



**PAGID**

BRAKE SYSTEMS

**DISCHI FRENO  
ASSEMBLATI PER  
AUTOVEICOLI**



# DISCHI FRENO ASSEMBLATI PER AUTOVEICOLI

**Dall'introduzione dei freni a disco nel settore automobilistico, il disco freno rappresenta un importante elemento costruttivo per le case produttrici. Assieme alla pastiglia freno esso forma una coppia soggetta ad attrito e usura, che deve resistere a sollecitazioni estreme di varia natura.**

I veicoli più pesanti o potenti devono essere dotati di un impianto frenante ultradimensionato. I dischi freno devono avere quindi un diametro maggiore e la campana uno spessore maggiore.

Tali dischi, se sottoposti a sollecitazioni termiche elevate, sono soggetti a variazioni, come differenze di spessore, spostamento assiale e vetrificazione.

I dischi freno a due parti, detti anche dischi assemblati, offrono degli indubbi vantaggi a questo proposito. Grazie all'impiego di materiali diversi e di processi di accoppiamento speciali, riescono infatti a deviare il flusso di calore dal mozzo della ruota.



Disco freno a due parti Hella Pagid



Punto di giunzione con rivetti in acciaio inossidabile

# STRUTTURA E MATERIALI

**In fase di frenata i dischi freno sono soggetti a carichi meccanici pesanti e devono resistere non solo a forze di pressione, trazione e centrifughe, ma anche a notevoli sollecitazioni termiche. Per ottenere i migliori risultati in ogni situazione è necessario adattare la composizione dei materiali del disco freno all'impianto frenante in questione.**

Per la maggior parte dei veicoli e degli ambiti di applicazione, lo standard della produzione in serie è rappresentato da dischi freno in grafite lamellare (ad esempio in ghisa grigia GG 15). Le proprietà della ghisa grigia possono essere migliorate con l'aggiunta di vari materiali. Molibdeno e cromo aumentano la resistenza della lega all'usura e alla formazione di cricche a caldo. Aumentando il tenore di carbonio si migliora la capacità termica.

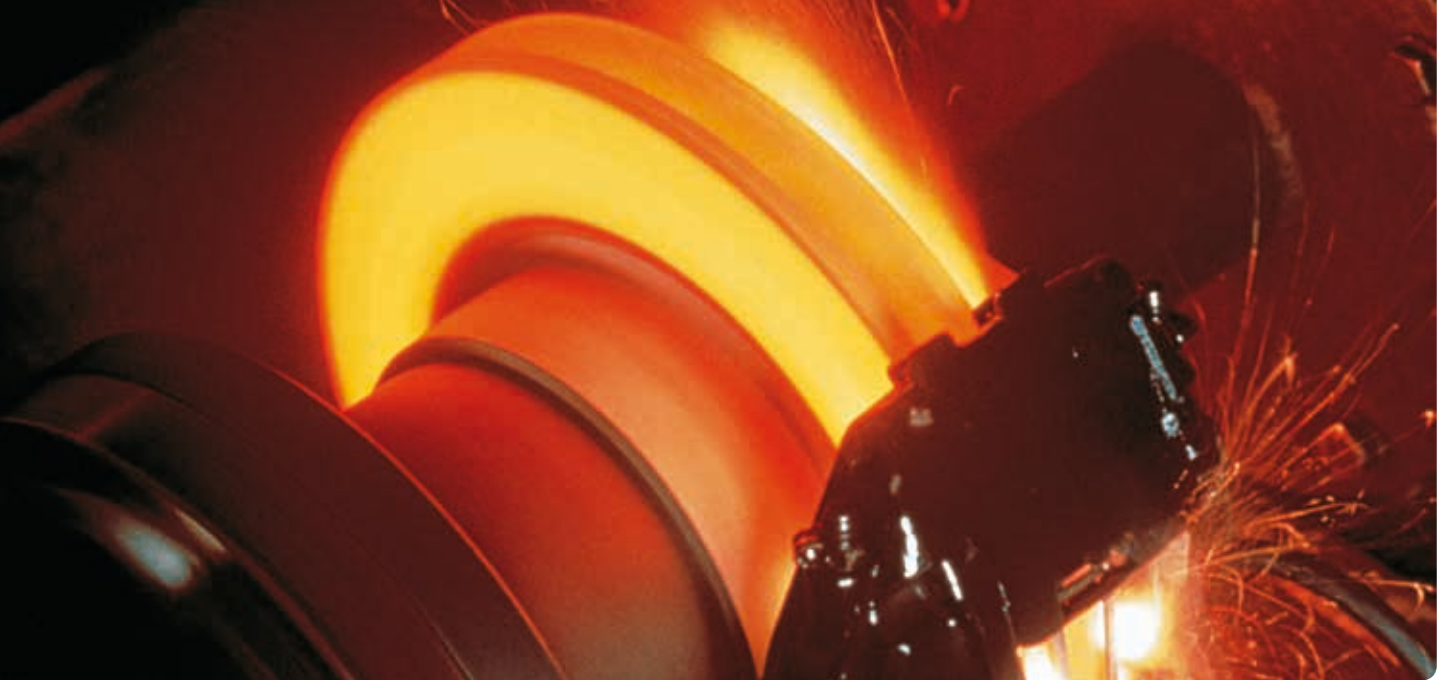
I dischi freno assemblati HELLA PAGID sono composti da una campana in alluminio e da un anello di attrito in ghisa grigia ad alto tenore di carbonio. I due componenti vengono fissati nel punto di giunzione con rivetti in acciaio inossidabile, che garantiscono la tenuta di forze relativamente alte e che consentono all'anello di attrito di dilatarsi termicamente in direzione assiale indipendentemente dalla campana. In questo modo è possibile ridurre l'incidenza di deformazioni termiche e cricche a caldo nel punto di giunzione tra l'anello di attrito e la campana.

L'impiego di alluminio per la campana consente inoltre di diminuire il peso del disco freno anche del 20%.

**Oltre alla riduzione del peso questi dischi presentano i seguenti vantaggi:**

- Riduzione del consumo di carburante con abbassamento verificabile delle emissioni di CO<sub>2</sub>
- L'aumento della conducibilità termica riduce la deformazione dei materiali e minimizza le vibrazioni in frenata
- Maggiore capacità di carico
- Riduzione del grado di rumorosità e vibrazioni grazie al disaccoppiamento tra l'anello di attrito e la campana disco
- Aumento del comfort di guida grazie alla riduzione della massa non sospesa dell'impianto frenante

Questa tecnologia costruttiva migliora notevolmente l'efficienza dei dischi freno



**Nel corso di una frenata l'attrito converte l'energia cinetica in energia termica. Fino al 90% di tale energia viene assorbita dal disco freno e dissipata nell'aria. In condizioni estreme i freni possono raggiungere temperature di 700 °C.**

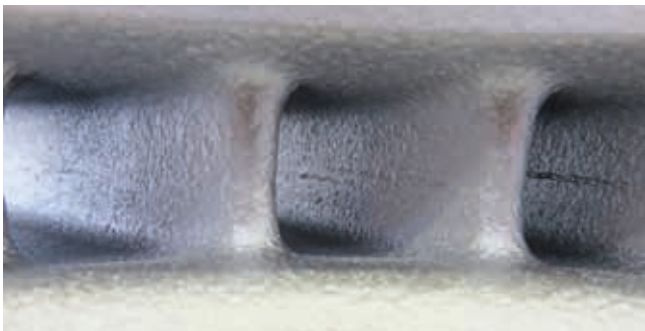
Oltre alle sollecitazioni fisiche i dischi freno sono soggetti a contaminazioni ambientali, sporco, acqua e sale. Tutti questi fattori devono essere presi in considerazione dai costruttori di dischi freno in fase di produzione.

I dischi freno assemblati sono sempre ventilati. Da un lato essi offrono una maggiore capacità di accumulo termico grazie alla loro massa più estesa, dall'altro raffreddano più rapidamente grazie ai canali attraversati dall'aria. I canali radiali sono posti tra i due anelli di attrito. La rotazione del disco freno crea un effetto di ventilazione che genera a sua volta un continuo passaggio d'aria attraverso il disco.

I dischi assemblati possono essere inoltre dotati di baffature o fori assiali.

Residui di abrasione, acqua e sporco si accumulano nelle baffature e vengono espulsi grazie al movimento di rotazione. I fori assiali aumentano la dissipazione di calore. Essi presentano però un effetto autopulente ridotto, in quanto possono accumulare dei residui di abrasione al loro interno.

Per aumentare la resistenza alla corrosione, questi dischi vengono rivestiti con uno strato protettivo. Alcuni produttori applicano sul disco uno strato non elettrolitico color grigio argento. Tale trattamento migliora anche l'aspetto ottico dei cerchi in lega. Quando il disco freno è stato rivestito completamente, si consiglia di eseguire un breve rodaggio per consentire alle superfici di attrito del disco e della pastiglia di adattarsi fra di loro e per far sì che lo strato di vernice dell'anello di attrito si stacchi di conseguenza.



Canali radiali di raffreddamento di un disco freno autoventilato

# DISPONIBILITÀ DI VERSIONI DIVERSE

I dischi freno assemblati possono differenziarsi a seconda del costruttore del veicolo per quanto riguarda il design, la composizione dei materiali e il processo di accoppiamento. Il tipo di giunzione tra la campana disco in alluminio e l'anello di attrito in ghisa grigia può variare a seconda del costruttore. È possibile utilizzare speciali processi di fusione, incollaggio o stampaggio, come pure giunzioni meccaniche tramite rivetti, fermagli, perni o viti.

In alcuni modelli Mercedes Benz utilizza dei dischi freno compositi con campana in lamiera d'acciaio e anello di attrito in ghisa. I due componenti vengono uniti tramite una struttura o dentatura speciale con accoppiamento bloccato alla pressa. Il profilo dentato della metà esterna della campana rivolta al copertone si innesta nel profilo dentato complementare dell'anello di attrito per trasmettere la coppia. La campana in lamiera d'acciaio ha uno spessore di soli 2,5 millimetri. La parete di una campana classica ha di solito uno spessore compreso tra 7,5 e 9 millimetri.



Disco freno composito BMW con campana in alluminio rivettato



Disco freno Mercedes Benz con campana in lamiera d'acciaio dentata



Disco freno Audi in ceramica

## Dischi freno per veicoli sportivi

Per ragioni di costi i dischi freno a più parti in ceramica o carbonio vengono montati esclusivamente su veicoli sportivi o di fascia alta.

Oltre al peso ridotto, alla lunga vita utile e alla buona reattività, un ulteriore vantaggio è rappresentato da una diminuzione dell'effetto fading.

A ragione della loro scarsa conducibilità termica questi dischi richiedono tuttavia delle pastiglie speciali, in grado di bilanciare questo fattore.



Controllo dell'eccentricità del disco mediante comparatore

## SOGLIA DI USURA E PROCEDURA DI CONTROLLO

A causa delle elevate sollecitazioni meccaniche e termiche a cui è sottoposto un disco freno composito, le sue condizioni devono essere controllate periodicamente durante l'ispezione prevista dal costruttore, come avviene per i dischi freno tradizionali. La soglia di usura del disco viene stabilita anche in questo caso dal costruttore in base al valore dello spessore minimo dell'anello di attrito. Tale valore, espresso in millimetri, viene indicato o stampato sul bordo esterno o sulla campana del disco freno.

Durante l'ispezione è possibile eseguire anche le procedure di testing più comuni per i dischi freno, come il controllo della centratura (eccentricità) e delle differenze di spessore. I relativi valori di tolleranza sono indicati dai costruttori dei veicoli e devono essere osservati rigorosamente.



Indicazione dello spessore minimo sul bordo del disco freno



Superficie di appoggio preparata del mozzo della ruota

## AVVERTENZE

Per garantire il perfetto funzionamento dell'impianto frenante si consiglia di seguire le seguenti indicazioni:

- I dischi freno devono essere sempre sostituiti in coppia
- Quando si cambiano i dischi freno, sostituire sempre anche le pastiglie
- La superficie di appoggio del mozzo della ruota deve essere piana, priva di bavature, pulita, senza ruggine e senza danni visibili
- Nel caso di dischi freno autoventilati rispettare il senso di rotazione
- Rispettare la coppia di serraggio prescritta
- Rodare l'impianto frenante evitando frenate brusche nei primi km, per permettere alle superfici di attrito del disco e della pastiglia di adattarsi fra di loro. Rispettare le istruzioni di rodaggio fornite dal costruttore del veicolo
- Seguire le indicazioni riportate nel foglio illustrativo incluso nella confezione, oltre alle avvertenze sui riparazione e sicurezza prescritte dal costruttore del veicolo
- I lavori di riparazione sugli impianti frenanti devono essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato

**HELLA S.p.A.**

Via B. Buozzi, 5  
20090 - Caleppio di Settala (MI)  
Tel : 02.98835.1  
Fax : 02.98835.835-836  
E-mail : infoitalia@hella.com  
Internet : www.hella.it

Ufficio di Torino  
Viale Gandhi, 23  
10051 Avigliana (TO)  
Tel : 02.98.835.310  
Fax: 02.98.835.353

**HELLA PAGID GmbH**

Lüscherhofstraße 80  
45356 Essen, Germany  
www.hella-pagid.com

© HELLA PAGID GmbH  
9Z2 999 339-394 J01330/KB/03.17/0.15  
Con riserva di modifiche ai prezzi e ai contenuti  
Printed in Germany