamento, si deve procedere alla misurazione dell'efficienza a caldo a una velocità di rotazione equivalente a 60 km/h usando la stessa pressione di attuazione del freno applicata nella prova di tipo 0 a 60 km/h.

La decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato) o la coppia frenante media in base allo spazio di frenata equivalente alla decelerazione media a regime, compresa la resistenza al rotolamento (cfr. punto 3.4.1.1 del presente allegato), non deve essere inferiore al 60 % del valore ottenuto con i freni freddi nella prova di tipo 0, né deve essere inferiore a 4,0 m/s^2.

3.4.3.3. Prova di marcia libera

Cfr. punto 3.4.2.3.

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

3.5.1. La prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 19, punti da 4.4.3.1 a 4.4.3.4, del regolamento n. 13.

3.5.2. La prova freni descritta al punto 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 alle stesse pressioni di esercizio o applicando le stesse forze sul 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 USANDO UN BANCO DINAMOMETRICO INERZIALE

Le prove sono eseguite conformemente al punto 4.1 (dischi) o al punto 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. punto 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 fissati in modo rigido o ai freni montati mediante un fusello).

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 non ci sono limitazioni 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 nell'allegato 12, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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 dei freni)

Tabella A12/4.1.1.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Categorie di veicoli	O_1/O_2
Procedura di rodaggio	100 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 300 °C (partendo dalla temperatura ambiente)
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Intervallo di frenatura (= t_{total})	70 s
Numero di azionamenti del freno per ciclo	2
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	5,0 m/s²
Numero totale di cicli di frenatura	100 o 150 (cfr. punto 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

dove:

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 frenatura ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$).

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

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

Se vengono completati 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 completati 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 [1]	[1]	[1]	—

[1] 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 punto 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 lo scenario del caso peggiore in base al quale 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 nell'allegato 12, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 300 °C (partendo dalla temperatura ambiente)
1. Frenatura condizionata	10 azionamenti del freno da 60 km/h a 30 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 250 °C
2. Frenatura ad alta velocità	2 azionamenti del freno da 130 km/h 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 corrispondente a 0,5 m/s² 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/s² 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. punto 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 completati 15 o più cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se vengono completati 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 completati 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

Nel caso di parti intercambiabili la prova di carico elevato deve essere effettuata su un disco per freni nuovo o sullo stesso disco usato per la prova alternativa al banco dinamometrico (cfr. punto 3.3 del presente allegato).

Nel caso di parti equivalenti la prova di carico elevato deve essere effettuata 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 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 O_1 e O_2

Le guarnizioni per freni nuove sottoposte a prova devono essere montate sui relativi freni e rodate secondo la procedura di cui all'allegato 3, punto 2.2.2.3. Se sono necessarie guarnizioni per freni nuove per completare la prova, queste devono essere rodate secondo la stessa procedura.

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

Cfr. punto 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 A12/4.1.2.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di carico elevato
Categorie di veicoli	O_1/O_2
Tipo di frenatura	Azionamenti singoli del freno
Numero di azionamenti del freno	70
Temperatura iniziale (all'inizio della frenatura)	≤ 100 °C
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	10,0 m/s² con una pressione ≤ 16 000 kPa or p = 16 000 kPa (< 10,0 m/s²)
Azionamenti del freno da a	 80 km/h 10 km/h

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 sulle superfici 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 O_3 e O_4

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

Cfr. punto 4.1.1.2.1.

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

Rodaggio in conformità alla tabella A12/4.1.1.2.2.

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 applicabile alla pinza dei freni pertinente.

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. La prova deve essere considerata valida purché la coppia massima richiesta sia raggiunta per almeno il 90 % degli azionamenti del freno a condizione che per il restante 10 % venga applicata la pressione massima.

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.

Tabella A12/4.2.1.1.2.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
Procedura di rodaggio	200 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 5 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 200 °C (partendo dalla temperatura ambiente) In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.
Tipo di frenatura	Azionamenti sequenziali
Numero di azionamenti del freno	250 o 300 (a seconda dei casi) — cfr. punto 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/s²
Azionamenti del freno da a	 130 km/h 80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del punto 3.2.3	Consentito

4.2. Tamburi per freni

4.2.1. Prova di fatica termica per tamburi per freni

La prova è eseguita utilizzando un tamburo 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 nell'allegato 12, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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. punto 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 km/h 80 km/h
Temperatura iniziale a ogni azionamento del freno	≤ 50 °C
Raffreddamento a norma del punto 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 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 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 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.

4.2.1.2. 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 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 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	(1)	(1)	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	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	—

(1) 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 punto 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 lo scenario del caso peggiore in base al quale 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 punti 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. punto 4.2.1.2.3 *NB:* la prova viene interrotta alla comparsa di una cricca passante.

Prescrizioni di prova	Prova di fatica termica
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 punto 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

Nel caso di parti intercambiabili la prova di carico elevato deve essere effettuata su un tamburo per freni nuovo o sullo stesso tamburo per freni usato per la prova alternativa al banco dinamometrico (cfr. punto 3.3 del presente allegato). In entrambi i casi gli insiemi di guarnizioni per freni usati per la prova devono essere omologati in conformità al regolamento n. 13 o n. 90 e rodati sul tamburo in conformità alla procedura specificata al punto 4.2.2.2.2 del presente allegato. In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.

Nel caso di parti equivalenti la prova di carico elevato deve essere effettuata utilizzando un tamburo nuovo, un freno 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 o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo, rimuovendo ad esempio il grasso protettivo). Il rodaggio deve essere effettuato in conformità alla procedura specificata al punto 4.2.2.2.2. del presente allegato. In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.

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

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)

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto nell'allegato 12, punti 3.2.1, 3.2.1.1 e 3.2.1.2.

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.

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

Cfr. punto 4.2.2.2.2.

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

Cfr. punto 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. punto 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
Procedura di rodaggio	200 azionamenti del freno Velocità iniziale: 60 km/h Velocità finale: 5 km/h d_m = alternativamente 1 m/s² e 2 m/s² Temperatura iniziale: ≤ 200 °C (partendo dalla temperatura ambiente) In alternativa il rodaggio può essere omesso se il richiedente l'omologazione non lo considera necessario.
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 a	 60 km/h 0 km/h
Coppia frenante impostata per produrre una decelerazione di	6 m/s²
Raffreddamento (anche non conforme al punto 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.

La prova deve essere considerata valida purché la coppia massima richiesta sia raggiunta per almeno il 90 % degli azionamenti del freno a condizione che per il restante 10 % venga applicata la pressione massima.

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.

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 => numero del tipo yyyy => numero della variante		
Numero della parte			
Indicazione di tracciabilità			
Spessore minimo (disco)/diametro interno massimo (tamburo)[1]			

1.7. Materiale

1.7.1. Gruppo del materiale: .....

1.7.2. Sottogruppo del 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]) Cancellare le diciture inutili.
([2]) Se applicabile.

Asse per rimorchi (2)					
Marca	Tipo di asse	Nome commerciale	Carico massimo per asse	Intervallo di valori del raggio dinamico dello pneumatico (valore massimo/minimo)	

Freno				
Posizione		Pinza (2)	Dimensioni	Tipo di costruzione
Anteriore	Posteriore			

1.9. Informazioni supplementari (2)

2. Gruppi di prova

2.1. Dimensioni per 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 punto 5.3.6 del regolamento n. 90

$$\text{Max}\left(\frac{E_i}{m_{\text{parte di ricambio, i}}}\right) =$$

2.3. Materiale del disco/tamburo (1) per gruppo di prova: .....

3. Dati tecnici delle prove per gruppo di prova

3.1. Prova del veicolo

3.1.1. Dati del veicolo di prova

3.1.1.1. Categoria del veicolo .....

3.1.1.2. Costruttore 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 v_{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. Meccanismo della pinza per freni/del tamburo per freni ([1])

Fabbricante: .....

Tipo: .....

Variante: .....

Numero della parte: .....

Metodo di costruzione: .....

diametro ([2]) del cilindro della ruota/del pistone:

Coppia massima tecnicamente ammissibile $C_{max,e}$ in corrispondenza della leva del freno (freno pneumatico)/pressione di linea ($p_{max,e}$) (freno idraulico) ([1]): .....

Soglia di coppia di azionamento $C_{0,e}$ (freno pneumatico)/pressione di linea (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): .....

Area della 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. Superficie: .....

3.1.3.3. Condizioni (ad esempio asciutto/bagnato): .....

3.2. Prova al 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 punto 3.2.1 dell'allegato 11/12 .....

Raggio di rotolamento dinamico R_{veh} in relazione al punto 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 di prova 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. Meccanismo della pinza per freni/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 linea ($p_{max,e}$) (freno idraulico) ([1]): .....

Soglia di coppia di azionamento $C_{0,e}$ (freno pneumatico)/pressione di linea (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: .....

3.2.2. Dati del banco di prova: .....

3.2.2.1. Ubicazione:

4. Registrazione dei risultati delle prove

4.1. Verifiche geometriche: .....

Numero del disegno e versione: .....

4.2. Verifica materiale: .....

4.3. Verifica misure di bilanciamento: .....

4.4. Verifica marcatura d'usura: .....

4.5. Prova del veicolo/prova alternativa al 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_1, M_2, M_3, N_1 e N_2 con sistemi di frenatura idraulici [2]

4.5.1.1.1. Risultati delle prove del veicolo:

Tipo di prova:		0 disinnestato	0 innestato		I	Freno di stazionamento [2]
Allegato 11, punto:		2.2.1.	2.2.2.		2.2.3.	2.3.
Condizioni di carico:		veicolo carico	veicolo scarico	veicolo carico	veicolo carico	veicolo carico
Velocità di prova						
Iniziale:	km/h					
Finale:	km/h	0	0			
Pressione:	kPa					
Decelerazione:	m/s^2					
Numero di azionamenti:	—	—	—			
Durata di un ciclo di frenatura:	s	—	—			

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.1.2. Risultati della prova al banco dinamometrico inerziale:

Tipo di prova:		0 disinnestato	0 simulazione innestato	I simulazione
Allegato 11, punto:		3.4.1.	3.4.4.	3.4.2.
Condizioni di carico				
Velocità di prova				
Iniziale:	km/h			
Finale:	km/h	0	0	
Pressione:	kPa			
Decelerazione:	m/s^2			
Numero di azionamenti:	—	—		
Durata di un ciclo di frenatura:	s	—		

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.2. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie M_2, M_3, N_2, N_3 con sistemi di frenatura pneumatici ([2])

4.5.1.2.1. Risultati delle prove del veicolo:

Tipo di prova:		0 disinnestato	0 innestato		I	Freno di stazionamento ([2])
Allegato 11, punto:		2.2.1.	2.2.3.		2.2.4.	2.3.
Condizioni di carico:		veicolo carico	veicolo scarico	veicolo carico	veicolo carico	veicolo carico
Velocità di prova						
Iniziale:	km/h					
Finale:	km/h	0	0	0		
Pressione nella camera dei freni (brake chamber) p_e:	kPa					
Decelerazione:	m/s^2					
Numero di azionamenti:	—					
Durata di un ciclo di frenatura:	s					
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$:	daN					
Rapporto di frenatura $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = massa di prova):	—					
Corsa camera dei freni (brake chamber) s_e:	Mm					

Tipo di prova:		0 disinnestato	0 innestato		I	Freno di stazionamento (2)
Soglia di coppia alla leva del freno C_e: $C_{0,e}$:	 Nm Nm					

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.2.2. Risultati della prova al banco dinamometrico inerziale:

Tipo di prova:		0	I	II
Allegato 11, punto:		3.4.1.	3.4.2.	3.4.3.
Velocità di prova				
Iniziale:	km/h			
Finale:	km/h			
Pressione nella camera dei freni (brake chamber) p_e:	kPa			
Decelerazione:	m/s^2			
Numero di azionamenti:	—			
Durata di un ciclo di frenatura:	s			
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$:	daN			
Rapporto 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: $C_{0,e}$:	 Nm Nm			

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.3. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alle categorie O_1, O_2 e O_3 con sistemi di frenatura pneumatici

4.5.1.3.1. Risultati delle prove del veicolo:

Tipo di prova:		0	I	Freno di stazionamento (2)
Allegato 12, punto:		2.2.1.	2.2.2.	2.3.
Condizioni di carico:		veicolo carico	veicolo carico	veicolo carico
Velocità di prova				
Iniziale:	km/h			
Finale:	km/h			

Tipo di prova:		0	I	Freno di stazionamento (2)
Pressione nella camera dei freni (brake chamber) p_e:	kPa			
Decelerazione:	m/s^2			
Numero di azionamenti:	—			
Durata di un ciclo di frenatura:	s			
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$:	daN			
Rapporto 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: $C_{0,e}$:	 Nm Nm			

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.3.2. Risultati della prova al banco dinamometrico inerziale:

Tipo di prova:		0	I
Allegato 12, punto:		3.4.1.	3.4.2.
Velocità di prova			
Iniziale:	km/h		
Finale:	km/h		
Pressione nella camera dei freni (brake chamber) p_e:	kPa		
Decelerazione:	m/s^2		
Numero di azionamenti:	—		
Durata di un ciclo di frenatura:	s		
Forza frenante $0,5 \cdot T_e$:	daN		
Rapporto 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: $C_{0,e}$:	 Nm Nm		

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.4. Efficienza del freno di servizio per i veicoli appartenenti alla categoria O_4 ([2])

Tipo di prova:		0	III	
Numero del campione				
Allegato 12, punto:		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			
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: $C_{0,e}$:	Nm Nm			

Prova di marcia libera superata: sì/n. 1

4.5.1.5. 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 in conformità a allegato 11: punti 4.1.1.1.3/4.1.1.2.3/4.2.1.2.3 allegato 12: punti 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 in conformità a allegato 11: punti 4.1.2.1.3/4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 allegato 12: punti 4.1.2.1.3/4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 ([1])

5. Documenti di prova

6. Appendici

Appendice .....

7. Data/e della prova:

7.1. Data/e della prova del veicolo ([2]): .....

7.2. Data/e della prova al banco dinamometrico inerziale: .....

8. La prova e l'annotazione dei risultati sono state effettuate conformemente al regolamento n. 90 così come modificato dalla serie di modifiche 03.

Servizio tecnico che ha eseguito la prova

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

ALLEGATO 14

REQUISITI RELATIVI A DISCHI DI RICAMBIO PER FRENI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE L_1, L_2, L_3, L_4 E L_5

1. PANORAMICA DELLE PROVE

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

Tabella A14/1.

	Prova al banco statico	Prova del veicolo	Prova alternativa al banco dinamometrico
Resistenza alla prova della coppia frenante statica	2.	—	—
Prove di efficienza in conformità al regolamento n. 78	—	3.2.3. Prova di frenata sull'asciutto	4.4.1. Prova di frenata sull'asciutto
		3.2.4. Prova a freno bagnato	—
		3.2.5. Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)	4.4.2. Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)
Prova di comparazione con la parte originale	—	3.2.6. Prova delle proprietà dinamiche di attrito	4.4.3. Prova delle proprietà dinamiche di attrito
Prova di integrità	—	Nessuna prova sul veicolo — si utilizza la prova al banco dinamometrico	5.1. Prova di fatica termica per dischi per freni

Per ciascun tipo di disco, almeno un gruppo di prova (cfr. definizione al punto 5.3.6 del presente regolamento) deve essere sottoposto alle prove «di frenata sull'asciutto», «a freno bagnato» «della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)» su un veicolo.

2. REQUISITI DELLA PROVA AL BANCO STATICO

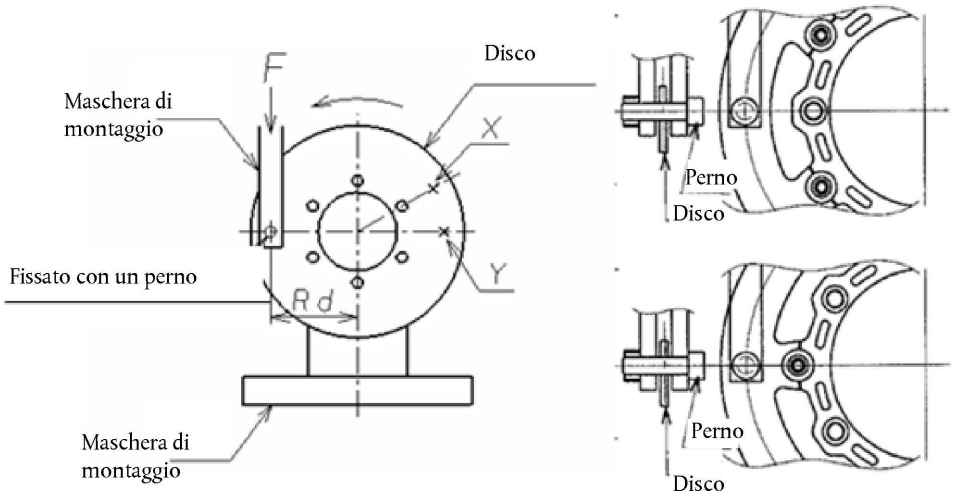
2.1. Scopo della prova

Verificare la resistenza della campana e, nel caso di dischi flottanti, del sistema di collegamento alla pista frenante quando il disco è soggetto a coppia frenante.

2.2. Procedura e condizioni di prova

La prova statica è eseguita su uno speciale banco di prova illustrato nella figura 1.

Figura 1



2.2.1. Effettuare un foro sulla superficie frenante del disco a una distanza dal centro pari al raggio effettivo Rd.

2.2.2. Posizionare il disco sul banco di prova e fissarlo usando apposite viti di fissaggio.

2.2.3. Collegare il braccio del banco al foro effettuato sul disco del freno.

2.2.4. Applicare la forza F, specificata nella tabella A14/2.2.5, come illustrato nella figura 1.

2.2.5. Registrare la corsa e le forze come mostrato nella figura 2.

Tabella A14/2.2.5.

Diametro del disco [mm]	Spessore del disco [mm]	Forza tangenziale F [kN] min
≥ 150 < 200	≤ 4	≥ 8
	> 4	≥ 10
≥ 200 < 250	≤ 3	≥ 8
	> 3 ≤ 4	≥ 10
	> 4	≥ 12
≥ 250 < 300	≤ 3	≥ 8
	> 3 ≤ 4	≥ 10
	> 4	≥ 12
≥ 300 < 350	≤ 4	≥ 8
	> 4 ≤ 5	≥ 11
	> 5	≥ 14

2.2.6. *NB:* La prova deve essere effettuata in due posizioni:

2.2.6.1. disco fisso composito e flottante:

con un foro sulla superficie frenante in corrispondenza di una boccola di collegamento;

con un foro sulla superficie frenante in corrispondenza della linea mediana tra due boccole di collegamento;

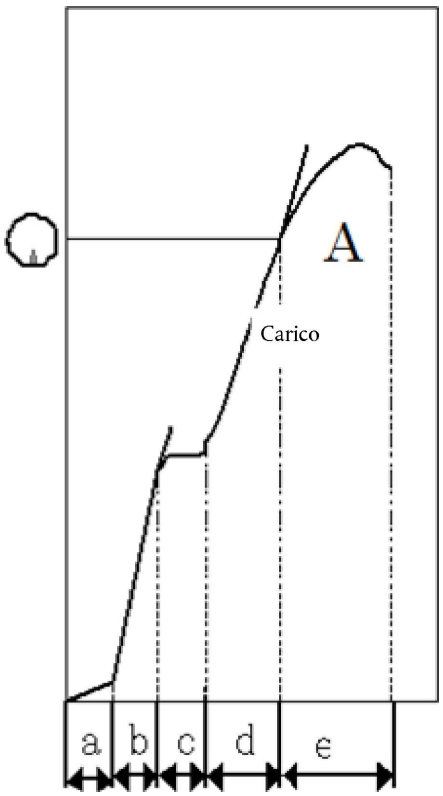
2.2.6.2. disco in un unico pezzo:

con un foro sulla superficie frenante in corrispondenza di un foro di fissaggio;

con un foro sulla superficie frenante in corrispondenza della linea mediana tra due fori di fissaggio.

Figura 2

Movimento



dove:

a) corsa di registrazione dell'apparecchiatura (recupero di eventuali giochi tra il foro sulla superficie frenante e il perno di collegamento al braccio del banco);

b) carico sviluppato dalle viti di fissaggio dell'apparecchiatura;

c) movimento del disco del freno causato dalla sua rotazione con scivolamento sulla piastra dell'apparecchiatura, quando le viti di fissaggio del disco si appoggiano ai fori di fissaggio del disco;

d) carico sopportato dal disco per freni;

e) deformazione permanente del disco per freni (a partire dal punto A).

2.3. Risultati della prova

Il disco non deve riportare deformazioni permanenti prima del raggiungimento della forza F di cui alla tabella A14/2.2.5; la misurazione della forza di deformazione deve essere effettuata al punto A, come indicato nella figura 2.

3. VERIFICA DEI REQUISITI DI PROVA DEL VEICOLO

3.1. Veicolo di prova

Un veicolo rappresentativo del gruppo di prova prescelto (cfr. definizione al punto 5.3.6 del presente regolamento) per il quale vengono richiesti un'omologazione o una relazione di prova per un disco di ricambio per freni, deve essere dotato di detto disco di ricambio per freni e dei dispositivi di prova dei freni conformemente alle disposizioni del regolamento n. 78.

Il disco di ricambio per freni deve essere montato sulla ruota interessata insieme alla relativa guarnizione per freni, omologata a norma del regolamento n. 78 o n. 90, reperibile presso il costruttore del veicolo.

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 di ricambio per freni sia per quelli originali.

3.2. Sistema di frenatura di servizio

3.2.1. Misurazione della temperatura dei freni

La presente procedura deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 2.4, del regolamento n. 78.

3.2.2. Procedura di rodaggio

La presente procedura deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 2.5, del regolamento n. 78.

3.2.3. Prova di frenata sull'asciutto

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 3, del regolamento n. 78.

3.2.4. Prova a freno bagnato

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 6, del regolamento n. 78.

3.2.5. Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)

La prova è applicabile alle categorie di veicoli L_3, L_4 e L_5.

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 7, del regolamento n. 78.

3.2.6. Prova delle proprietà dinamiche di attrito (prova di comparazione effettuata sulle singole ruote)

Per questa prova il veicolo deve essere carico e tutti gli azionamenti del freno devono essere effettuati 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 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 di ricambio per i freni delle ruote posteriori, i freni delle ruote anteriori devono restare inattivi per l'intera durata della prova.

3.2.6.1. Prova di comparazione dell'efficienza a freni freddi

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

3.2.6.2. Con il disco di ricambio per freni sono effettuati almeno sei azionamenti del freno consecutivi con incremento graduale della forza applicata sul comando o della pressione di frenata fino al bloccaggio della ruota, o fino a una decelerazione media a regime di 6 m/s² o fino al raggiungimento della forza sul comando o della pressione di linea massima ammessa per questa categoria di veicoli. La velocità iniziale per la prova del disco per freni della ruota anteriore o posteriore deve essere quella indicata nella tabella che segue.

Tabella A14/3.2.6.2.

Categoria del veicolo	Velocità di prova in km/h	
	Ruota anteriore	Ruota posteriore
L_1, L_2,	30	30
L_3, L_4, L_5,	70	45

Prima di ogni azionamento del freno la temperatura iniziale del disco per freni deve essere ≤ 80 °C.

3.2.6.3. La prova freni descritta al punto 3.2.6.2 deve essere effettuata anche utilizzando il disco per freni originale.

3.2.6.4. Le proprietà dinamiche di attrito del disco di ricambio per freni possono essere considerate analoghe a quelle del disco per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime raggiunti alle stesse pressioni di esercizio o applicando le stesse forze sul comando nei due terzi superiori della curva prodotta non si scostino di ± 15 % o di ± 0,4 m/s² da quelli del disco per freni originale (cfr. un esempio della curva nelle figure 3 e 4).

Figura 3

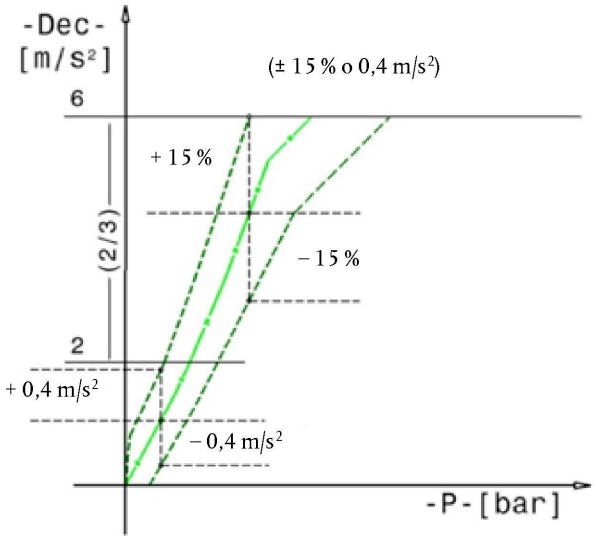
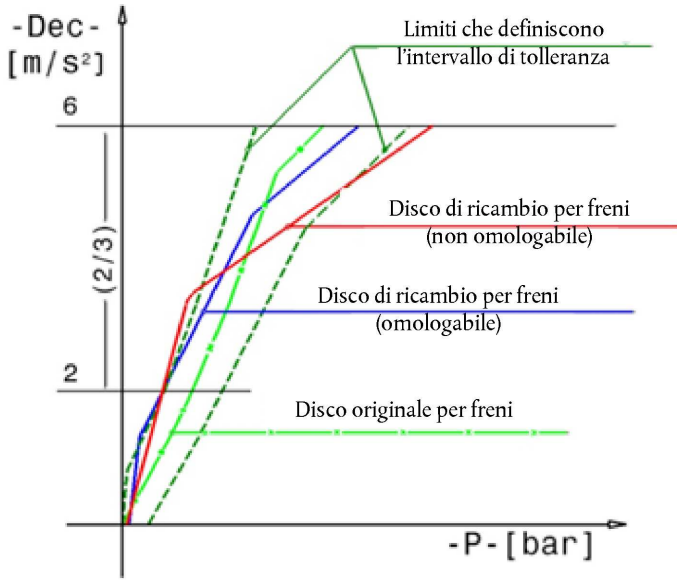


Figura 4



4. PROVA AL BANCO DINAMOMETRICO INERZIALE

4.1. Allestimento del banco dinamometrico

Ai fini della prova, al banco dinamometrico deve essere applicata la pinza per freni originale. 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.

4.2. Condizioni di prova

4.2.1. 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 di ± 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 (kgm²);

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.

4.2.1.1. 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 considerato.

4.2.1.2. Massa di prova

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

a) per la prova del disco per freni della ruota anteriore:

$m = x \cdot m_{veh}$ m_{veh} = massa massima ammessa del veicolo

b) per la prova del disco per freni della ruota posteriore:

$m = y \cdot m_{veh}$ m_{veh} = massa massima ammessa del veicolo

Tabella A14/4.2.1.2.

Categoria del veicolo	Percentuale della massa m da prendere in considerazione		
	valori X (ruota anteriore con 1 disco)	valori X (ruota anteriore con 2 dischi)	valori Y (asse posteriore)
L_1, L_2, L_3, L_4, L_5	75	37,5	50

4.2.2. La velocità iniziale di rotazione del banco dinamometrico deve corrispondere alla velocità lineare del veicolo a 80 km/h (L_3, L_4, L_5) o a 40 km/h (L_1, L_2), sulla base della media dei raggi di rotolamento dinamico degli pneumatici delle dimensioni massime e minime ammesse.

4.2.3. Raffreddamento

Il raffreddamento può essere effettuato conformemente ai requisiti di prova di cui alle seguenti tabelle A14.

4.2.4. Preparazione del freno

4.2.4.1. Freni a disco

La prova è eseguita utilizzando un disco nuovo con insiemi nuovi di guarnizioni per freni omologati a norma del regolamento n. 78, o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo).

4.3. Prova alternativa di efficienza al banco dinamometrico

4.3.1. Rodaggio

In conformità alla tabella A14/5.1.3.1.1.

4.4. Sistema di frenatura di servizio

4.4.1. Prova di frenata sull'asciutto

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 3, del regolamento n. 78.

4.4.2. Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)

La prova è applicabile alle categorie di veicoli L_3, L_4 e L_5.

Questa prova deve essere effettuata a norma dell'allegato 3, punto 7, del regolamento n. 78.

4.4.3. Prova delle proprietà dinamiche di attrito

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

4.4.3.1. Utilizzando il disco di ricambio per freni, sono effettuati almeno sei azionamenti consecutivi del freno con incremento graduale della forza applicata sul comando o della pressione di frenata fino a una decelerazione media a regime di 6 m/s². La forza di comando o la pressione di linea massima non devono superare la forza di comando o la pressione di linea massima consentita per tale categoria di veicoli. La velocità iniziale per la prova del disco per freni della ruota anteriore o posteriore deve essere quella indicata nella tabella che segue.

Tabella A14/4.4.3.1.

Categoria del veicolo	Velocità di prova in km/h	
	Ruota anteriore	Ruota posteriore
L_1 L_2	30	30
L_3 L_4 L_5	70	45

Prima di ogni azionamento del freno la temperatura iniziale del disco per freni deve essere ≤ 80 °C.

4.4.3.2. La prova freni descritta al punto 4.4.3.1 deve essere effettuata anche utilizzando il disco per freni originale.

4.4.3.3. Le proprietà dinamiche di attrito del disco di ricambio per freni possono essere considerate analoghe a quelle del disco per freni originale, purché i valori della decelerazione media a regime raggiunti applicando le stesse pressioni di esercizio o le stesse forze di comando nei due terzi superiori della curva prodotta non si scostino di ± 15 % o di ± 0,4 m/s² da quelli del disco per freni originale (cfr. un esempio della curva nelle figure 3 e 4 dell'allegato 14).

5. PROVE DI INTEGRITÀ SU BANCO DINAMOMETRICO INERZIALE

Le prove sono eseguite conformemente al punto 5.1 (dischi).

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. punto 5.1.1.1.3 o 5.1.1.2.3 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 fissati in modo rigido o ai freni montati mediante un fusello).

La temperatura del disco 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 non ci sono limitazioni per l'aria di raffreddamento.

L'aria di raffreddamento deve essere a temperatura ambiente.

5.1. 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. 78, o n. 90 (così come verrebbero montati sul veicolo).

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

5.1.1. La prova è applicabile alle categorie di veicoli L_3, L_4 e L_5.

5.1.2. Condizioni di prova

La massa inerziale del banco dinamometrico inerziale deve essere determinata conformemente a quanto prescritto nell'allegato 14, punti 4.2.1, 4.2.1.1 e 4.2.1.2.

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.

5.1.3. Disco anteriore

5.1.3.1. Programma di prova

5.1.3.1.1. Rodaggio

In conformità alla tabella A14/5.1.3.1.1.

Tabella A14/5.1.3.1.1.

Rodaggio							
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima della frenata [°C] MAX	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
1	75 %/quantità disco	80	30	4	100	60	30

5.1.3.1.2. Prova di fatica

In conformità alla tabella A14/5.1.3.1.2.

Tabella A14/5.1.3.1.2.

Prova di fatica termica								
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima delle frenate [°C] +/– 10 °C	Tempo tra due frenate consecutive [s]	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
1 termica	75 %/quantità disco	50 % V_{max}	5	7	100 (a)	30	5	20
2 funzionale	75 %/quantità disco	80 % V_{max}	5	8	200	—	1	30
3 meccanica	100 %/quantità disco	60 % V_{max}	5	10	200	—	2	30
fasi da 1 a 3 = 1 ciclo; ripetere per un totale di 20 cicli (= 160 frenate)								

a) Temperatura iniziale solo della prima frenata.

b) Se il materiale di attrito delle pastiglie si consuma prematuramente è consentito l'uso di un altro set di pastiglie; in questo caso, prima di completare la prova, il nuovo set di pastiglie deve essere rodato in conformità al punto 5.1.3.1.1, sempre usando il disco per freni sottoposto a prova.

5.1.4. Disco posteriore

5.1.4.1. Programma di prova

5.1.4.1.1. Rodaggio

In conformità alla tabella A14/5.1.4.1.1.

Tabella A14/5.1.4.1.1.

Rodaggio							
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima delle frenate [°C] MAX	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
1	50 %	60	30	2	100	60	30

5.1.4.1.2. Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)

In conformità alla tabella A14/5.1.4.1.2.

Tabella A14/5.1.4.1.2.

Prova della riduzione dell'efficienza frenante per surriscaldamento (fading)								
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima della prima frenata [°C] MAX	Tempo tra due frenate consecutive [s]	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
1	50 %	40 % V_{max}	20 % V_{max}	2	100	30	15	10

5.1.4.1.3. Prova di fatica

In conformità alla tabella A14/5.1.4.1.3.

Tabella A14/5.1.4.1.3.

Prova di fatica termica								
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima della frenata [°C] +/– 10 °C	Tempo tra due frenate consecutive [s]	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
1 termica	50 %	40 % V_{max}	20 % V_{max}	3	100 [a]	30	5	20
2 funzionale	50 %	50 % V_{max} [b]	5	4	200	—	1	30
		60 % V_{max} [c]						
		75 % V_{max} [d]						

Prova di fatica termica								
Fase	Peso lordo del veicolo [kg]	Velocità iniziale [km/h]	Velocità finale [km/h]	Decelerazione [m/s²]	Temperatura iniziale prima della frenata [°C] +/– 10 °C	Tempo tra due frenate consecutive [s]	Numero di frenate	Velocità massima del flusso d'aria consentito durante l'azionamento del freno [m/s]
3 meccanica	90 %	40 % V_{max} (b)	5	5	200	—	2	30
		48 % V_{max} (c)						
		60 % V_{max} (d)						
fasi da 1 a 3 = 1 ciclo; ripetere per un totale di 20 cicli (= 160 frenate)								

(a) Temperatura iniziale solo della prima frenata.
(b) Diametro del disco ≤ 245 mm.
(c) Diametro del disco > 245 < 280 mm.
(d) Diametro del disco ≥ 280 mm.
(e) Se il materiale di attrito delle pastiglie si consuma prematuramente è consentito l'uso di un altro set di pastiglie; in questo caso, prima di completare la prova, il nuovo set di pastiglie deve essere rodato in conformità ai punti 5.1.4.1.1 – 5.1.4.1.2, sempre usando il disco per freni sottoposto a prova.

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

La prova si intende superata se vengono eseguiti i cicli prescritti:

a) nelle tabelle A14/5.1.3.1.1 – 5.1.3.1.2 per i dischi anteriori

b) nelle tabelle A14/5.1.4.1.1 – 5.1.4.1.2 - 5.1.4.1.3 per i dischi posteriori senza la comparsa di guasti o anomalie.

Se vengono eseguiti meno di 20 cicli, in conformità alla «prova di fatica termomeccanica» di cui alle tabelle A14/5.1.3.1.2 e A14/5.1.4.1.3, ma più di 15 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 completati più di 15 cicli senza la comparsa di danni o anomalie.

Se il numero dei cicli prima della comparsa di danni o anomalie è inferiore a 15, 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 danni o anomalie si intendono:

5.1.5.1. durante la prova:

temperature superiori ai 600 °C;

5.1.5.2. dopo la prova:

a) contatto tra pinza e disco;

b) cricche, deformazioni permanenti o rotture;

c) usura anormale;

d) è consentito un aumento massimo dell'eccentricità di 0,150 mm rispetto al valore iniziale misurato prima della prova;

e) è consentita un'eccentricità massima di 0,250 mm;

f) è consentito un aumento massimo della rettilineità di 0,100 mm (per i dischi completamente flottanti), rispetto al valore iniziale misurato prima della prova.

ALLEGATO 15

CRITERI PER I GRUPPI DI DISCHI PER I VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE L_1, L_2, L_3, L_4 E L_5

1. DEFINIZIONE DELLA LARGHEZZA DELLA SUPERFICIE FRENANTE

Per superficie frenante si intende la superficie di un freno a disco su cui lavorano le pastiglie per freni. La larghezza della superficie frenante del disco è calcolata tra il diametro esterno del disco e un diametro interno definito come segue:

1.1. nel caso di superfici frenanti con elementi di alleggerimento (fori, fessure, ondulature ecc.) solo sulla superficie frenante: 3 mm verso il centro del disco dalla fine dell'elemento di alleggerimento;

1.2. nel caso di superfici frenanti con elementi di alleggerimento (fori, fessure, ondulature ecc.) con una distanza dal diametro interno del disco inferiore a 5 mm (figura 2): diametro della parte del disco recante gli elementi di alleggerimento;

1.3. nel caso di superfici frenanti con elementi di alleggerimento (fori, fessure, ondulature ecc.) che terminano all'interno o all'esterno della parte del disco recante gli elementi di alleggerimento: diametro della parte del disco recante gli elementi di alleggerimento.

1.4. in tutti gli altri casi: diametro interno definito dalla larghezza radiale della pastiglia combinabile più grande, a cui devono essere aggiunti 3 mm (figura 4).

Figura 1

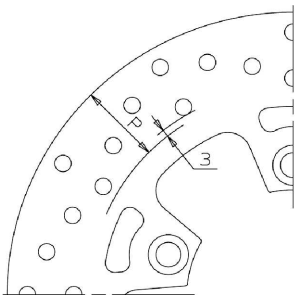


Figura 2

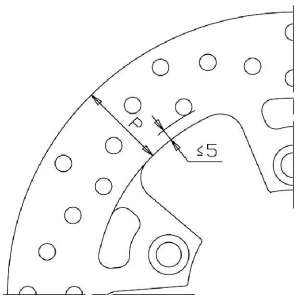


Figura 3

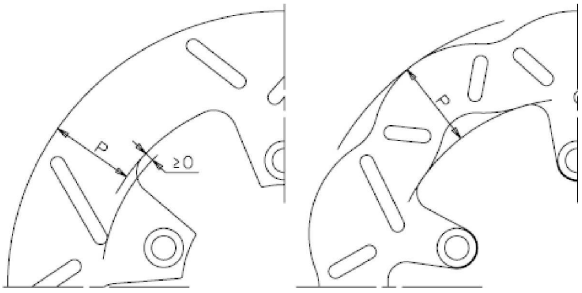
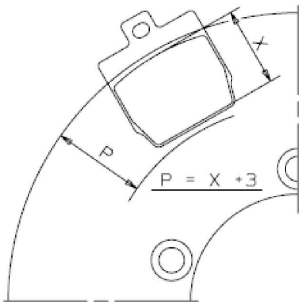


Figura 4



2. GRUPPI DI DISCHI

Per «*gruppi di dischi*» si intende un raggruppamento di dischi simili tale per cui le prove effettuate su un singolo disco sono ritenute valide per l'intero gruppo di dischi simili.

I dischi appartenenti allo stesso gruppo devono essere in possesso delle seguenti caratteristiche, come indicato nei seguenti punti da 2.1 a 2.9.

Per un dato gruppo di dischi le prove di omologazione possono essere effettuate su un disco appartenente al gruppo sottoposto alla massima coppia frenante e alla massima energia da assorbire.

La similarità tra i dischi è definita dai seguenti criteri di raggruppamento che devono essere soddisfatti contemporaneamente:

2.1. il tipo di disco di riferimento deve essere lo stesso per tutto il gruppo (in un unico pezzo, composito fisso o flottante);

2.2. il materiale della superficie frenante deve essere scelto tra quelli elencati al punto 5.3.3.2.2; possono essere utilizzati altri materiali a condizione che, nell'ambito dell'omologazione, questi vengano dichiarati con una pari dimostrazione dei risultati delle prove di cui al punto 8. In tal caso l'estensione si applica a tutti i gruppi elencati nella tabella 3 per le dimensioni pari o inferiori a quelle dimostrate.

2.3. Per gli elementi di alleggerimento della superficie frenante: è consentita qualsiasi soluzione (fori, fessure, ondulature ecc.) a condizione che:

2.3.1. nel caso di dischi con lo stesso diametro e spessore: il cambiamento di massa della superficie frenante sottoposta a sfregamento con le pastiglie deve essere nell'intervallo di ± 20 % rispetto al disco di riferimento;

2.3.2. in tutti gli altri casi: il rapporto tra l'area della superficie frenante del disco, come definito al punto 4, e l'area degli elementi di alleggerimento (somma dell'area di fori, fessure ecc.) deve corrispondere a quella del disco di riferimento con una tolleranza di massimo – 20 %.

Esempio:

disco di riferimento R, Ø 300 mm:

diametro esterno 300 mm, larghezza radiale della superficie frenante 36,5 mm ≥ area totale A = 302 cm^2

elementi di alleggerimento della superficie frenante: 64 fori diametro 7 mm ≥ area totale

B = 24,6 cm^2

rapporto A/B = 12,3

disco S Ø 285:

diametro esterno 285 mm, larghezza radiale della superficie frenante 41 mm ≥ area totale A = 314 cm^2

elementi di alleggerimento della superficie frenante: 60 fori diametro 7 mm ≥ area totale

B = 23 cm^2

rapporto A/B = 13,7

Il disco S può appartenere allo stesso gruppo del disco di riferimento R, poiché il rapporto 13,7 è superiore al rapporto 12 del disco R.

Disco T Ø 260:

diametro esterno 260 mm, larghezza radiale della superficie frenante 29 mm ≥ area totale A = 210 cm^2

elementi di alleggerimento della superficie frenante: 64 fori diametro 7 mm ≥ area totale

B = 24,6 cm^2

rapporto A/B = 8,5

Il disco T non può appartenere allo stesso gruppo del disco di riferimento R poiché il rapporto 8,5 è inferiore del 31 % rispetto al rapporto 12,3 del disco R, pertanto superiore alla tolleranza specificata di max - 20 %.

2.4. Stessi materiali e proprietà meccaniche, come specificato nello standard internazionale per i materiali, o con caratteristiche superiori per la campana.

Nel caso di disco con campana in acciaio, paragonato a un disco sottoposto a prova per l'omologazione con campana in alluminio, possono essere eccezionalmente considerati appartenenti allo stesso gruppo; ma non è consentito l'inverso.

2.5. Stessi materiali e proprietà meccaniche, come specificato nello standard internazionale per i materiali, o con caratteristiche superiori per gli elementi di fissaggio della superficie frenante/campana.

2.6. Le razze della campana con un rapporto pieno/vuoto misurato sulla circonferenza media tra la fine della faccia di montaggio e l'inizio della superficie frenante risultano entro un intervallo di ± 20 %, lo spessore entro un intervallo di + 30 % e – 10 % e presentano stesse proprietà meccaniche, come specificato nello standard internazionale per i materiali, rispetto al disco di riferimento.

2.7. Stesse soluzioni tecniche per gli elementi di fissaggio di campana-superficie frenante (stessa progettazione e materiali; per quanto riguarda la quantità degli elementi di fissaggio di campana-superficie frenante è consentita la stessa quantità con una tolleranza di + 2 – 0).

2.8. La quantità di fori di fissaggio non è vincolante per l'appartenenza al gruppo, al fine di consentire l'intercambiabilità con il disco originale.

2.9. Diametro esterno compreso in un intervallo di 50 mm, secondo la tabella 2.9:

Tabella A15/2.9.

Intervallo [mm]	Unico pezzo	Composito fisso	Dischi flottanti
≥ 150 < 200	X	X	X
≥ 200 < 250	X	X	X
≥ 250 < 300	X	X	X
≥ 300 < 350	X	X	X

Non esistono gruppi per dischi «periferici» (montati sul diametro esterno della ruota).

Nota:

Per le nuove domande che saranno inserite in un gruppo esistente, è consentito un aumento del 10 % dell'energia cinetica massima con riferimento al valore utilizzato per l'omologazione del disco del gruppo di riferimento.

I dati per il nuovo calcolo dell'energia cinetica devono essere reperiti della scheda informativa rilasciata dal costruttore del veicolo.

Nel caso di dischi con applicazioni su entrambe le ruote, anteriori e posteriori, le prove di omologazione di cui al punto 8 devono essere effettuate nelle condizioni di applicazione più gravose.