

La dura vita di un impianto frenante...

Testo: Aigor Foto: I.B., Motorquality

LA PROVA DEL FUOCO

Quanta differenza passa, nell'uso al limite, fra tre livelli di pastiglie freno sportive? Per scoprirlo, con un test superscientifico, Motorquality ci ha messo a disposizione il suo nuovo, mostruoso macchinario: un banco prova per freni. In grado di simulare, in modo super preciso e con dati oggettivi, il comportamento di un impianto frenante in qualsiasi tipo di gara, su qualsiasi tipo di pista...

L'idea di questo test è nata alcuni mesi fa, quando Alessandro Borella, responsabile tecnico di Motorquality, nonché sommo guru per tutto quanto riguarda l'argomento freni, ci ha

annunciato una succosissima novità. *"In Motorquality abbiamo appena finito di installare un banco prova per impianti frenanti, ed è una bomba!"* "Wow, fico!", gli abbiamo risposto. *"Ma, ehm... cosa sarebbe un banco prova per impianti frenanti?"* Dieci minuti per spiegarci per sommi capi le incredibili caratteristiche e le straordinarie funzionalità di un apparato del genere, un altro minuto per raccogliere le mascelle da terra quando abbiamo intuito quanto fosse costato, e, a fine chiacchierata, avevamo già programmato una visita in Motorquality per conoscere il nuovo macchinario e approfittare dell'occasione per eseguire un test ad hoc.

A dirla tutta, il pensiero di una prova di freni che, per una volta,

non prevedesse di saltare in sella a una moto da pista e strapazzarla tra i cordoli, inizialmente non ci entusiasmava granché. In questo caso, infatti, sarebbe stata la nuova apparecchiatura di Motorquality a eseguire il test al posto nostro, relegandoci al ruolo di semplici osservatori. Ma quando Alessandro ci ha illustrato cosa avremmo potuto fare grazie al loro macchinario, simulando in maniera super scientifica – con dati super oggettivi e scenari completamente ripetibili – una gara su un circuito a nostra scelta, abbiamo intuito le potenzialità della cosa. E a quel punto, è stata solo questione di decidere cosa provare e quando.

Supersport a Misano

Il giorno del test ho appuntamento con Alessandro Borella e Bruno Lonati (altro luminare dei freni, nonché nostro referente in Motorquality) direttamente in



Alessandro spiega, Aigor finge di capire

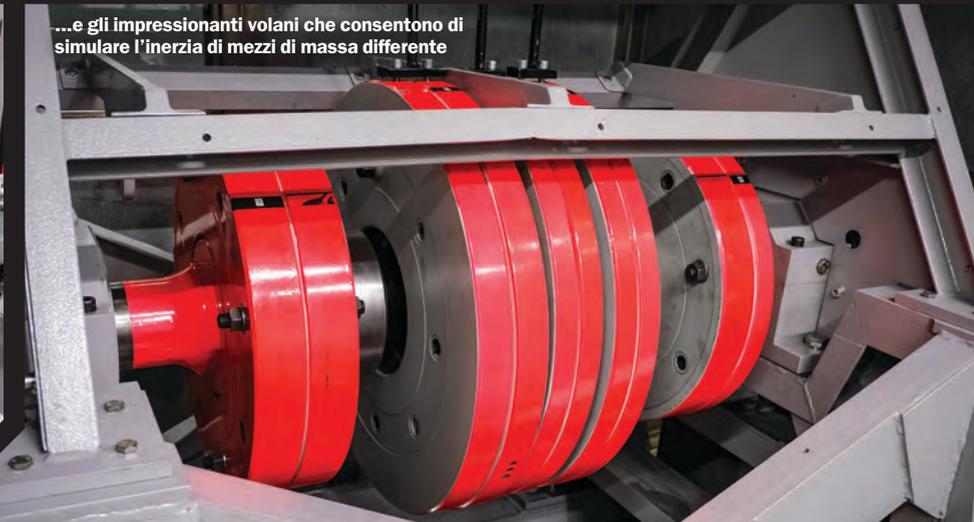
La parte più interessante del banco prova: qui si vede l'impianto frenante all'opera



Il poderoso motore elettrico che aziona il tutto...



...e gli impressionanti volani che consentono di simulare l'inerzia di mezzi di massa differente



azienda da loro. Prima di cominciare facciamo un ripassino su come funzioni e cosa possa fare il macchinario che useremo oggi. In breve, si tratta di banco dinamometrico studiato per eseguire prove su impianti frenanti. Semplice no? Mica tanto. Per dare l'idea delle dimensioni del tutto, il banco, con la sua cabina, occupa circa un terzo di un'enorme stanza-laboratorio. A un'estremità della cabina abbiamo un potente motore elettrico, che mette in rotazione un albero di trasmissione, alla cui altra estremità c'è una testa che in pratica è il mozzo di una ruota. Su quest'ultima possono essere installati vari tipi di dischi freno, su cui, a loro volta, possono essere fatti agire vari tipi di pinze. Nel mezzo ci sono degli enormi volani, coi quali si simula l'inerzia

quella di una Moto3 da 150kg col pilota. Ovviamente il macchinario è disseminato di sensori di ogni tipo che consentono di rilevare in tempo reale una quantità impressionante di parametri: dalla velocità simulata, alla temperatura di ogni componente, alla pressione idraulica nell'impianto, al coefficiente di attrito delle pastiglie, alla velocità di decelerazione, ecc.

In Motorquality, mi spiega Alessandro, questo nuovo strumento sarà un grande aiuto per studiare nei minimi dettagli il funzionamento, l'affidabilità e le prestazioni sia dei nuovi prodotti in fase di sviluppo, sia di quelli già in commercio, ad esempio per capire dove e come migliorarli. Anche se non mi

Brembo RC, Z04 e SA: pronte per essere strapazzate



viene detto esplicitamente, il banco verrà usato pure per mettere alla prova e comparare i prodotti della concorrenza, ma non è su questo che ci concentreremo oggi – per quanto mi riguarda il dettaglio più interessante è un altro. A differenza dei classici banchi dinamometrici per motori, che consentono di rilevare “solo” le prestazioni, il macchinario di Motorquality può infatti essere programmato per simulare il lavoro di un impianto frenante in una serie praticamente infinita di scenari. Ad »

“ IL MACCHINARIO PUÒ SIMULARE IL LAVORO DI UN IMPIANTO FRENANTE IN UNA SERIE INFINITA DI SCENARI. ”

desiderata – quella di un SUV da varie tonnellate, per dire, sarà molto diversa da



Qualcuno lo butti fuori

esempio, mettendo alla prova i freni di una moto di un determinato peso e una determinata potenza, su un determinato circuito, con in sella un pilota capace di girare a un determinato ritmo. Impressionante vero? È quello che ho pensato pure io quando me l'hanno spiegato, ed eccoci dunque al focus del nostro test, incentrato sul mostrare in maniera oggettiva, tramite dati incontestabili, ottenuti scientificamente e in un contesto completamente ripetibile, che differenze passino, in termini di rendimento, resistenza e prestazioni, fra tre livelli di pastiglie Brembo: le "sportive stradali" SA, le "sportive da pista" RC e le "racing senza compromessi" Z04.

Per eseguire la prova simuleremo il seguente scenario: circuito di Misano, condizioni di asfalto asciutto, gara di categoria 600 Supersport. Parliamo quindi

di 12 giri condotti sul passo dell'1'40" (un ritmo praticamente al limite per una Supersport a Misano) durante i quali l'impianto frenante avrà modo di scaldarsi, stabilizzarsi e... iniziare a soffrire le pene dell'inferno.

Brembo SA

Per assicurare assoluta omogeneità di risultati, ogni simulazione di gara verrà eseguita utilizzando un disco freno nuovo (Brembo T-Drive), con pastiglie nuove. La pinza (ovviamente una radiale Brembo), non avendo problemi di usura, resterà la stessa, e ogni "gara" sarà preceduta da una sessione di rodaggio per consentire a disco e pastiglie nuove di accoppiarsi al meglio.

Inizieremo con il test delle Brembo SA (le famose "Brembo rosse"), ottime pastiglie sportive, seppur con caratteristiche prettamente stradali. Ciò significa che sono realizzate con materiale d'attrito sinterizzato e sono studiate, più che per assicurare prestazioni assolute nell'uso al limite in pista, per svolgere al meglio il compito per cui sono progettate: funzionare bene nell'uso a 360° di una moderna moto sportiva.

Alessandro e Bruno chiudono gli sportelli della cabina, dopodiché, quando i vari sensori confermano che ogni accesso alle parti in movimento è bloccato in sicurezza, il macchinario può essere messo in azione, e, da un computer in un'altra cabina, viene dato inizio al test.

Non so cosa aspettarmi quando il grosso motore elettrico si avvia. Inizialmente emette "solo" un ronzio intenso, da motore elettrico molto

potente, ma pur sempre un ronzio. Dalle finestre di controllo, invece, noto solo che il disco ha iniziato a girare e che la pinza ogni tanto lo morde, seguendo la sequenza delle staccate virtuali del tracciato di Misano. Se devo essere onesto mi sarei immaginato qualcosa di più "drammatico". Rumoracci, sussulti, vibrazioni... Invece sembra tutto molto "asettico." Lo dico ad Alessandro che, sorridendo, mi spiega che in realtà è proprio così che dev'essere. *"Il sistema è studiato per azzerare qualsiasi variabile esterna, come possono essere le vibrazioni, o tolleranze diverse da quelle che si potrebbero riscontrare sull'impianto da simulare. In ogni caso, abbi pazienza: siamo solo al rodaggio. A breve avrai il tuo show."*

Come volevasi dimostrare, di lì a poco vengo accontentato. Quando parte la simulazione di gara, i ritmi e l'intensità delle frenate sono subito superiori a quelle del rodaggio. Sono impressionato dal rumore delle pastiglie che mordono i dischi - di solito, mentre si guida, è coperto dal fruscio del vento, dal sound del motore, mentre qui il "frrrrrr... frrrrrr..." si sente chiaramente. E mentre seguo mentalmente il giro virtuale sul tracciato di Misano - intensità, lunghezza e distanza delle staccate corrispondono perfettamente ai miei ricordi - dopo circa tre o quattro passaggi sul traguardo simulato, inizio a intravedere lo show di cui mi parlava Alessandro. Mentre le luci nella stanza vengono abbassate per rendere più evidente ciò che sta accadendo, noto che i dischi cominciano a colorarsi. Prima leggermente in giallo, poi, col passare delle staccate, in un arancione sempre più acceso, fino ad arrivare ai limiti del rosso vivo. Wow, sono incandescenti! Il pilota virtuale del banco

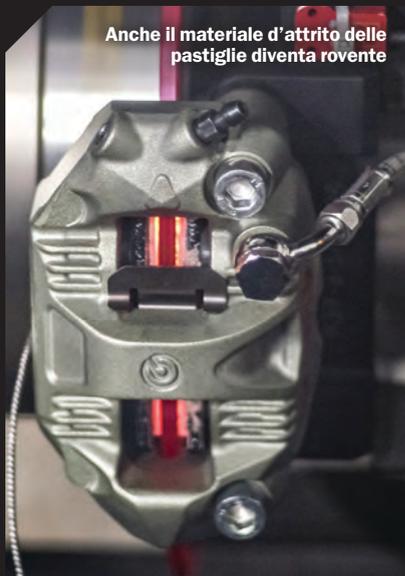


Da qui si intuisce la dimensione del macchinario

Disco nuovo per l'inizio della seconda gara



Anche il materiale d'attrito delle pastiglie diventa rovente



prova sta lottando come un matto per vincere la sua gara simulata, e a soffrire le pene dell'inferno, in questo momento, sono le povere pastiglie Brembo SA, uscite di fabbrica per garantire frenate al top a orde di smanettoni in sella alle loro supersportive stradali, e non certo preparate a subire gli abusi di una gara a ritmi da Mondiale Supersport.

Nel frattempo, Alessandro mi può già mostrare qualcosa di interessante, tra le migliaia di righe di dati generati dal banco: a quanto pare le pastiglie stradali stanno confermando di essere... pastiglie stradali. Nel senso che faticano a reggere il ritmo indavolato imposto dalla gara. La potenza frenante, espressa sotto forma di coefficiente d'attrito, sta calando, e il pilota virtuale, per cercare di controbilanciare, sta applicando il massimo della pressione plausibile nel contesto reale. Ma non c'è nulla da fare: lo spazio necessario per fermare la moto si allunga inesorabilmente.

Conclusa la simulazione di gara, in attesa che l'impianto si raffreddi e i tecnici Motorquality procedano al montaggio di un disco nuovo e delle successive pastiglie da testare, Alessandro mi mostra dei grafici dal significato molto chiaro. Fondamentalmente, usate in un contesto

“ CON LE RC IL COEFFICIENTE D'ATTRITO SI ALZA E LE PRESTAZIONI RIMANGONO STABILI PER TUTTA LA DURATA DELLA GARA. ”

di gara, ovvero ben al di fuori della loro destinazione d'uso naturale, le Brembo SA stradali frenano molto bene all'inizio, circa per i primi due giri, ma poi vedono man mano decadere le prestazioni. Il pilota virtuale deve applicare più pressione per ottenere la stessa frenata, ma anche così,

non riesce a ottenere il rallentamento desiderato per continuare a girare sul passo di gara programmato, e quindi il tempo della pinzata si deve allungare. In soldoni, è come se il pilota dovesse iniziare prima ogni staccata, per essere

sicuro di non andare lungo.

A fine prova, Alessandro mi fa anche notare la presenza di ampi depositi di materiale d'attrito sul disco appena

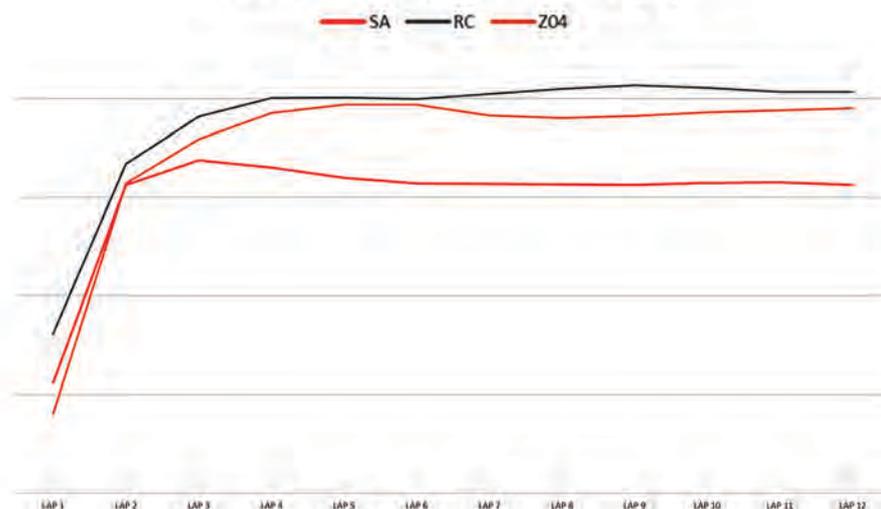
usato. È normale, mi spiega, ma quando la pastiglia viene utilizzata molto intensamente al di sopra del suo range di temperatura ottimale (come nel nostro caso) i depositi aumentano in maniera sensibile. Nel caso delle Brembo SA, che sono sinterizzate, e quindi contenenti

polveri metalliche, i suddetti depositi sono inoltre metallici, e alle temperature troppo alte possono addirittura arrivare a fondersi con la superficie del disco, segnandolo in maniera quasi irreversibile. Si potrà cercare di rimuovere i depositi usando della carta abrasiva, ma non sarà mai più come avere un disco che ha lavorato in maniera corretta, con le pastiglie corrette. In pratica, se a un pilota, per qualche motivo, venisse in mente di fare una gara Supersport a ritmi da Mondiale usando pastiglie stradali, è molto probabile a fine gara dovrebbe buttare i suoi dischi.

Brembo RC

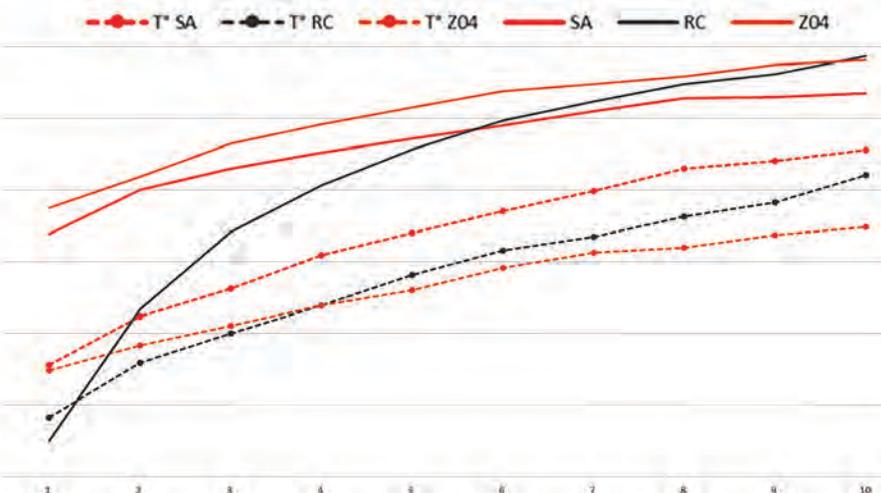
Le seconde pastiglie che testiamo sono le Brembo RC. Realizzate in materiale carboceramico, sono prettamente racing, ovvero perfettamente adatte all'uso in pista, anche parecchio tirato. In pratica, »

Andamento temperatura T Disco (°C)



Il grafico indica la variazione di temperatura del disco durante i 12 giri di gara. La minor temperatura raggiunta con le pastiglie SA è direttamente collegata al loro minor coefficiente d'attrito

Warm-up Lap



Prime 10 frenate del giro di riscaldamento: le linee continue sono il coefficiente d'attrito, ovvero la potenza frenante, quelle tratteggiate la temperatura. Le SA, da buone stradali, funzionano subito, le RC hanno bisogno di qualche pinzata di riscaldamento, le Z04, il massimo del racing, sono immediatamente operative



Pastiglie SA: sul disco hanno lasciato molto materiale d'attrito con residui metallici

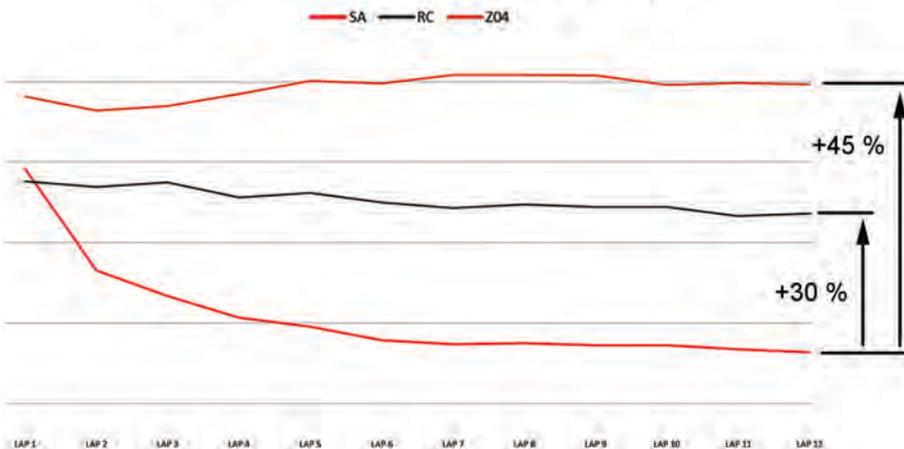


Pastiglie RC: poco materiale d'attrito e niente residui metallici



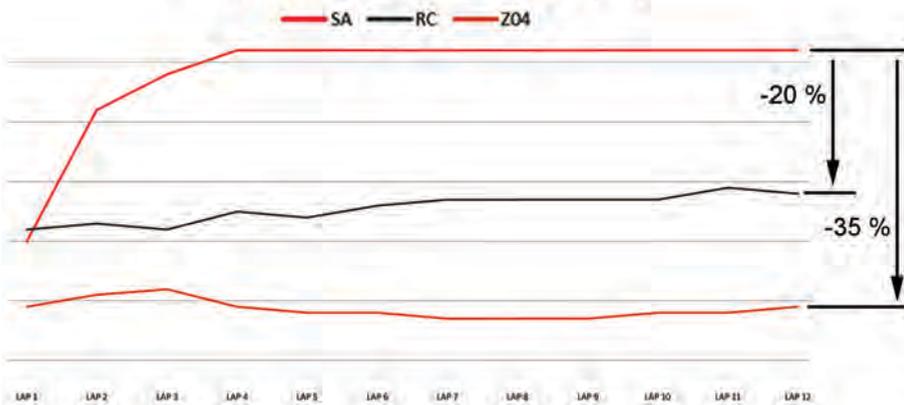
Pastiglie RC: molto materiale d'attrito, ma senza residui metallici

Coefficiente d'attrito staccata "Quercia"



La differenza del coefficiente d'attrito, ovvero della potenza frenante, col passare dei giri alla staccata della quercia. Le Z04 non perdono un colpo, le RC resistono bene, le SA, come è normale aspettarsi per delle pastiglie stradali, a ritmi da gara, iniziano a calare già al secondo giro

Pressione staccata "Quercia" (bar)



Questo grafico indica la pressione esercitata nell'impianto per ottenere una staccata come da riferimento alla Quercia. Con le Z04 il pilota "simulato" deve tirare la leva circa allo stesso modo dal primo all'ultimo giro. Con le RC la pressione necessaria è maggiore, ma rimane abbastanza costante. Con la SA, già al quarto giro occorrerebbe più pressione di quella praticabile in un contesto reale. Per cui il pilota dovrà anticipare la staccata, o rassegnarsi ad arrivare lungo

sono la scelta ideale sia per gli amatori da prove libere, sia per le gare di medio livello. "Su una 600, ovvero una moto non troppo pesante né potente, le RC possono duellare con le Z04", mi dice Alessandro. Teoricamente sarebbero ottime anche per la guida sportiva stradale. L'unica avvertenza è che, a differenza delle SA, le RC richiedono un minimo di riscaldamento per funzionare al meglio, quindi alla prima pinzata a freddo potrebbero dare l'impressione di rispondere in maniera un po' pigra.

Conclusa la sessione di rodaggio inizia anche qui la simulazione di gara, che, a un'osservazione esterna, non sembra molto diversa dalla precedente. Come prima, dopo una manciata di staccate, il disco inizia a diventare incandescente. Le uniche differenze sono che l'arancione della pista rovente sembra persistere più a lungo tra una pinzata e l'altra, e nelle staccate più dure, come all'ingresso del Tramonto, dalle pastiglie si vedono partire alcune scintille. "È normale" mi spiega

Alessandro. "Sono piccoli frammenti di materiale d'attrito carboceramico che si staccano dalla superficie delle pastiglie."

L'analisi finale evidenziata dai grafici, anche in questo caso è molto chiara. Alessandro mi mostra come alle basse temperature (primo giro di rodaggio) il coefficiente di attrito delle RC sia più basso rispetto alle SA stradali. Ma non appena viene raggiunta la temperatura operativa, il coefficiente si alza nettamente. Da lì in poi le prestazioni rimangono stabili per tutta la durata della gara, richiedendo al pilota virtuale pressioni meno elevate sulla leva rispetto alle SA, e ottenendo sempre gli spazi di frenata voluti.

Sul disco è rimasto anche meno materiale d'attrito e non si sono formati residui metallici. "In questo caso, al massimo il disco si può segnare. Ma è solo normale usura, perché ovviamente più è aggressiva la pastiglia, più la pista frenante si

consuma", mi spiega Alessandro.

Brembo Z04

Per l'ultima simulazione di gara usiamo le Brembo Z04. Sono soprannominate "Factory Pads" perché sono pastiglie racing senza compromessi: sono l'apice della produzione Brembo e, per capirci, sono le stesse usate in Superbike e in tutte

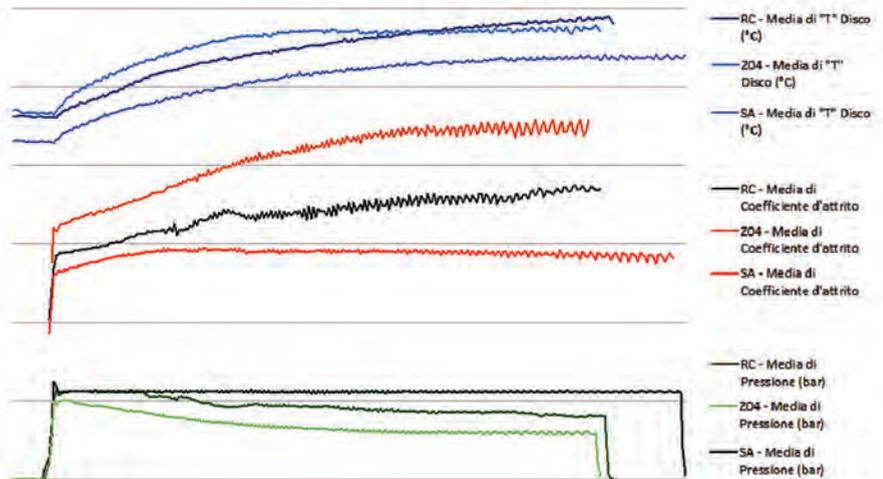


le competizioni in cui si usano dischi in acciaio (invece che in carbonio come in MotoGP).

Nella mia osservazione esterna non noto sensibili differenze rispetto al test delle Brembo RC, ma finita la simulazione, quando Alessandro mi mostra i grafici, è subito evidente come le Z04 abbiano reso la vita decisamente più facile al nostro pilota virtuale.

Per cominciare, il coefficiente d'attrito è subito altissimo, ben superiore alle SA stradali anche a freddo. In pratica sono pastiglie che non hanno bisogno di scaldarsi per funzionare. Ma la cosa più impressionante è come le Z04 riescano a mantenere il loro coefficiente d'attrito, ovvero la potenza frenante, su livelli elevatissimi, in maniera assolutamente costante e senza cali per tutta la durata della gara. Alessandro mi fa notare che l'unica variazione, nei 12 giri di gara in condizione reale, riguarderebbe un leggero allungamento della corsa della leva del freno. Ma si tratta di un evento fisiologico: tutti gli impianti, una volta in temperatura, hanno un momento di assestamento a cui si rimedia con un aggiustamento della leva tramite l'apposito

Telemetria Quercia



La telemetria media durante una staccata alla Quercia: le Z04 offrono molto più coefficiente d'attrito (ovvero maggior potenza frenante), richiedendo meno pressione (ovvero meno forza delle dita sulla leva) e mantenendo la temperatura più costante. Dalla minor lunghezza delle linee, si nota come le Z04 permettano di accorciare il tempo di frenata. Ovvero di staccare più tardi.

“ CON LE Z04, A OGNI PRESSIONE SULLA LEVA CORRISPONDE UN'ENORME POTENZA FRENANTE, DALLA PRIMA ALL'ULTIMA STACCATA. ”

registro remoto sul semimanubrio sinistro. A parte questo, a ogni pressione sulla leva corrisponde moltissima potenza frenante, dalla prima all'ultima staccata: tutte le frenate rimangono entro i range prestabiliti, non crescono i tempi di pinzata e le temperature sono stabili.

Alessandro mi fa notare anche come i dati in merito all'usura delle pastiglie siano rimasti molto bassi - le SA, al contrario, a fine simulazione erano molto consumate. Il che fa capire come il maggior costo delle Z04, alla fine, si bilanci grazie alla maggior

durata in condizioni di uso al limite. A questo punto, mi viene da chiedere, se sono tanto performanti, perché non dovrei pensare di montare delle pastiglie così anche su una supersportiva da usare principalmente su strada? Mi risponde subito Alessandro. "Premesso che le Z04,

come abbiamo visto, sono pastiglie 'sincere' e prevedibili, quindi alla portata anche di un normale smanettone 'da

prove libere', sinceramente non le consigliereerei per l'uso prettamente stradale. A parte il discorso dell'enorme potenza frenante fornita, che su strada, in condizioni non ottimali, potrebbe addirittura essere eccessiva, il problema più che altro riguarderebbe la maggior usura del disco. Le Z04 contengono infatti degli speciali lubrificanti, usati per preservare la superficie del disco, che però si attivano solo oltre certe temperature, difficilmente raggiungibili su strada. Per cui le pastiglie, senza il supporto di questi lubrificanti, finirebbero per usurare

velocemente il disco".

Per concludere, analizzando la pista frenante, notiamo che le Z04 l'hanno un po' opacizzata. Anche qui, Alessandro mi fornisce la spiegazione. "È una caratteristica di queste pastiglie, che tendono a lasciare più materiale d'attrito. Ma non è un problema, volendo si può rimuovere facilmente."

Alessandro ne approfitta anche per una puntualizzazione. "Ogni tanto sento gente che giudica il funzionamento di un impianto frenante dall'aspetto del disco. In realtà dipende molto dal materiale d'attrito delle pastiglie: ci sono materiali d'attrito che tendono a lucidare il disco (ad esempio quelli che contengono grafite) e altri tendono a opacizzarlo (perché sono più abrasivi). Quindi non è da quello che si capisce se dei freni stanno facendo bene il loro lavoro." Beh, l'unica cosa certa è che a svolgere in modo egregio il suo lavoro, oggi, è stato lo straordinario banco prova di Motorquality. Un macchinario talmente stupefacente che, per una volta, possiamo anche perdonarlo se ci ha privati della possibilità di eseguirlo noi, dal vero, un test in pista su un circuito da Mondiale come Misano. 581

DISCHI INCANDESCENTI?

La cosa più impressionante del test, senza ombra di dubbio, è stato il fatto di poter osservare da vicino il disco freno montato sul banco mentre diventa incandescente durante le staccate più dure. La domanda però viene spontanea: come mai i dischi delle nostre moto, quando guidiamo in pista, non diventano incandescenti? E perché non freniamo abbastanza? Ci risponde Alessandro Borella: "Nel caso del nostro test abbiamo simulato una sessione al limite, ma in realtà un qualsiasi smanettone veloce, su una 1000, durante un giro molto tirato farebbe diventare incandescenti i dischi della sua moto. Il motivo per cui non ce ne accorgiamo è che di giorno, alla luce del sole, è impossibile vederlo. Ma è solo per questo: se non ci credete date un'occhiata alle gare notturne del mondiale endurance. Nei tratti di pista meno illuminati, i dischi incandescenti si vedono eccome!"



Volete vedere dei dischi incandescenti? Andate a una gara in notturna