



FROM MOTOGP TO THE ROAD
INFOGRAPHICS, INNOVATIONS AND
INTERESTING FACTS FOR BRAKING

**FROM
300 TO 0 KM/H
IN 8.1
SECONDS**



2016

FROM MOTOGP TO THE ROAD
INFOGRAPHICS, INNOVATIONS AND
INTERESTING FACTS FOR BRAKING

**FROM
300 TO 0 KM/H
IN 8.1
SECONDS**

All rights reserved

The data published in relation to the braking of each GP
are an average of the performance of all the teams that we supply

Design and infographics: The Visual Agency S.r.l. - Milano
Printed: Poligrafica Srl - Dalmine (BG)

December 2016

Competition is a fundamental element in the evolution of the species, maintained Charles Darwin: the strongest win, propagating their superior traits and contributing to improving their kind. Measure for measure, motorcycle racing is, for Brembo, the most favourable environment for the evolution of its innovations and technological solutions for motorcycles.

Moreover, every new goal reached in motor sports is a new starting point for Brembo. This is why the Group invests its efforts and resources in MotoGP, the premier motorcycle racing class, and 28 World titles won in the 500 class/ MotoGP series confirm that this has been the right choice. But the work never stops, because each new victory pushes Brembo on towards new goals - some of which still unimaginable.

Very often, however, the pursuit of innovation leads in directions contrary to predefined paradigms, conventions and the norm, as demonstrated by the story of the radial mount caliper, the subject of the monographic section of this book. It is the story of a concept so visionary and radical that it was initially met with scepticism and even hostility, even from the leading lights in the motor sports world, where the drive to win often leads to daring solutions. And yet, through

its extraordinary tenacity and desire to outdo itself even above others, Brembo continued to believe in this idea, and imposed this technology first in the racing world and then on the road, to such an extent that it has become the de facto standard for modern motorcycles.

In this book, Brembo has put together infographics of the 18 Grands Prix of the 2016 MotoGP season, with the most significant figures relative to brake system performance during each race and information on the toughest braking points. It also reveals intriguing facts regarding the circuits of the MotoGP World Championship which, for Brembo, remains the most important test bench for its innovations and technology in the motorcycle world.

Brembo's continuing commitment to innovation and performance led to all 22 riders competing in latest MotoGP season choosing to entrust Brembo brakes not only with their chances for victory, but with their very lives. Similarly and for the same reasons, millions of motorcyclists on roads all over the world trust Brembo brakes to deliver dependable braking performance and keep them safe every single day.

La competizione, affermava Charles Darwin, è un elemento fondamentale nell'evoluzione della specie: i più forti vincono, propagano le proprie caratteristiche di superiorità e contribuiscono al miglioramento della propria specie. Fatte le debite proporzioni, le competizioni motociclistiche sono per Brembo l'ambiente più idoneo per favorire l'evoluzione delle proprie innovazioni e tecnologie applicate alle moto.

Per Brembo, poi, ogni nuovo traguardo raggiunto nelle competizioni è un nuovo punto di partenza. Per questo il Gruppo investe energie e risorse nella MotoGP, la classe regina delle competizioni moto, e lo confermano i 28 titoli Mondiali vinti nella categoria 500/MotoGP. Senza fermarsi mai, perché ogni nuova vittoria spinge a nuovi traguardi, a volte inimmaginabili, da raggiungere.

Molto spesso però, la ricerca dell'innovazione porta a muoversi in direzione contraria rispetto agli schemi prestabiliti, all'ortodossia, alla norma, come dimostra la storia della pinza con attacco radiale, cui è dedicata la parte monografica di questo volume. È la storia di un progetto così visionario e radicale da aver inizialmente trovato scetticismo, se non ostilità, persino tra gli esponenti più di spicco del mondo delle competizioni, in cui l'obiettivo della vittoria porta spesso a cercare soluzioni ardite. Eppure, con la

tenacia e la voglia di superare prima di tutto se stessi, Brembo ha continuato a credere in questa idea, fino a imporla nel mondo del racing prima e della strada poi e farne uno standard "de facto" del mondo delle moto.

In questo volume, Brembo ha raccolto le infografiche dei 18 GP della stagione 2016 di Moto GP, con i valori più significativi dell'impiego del sistema frenante in gara, le singole frenate più dure e alcune curiosità sui circuiti del Mondiale che rimane per Brembo il più importante banco di prova per le proprie innovazioni e tecnologie applicate alle moto.

La tensione continua da parte di Brembo verso l'innovazione e la performance ha portato 22 piloti su 22 della MotoGP, nel corso della stagione appena conclusa, a scegliere di affidare le proprie vite e le proprie possibilità di vittoria ai freni Brembo. Allo stesso modo e per gli stessi motivi, ogni giorno milioni di motociclisti affidano le proprie frenate e la propria sicurezza ai freni Brembo sulle strade di tutto il mondo.

#INNOVATION

THE VISIONARY IDEA OF THE RADIAL MOUNT CALIPER

Some innovations hit us like a punch in the stomach. Others are simply ahead of their times. And sometimes, to gain a foothold, they have to dismantle prejudice and resistance. This is the story of an innovative product that has forever changed the way motorcycle brakes are designed. This idea was so bold that it was branded heretical. It took patience, tenacity and a great deal of time to be truly understood and appreciated, precisely for its

#INNOVAZIONE

L'IDEA VISIONARIA DELLA PINZA AD ATTACCHI RADIALI

A volte ci sono innovazioni che sono come un pugno nello stomaco. A volte sono semplicemente troppo in anticipo sui tempi. O, a volte, per affermarsi devono scardinare pregiudizi e resistenze. Questa è la storia di un'innovazione che ha cambiato per sempre il modo di progettare i freni per moto. Un'innovazione talmente audace da essere bollata come eretica e che, proprio per la sua portata rivoluzionaria, ha richiesto pazienza, tenacia e soprattutto tempo prima di essere realmente compresa e apprezzata. Questa

revolutionary nature. This is the story of the radial mount caliper and how Brembo transformed it from an idea that was deemed too daring even for the extreme world of competition racing, into an object that improves the day-to-day driving experience of millions of bikers.

We're in the early 1990s and Brembo is already recognised as the undisputed leader in braking systems for Racing bikes.

This journey began not even 20 years prior in 1972, when the company produced its first original equipment caliper for street bikes. However, the peak of success came about with the presence of Brembo brakes in the 500cc class at the Motorcycle Grand Prix, the world's highest expression of motorcycle racing. At that time, all of the motorbikes, including those used in major racing competitions, were equipped with two semi-calipers

coupled mechanically and fixed perpendicularly in relation to the fork joint. With that system, the caliper is fixed to the leg of the fork at the upper point, while the part opposite the mounts - farther away from the fork - remains free. When the pads come into contact with the disc, this applies a tangential force on the caliper in the forward direction of rotation. It is the most natural and logical solution and it is also the easiest to implement

AXIAL MOUNT TWO-PIECE CALIPER USED FOR THE BIKES IN THE 500 CLASS UNTIL 1993

PINZA IN DUE PEZZI AD ATTACCHI ASSIALI USATA PER LE MOTO DELLA CLASSE 500 SINO AL 1993

THE TWO SEMI-CALIPERS ARE BILLET MACHINED ENTIRELY BY NUMERICALLY CONTROLLED MACHINES

LE DUE SEMI-PINZE SONO RICAVATE DAL PIENO E LAVORATE COMPLETAMENTE DA MACCHINE A CONTROLLO NUMERICO

DETAILED VIEW OF THE AXIAL MOUNTING TO THE FORKS

DETTAGLIO DEL FISSAGGIO ASSIALE ALLE FORCELLE

è la storia della pinza ad attacchi radiali e di come Brembo l'abbia trasformata da un'idea giudicata troppo audace persino per il mondo estremo delle competizioni, in un oggetto in grado di migliorare l'esperienza di guida quotidiana di milioni di motociclisti.

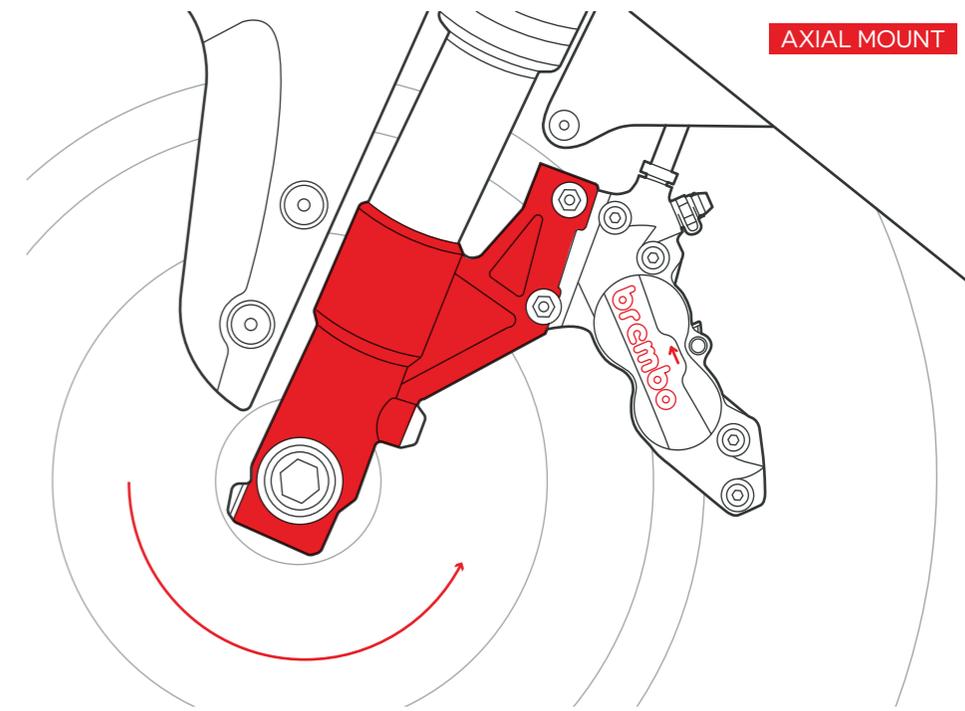
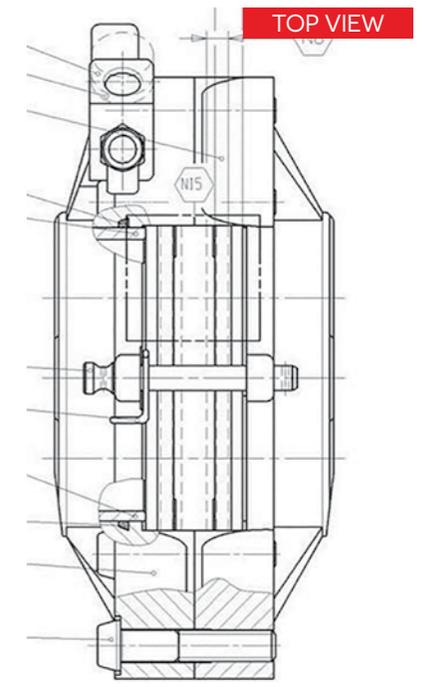
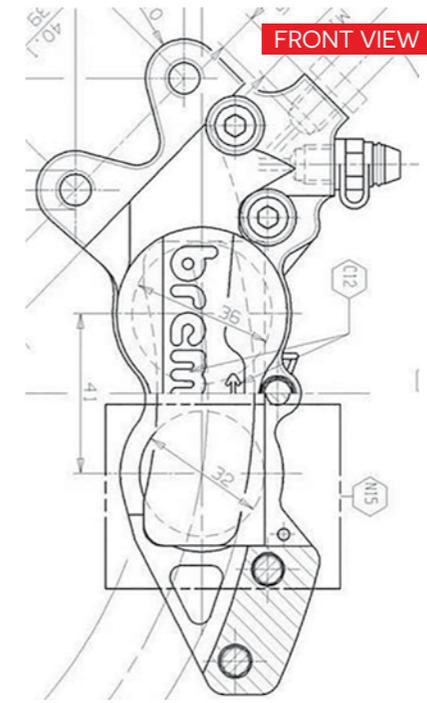
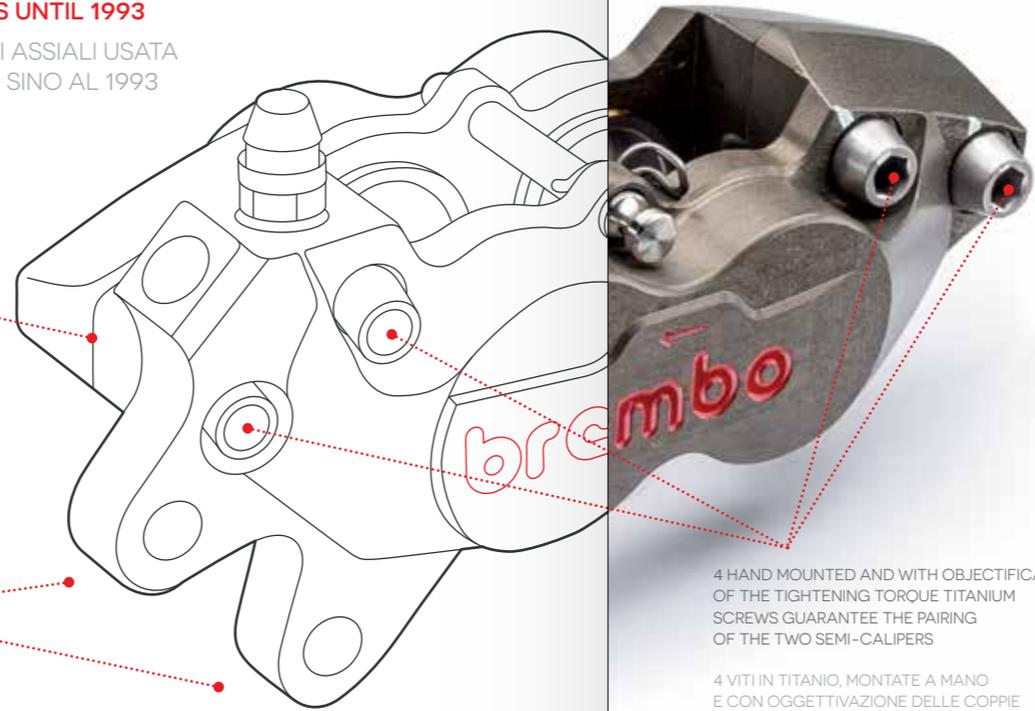
Siamo nei primi anni Novanta, e Brembo è già leader indiscusso dei sistemi frenanti moto Racing. Un percorso cominciato

nemmeno 20 anni prima, nel 1972, quando l'azienda aveva realizzato la sua prima pinza di primo equipaggiamento per moto stradali, ma già arrivato all'apice del successo con la presenza dei freni Brembo nella classe 500 del motomondiale, l'espressione più elevata del motociclismo al mondo. In quegli anni, tutte le moto, comprese quelle impegnate nelle massime competizioni, sono equipaggiate con pinze

4 HAND MOUNTED AND WITH OBJECTIFICATION OF THE TIGHTENING TORQUE TITANIUM SCREWS GUARANTEE THE PAIRING OF THE TWO SEMI-CALIPERS

4 VITI IN TITANIO, MONTATE A MANO E CON OGGETTIVAZIONE DELLE COPPIE DI SERRAGGIO, GARANTISCONO L'UNIONE DELLE DUE SEMI-PINZE

freno composte da due semi-pinze accoppiate meccanicamente e caratterizzate da un fissaggio assiale rispetto alla forcella. In un tale sistema, la pinza è fissata al gambo della forcella nel suo punto superiore, mentre la parte opposta agli attacchi - più distante dalla forcella - rimane libera. Nel momento in cui le pastiglie entrano in contatto col disco, questo applica una forza tangenziale alla pinza nello stesso verso di



from a production standpoint, especially with traditional forks that require just two ears on the cast leg. The downside is that the part farthest from the mounts is subjected to more vibration or movement in the solicitation of the brakes. Regardless and mainly due to a lack of alternatives, up until the 1990s, the axial caliper was the standard for the motorcycle industry. Alternatives were not even remotely imaginable.

TOO ADVANCED FOR THE TIMES

Things proceeded smoothly for Brembo and there was no reason to venture new, risky solutions. Indeed, the most competitive teams in 500cc in those years used Brembo brakes and the technicians of the Italian company were respected and appreciated in the pits for both their skill and the authenticity of the components. In spite of this, the active brains of the Brembo technicians began to shape an idea for a motorcycle brake

rotazione. È la soluzione più naturale, più logica e anche più semplice da realizzare dal punto di vista costruttivo, soprattutto con le forcelle tradizionali, in cui è sufficiente prevedere 2 orecchie sul gambale fuso. L'inconveniente è che la parte più lontana dagli attacchi è maggiormente soggetta a flessioni o movimenti quando sollecitata a frenata. Nonostante ciò, soprattutto per mancanza di alternative, sino agli anni Novanta la pinza assiale costituiva il modello da seguire per tutto il comparto motociclistico, e non era minimamente immaginabile pensare a delle alternative.

TROPPO AVANTI RISPETTO AI TEMPI

Per Brembo le cose filano lisce, non ci sarebbe stato alcun motivo per azzardare soluzioni nuove e rischiose. In quegli anni, infatti, tutti i team più competitivi della 500 usano freni Brembo e i tecnici dell'azienda italiana sono rispettati e apprezzati all'interno del paddock sia per la competenza sia per la genuinità dei componenti.

caliper that breathed a revolutionary air. This brake caliper was not only obtained from a single block of aluminium rather than two semi-calipers mechanically coupled, but was also characterised by a radial mount in relation to the fork. Essentially a monobloc radial mount caliper, this was a double jump forward with regards to the state-of-the-art of that era. The inspiration came from a world quite near to the Motorcycle Grand Prix, yet rather distant at the same time: Formula 1. Brembo has been active in Formula 1 since 1975 and already in 1982 had introduced radial brake calipers for the single-seaters, achieving excellent results. Through sophisticated experience and an understanding of the advantages a radial system can have over an axial system, the Brembo technicians started entertaining the idea of adapting the radial connection and applying it in the motorcycling world. In mechanical terms, radial coupling allows greater stiffness in the caliper, which, following the disc in the rotation phase, makes it subject to less

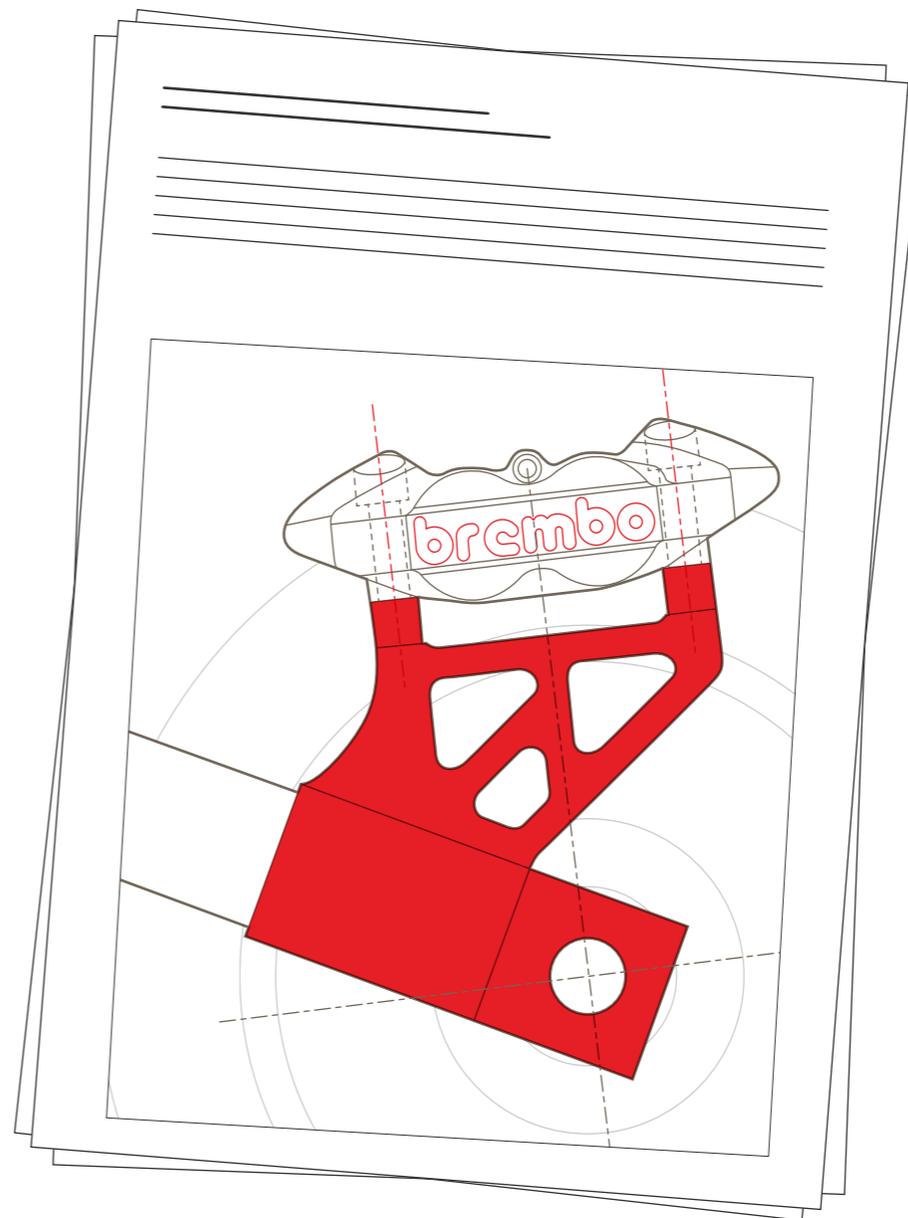
Nonostante ciò, nella mente vivace dei tecnici Brembo comincia a prendere forma un'idea di pinza freno per moto che sa di rivoluzione: una pinza freno che non solo fosse realizzata da un unico blocco di alluminio, invece che da due semi-pinze accoppiate meccanicamente, ma che fosse anche caratterizzata da un attacco radiale rispetto alla forcella. In pratica una pinza monoblocco ad attacco radiale, un doppio salto in avanti rispetto allo stato dell'arte dell'epoca. Lo spunto arriva da un mondo vicino al motomondiale, ma al contempo distante: la Formula 1, in cui l'Azienda è attiva dal 1975 e già dal 1982 aveva introdotto le pinze freno radiali per le monoposto con ottimi risultati. Grazie all'esperienza maturata e alla consapevolezza dei vantaggi offerti dal sistema radiale rispetto a quello assiale, gli uomini Brembo iniziano ad accarezzare l'idea di applicare anche al mondo motociclistico il concetto dell'attacco radiale. Meccanicamente, l'accoppiamento radiale avrebbe consentito una maggiore rigidità della pinza, che, seguendo nella fase di rotazione quella

mechanical stress and consequently fewer deformations. The radial mount enables resistance to torque that is significantly higher than what an axial caliper offers because it reduces to a minimum elastic deformation.

Conscious of how daring the idea actually was, the designers decided to put off the production of a prototype until they had shown some technical drawings to the man seen as a true guru in the field of motorbikes, a man of great charisma and experience: the Japanese Technical Manager of the Honda Racing Team. Unfortunately, the presentation of the drawings turned out to be a bitter disappointment. After looking through the sheaf of drawings laid before him, the Japanese Honda Racing manager pushed them away with a puzzled, bewildered expression. Evidently the idea was ahead of its time, so much so that it appeared even heretical. The Honda Racing Team welcomed the concept of the monobloc caliper, but flat out rejected the radial mount.

del disco, sarebbe stata soggetta a minor stress meccanico, con conseguenti minori deformazioni. L'attacco radiale avrebbe consentito di opporre una resistenza al momento torcente notevolmente superiore a quella offerta da una pinza assiale, proprio perché avrebbe ridotto al minimo le deformazioni elastiche.

Consci dell'audacia dell'idea, prima di realizzare un prototipo i progettisti decidono di sottoporre alcuni disegni tecnici a colui che era ritenuto un vero e proprio guru nel campo motociclistico, un uomo di grande carisma ed esperienza: il responsabile tecnico giapponese del Team Honda Racing. Purtroppo, la presentazione degli schizzi relativi alla soluzione si traduce in una cocente delusione: il tecnico giapponese della Honda richiude disorientato il plico di disegni che gli era stato sottoposto, allontanandoli con un'espressione di sconcerto. Evidentemente l'idea doveva essere troppo in anticipo sui tempi, tanto da apparire addirittura eretica. Il Team Honda Racing accoglie favorevolmente il concetto della



ORIGINAL DRAWING OF THE FIRST DRAFT OF THE BREMBO RADIAL CALIPER, 1992
DISEGNO ORIGINALE DELLA PROPOSTA BREMBO DI PINZA RADIALE, 1992

THE RIGHT TIME

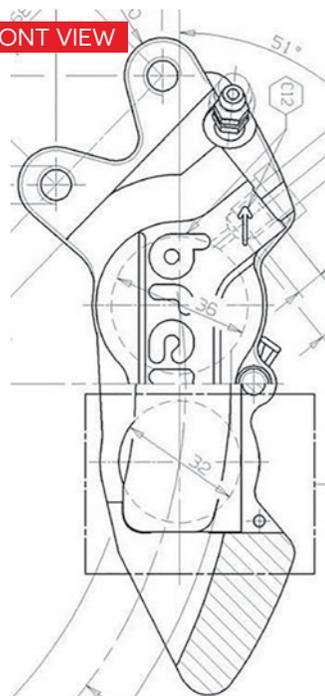
A defeat pronounced by one of the major experts in this field would have put anyone off, and indeed the idea was temporarily set aside in Brembo. But in truth it was just a pause for reflection. The Brembo axial mount calipers, including the monobloc versions, had no rivals and continued to be successful in 500cc. In the years that followed, there were seven World Championship titles: Rainey won two with Yamaha and Doohan won five with Honda. All of the bikes were outfitted with Brembo braking systems featuring axial mount calipers. But the seed had been planted in the minds of the technicians for a radial mount caliper. They continued to believe firmly that by exploiting the connection on the fork joint, the radial caliper could stiffen not only the caliper itself but the whole braking system, producing definite improvements in overall performance. The new caliper concept, together with a positioning of the brake pads that is better defined in

pinza monoblocco, ma rigetta risolutamente quello degli attacchi radiali.

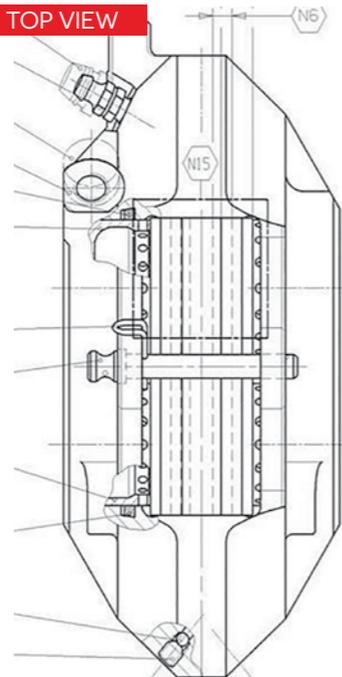
IL MOMENTO GIUSTO

Una bocciatura sentenziata da uno dei massimi esperti del settore avrebbe scoraggiato chiunque, tant'è vero che in Brembo l'idea viene temporaneamente accantonata. Ma in realtà si tratta solo di una pausa di riflessione. Le pinze ad attacchi assiali Brembo, comprese le nuove versioni monoblocco, non avevano rivali e continuavano a mietere successi in 500. Negli anni immediatamente successivi arrivano 7 titoli mondiali: 2 con la Yamaha di Rainey e 5 con la Honda di Doohan, tutti equipaggiati con sistemi frenanti Brembo caratterizzati da pinze ad attacco assiale. Ma l'idea della pinza ad attacchi radiali è un tarlo che non smette di lavorare nella mente dei tecnici. Continuano ad essere fermamente convinti che, sfruttando l'attacco sulla forcella - il cosiddetto piedino - la pinza radiale possa irrigidire non solo la pinza stessa, ma

FRONT VIEW



TOP VIEW



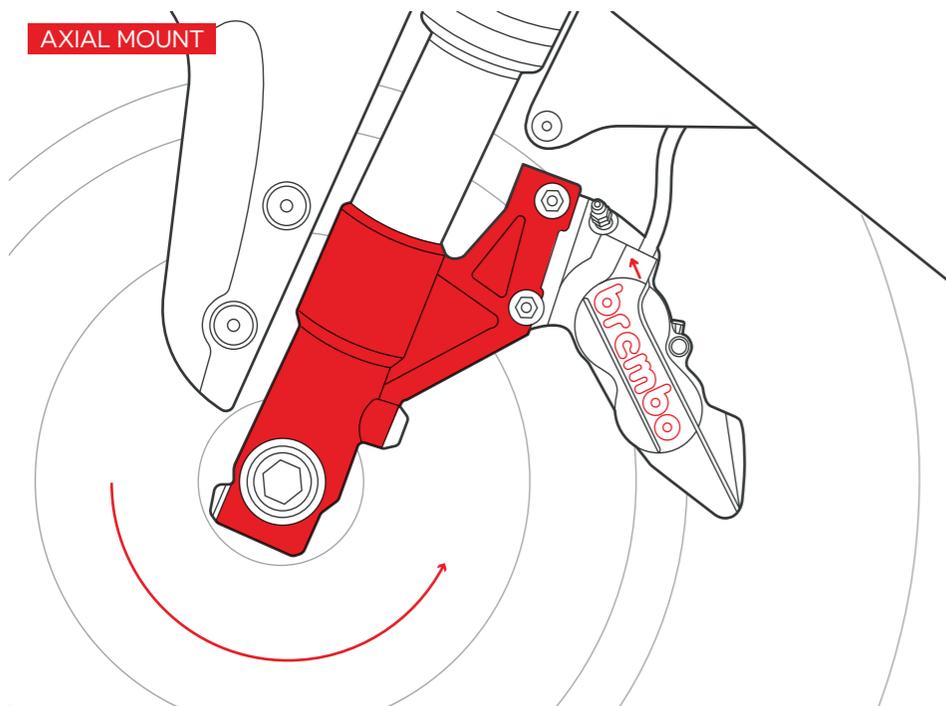
relation to the disc, would also give the rider improved braking sensitivity and provide the possibility to easily increase the diameter of the brake disc. It was a just a matter of waiting for the right moment. The opportunity arose a few years later.

That takes us to 1997 and it was precisely in those years that Aprilia was up against the Japanese giants in the 250cc World Cham-

AXIAL MOUNT MONOBLOC CALIPER USED FOR THE BIKES IN THE 500 CLASS UNTIL 1998

PINZA MONOBLOCCO AD ATTACCHI ASSIALI USATA PER LE MOTO DELLA CLASSE 500 SINO AL 1998

AXIAL MOUNT



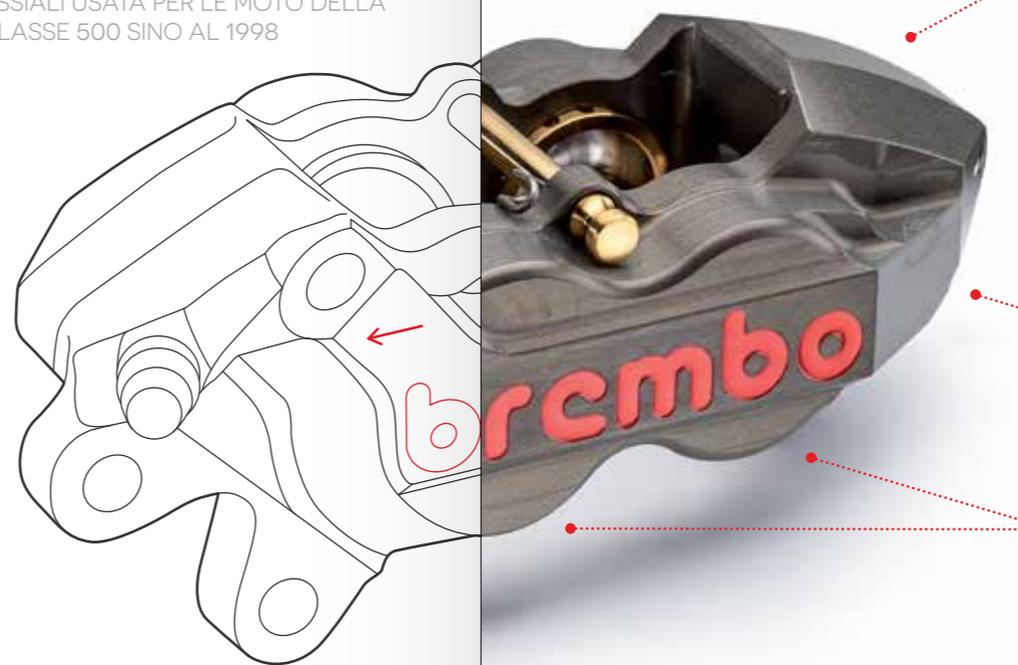
l'intero sistema frenante, con un sensibile miglioramento della performance. La nuova concezione di pinza, unita ad un posizionamento delle pastiglie meglio definito rispetto al disco, avrebbe restituito al pilota una maggiore sensibilità in frenata, consentendo anche di aumentare con estrema facilità il diametro del disco freno. Si trattava solo di aspettare il momento giusto. L'occasione si presenta qualche anno dopo.

pionship. The manufacturer was constantly on the lookout for technical solutions that could give it an advantage over its adversaries, so it asked Brembo for something innovative. The design technicians didn't have to be asked twice. They immediately approached Aprilia with the proposal of a radial mount brake caliper. The enthusiasm of Aprilia and new energy lavished on the project took the practical form of new

drawings and in-depth testing. The time was finally right for moving from paper to prototype. However, there was a problem. The prototypes built were difficult to integrate with the fork joints used up until then and Aprilia's fork joint supplier was a bit disoriented by the completely new construction scheme. So, the Brembo technicians were asked to provide support in creating this particular foot needed to connect the

brake caliper to the fork joint. The fork joint was co-designed by the manufacturer and Brembo, which gave valuable insight regarding the connection of the caliper.

Aprilia believed in the project and decided to have its test driver Marcellino Lucchi try out the product during some private trials on the Jerez De la Frontera circuit in February 1998. Lucchi's verdict was positive, so the new Brembo caliper was then tried out over the next few days by the other Aprilia riders: Testuya Harada (250cc World Champion 1993), Loris Capirossi (two-time winner in 125cc) and Valentino Rossi (newly named 125cc World Champion). These men began a series of successful tests of the new Brembo caliper. The radial mount caliper made its official debut in the inaugural race of the 1998 World Championship season in Suzuka, Japan. The new technical solution adopted by the Aprilia 250 stirred up some amazement amongst the initiated, and there was no shortage of sceptics in the paddock. But when Aprilia nearly won the double in the next race (the victory went to Harada



SINGLE-PIECE CALIPER BODY OBTAINED BY METAL REMOVAL ON A SINGLE BLOCK OF ALUMINIUM

CORPO PINZA MONOLITICO E OTTENUTO PER ASPORTAZIONE DEL TRUCIOLO DA UN UNICO BLOCCO DI ALLUMINIO

THE SURFACE FINISH IS CHARACTERIZED BY HARD ANODISING

LA FINITURA SUPERFICIALE È CARATTERIZZATA DA ANODIZZAZIONE DURA

DIFFERENTIATED PISTON DIAMETERS (RESPECTIVELY 36 AND 32 MM): A SOLUTION THAT IMPROVES THE FEELING FOR THE RIDER AS WELL AS PAD WEAR

DIAMETRO DEI PISTONI DIFFERENZIATO (RISPETTIVAMENTE 36 E 32 MM): UNA SOLUZIONE CHE MIGLIORA IL FEELING DEL PILOTA E L'USURA DELLE PASTIGLIE

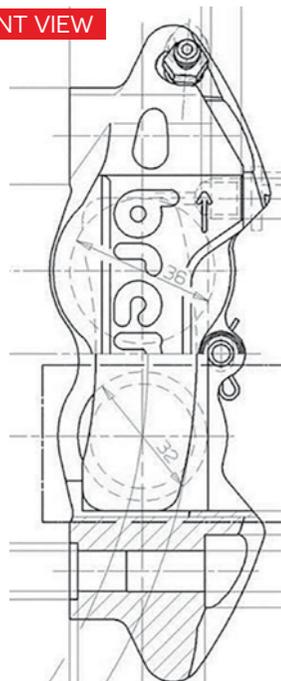
Siamo nel 1997 e l'Aprilia, che proprio in quegli anni si confrontava con i colossi giapponesi nel campionato del mondo 250 ed era costantemente alla ricerca di soluzioni tecniche che la potessero avvantaggiare rispetto agli avversari, chiede a Brembo qualcosa di innovativo. I tecnici della progettazione non se lo fanno ripetere due volte e tornano alla carica proponendo all'Aprilia l'idea della pinza freno ad attac-

chi radiali. L'entusiasmo della controparte e la rinnovata energia profusa nel progetto dai tecnici Brembo si concretizzano in nuovi disegni e in test decisamente approfonditi. I tempi erano finalmente maturi per il passaggio dalla carta al prototipo. Si presenta però un problema: i prototipi realizzati sono difficilmente integrabili con le forcelle utilizzate sino a quel momento e lo stesso produttore di forcelle per Aprilia

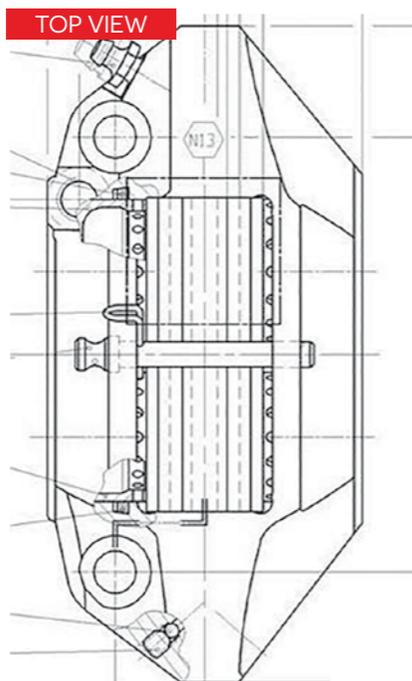
è un po' disorientato rispetto a uno schema costruttivo totalmente nuovo. Ai tecnici Brembo viene chiesto quindi di fornire il proprio supporto per ideare il particolare piedino che dovrà collegare la pinza freno alla forcella. La forcella viene realizzata dal produttore in co-design con Brembo, che fornisce preziose indicazioni circa la collocazione della pinza.

Fiduciosa nel progetto, l'Aprilia decide di testare il prodotto con il collaudatore Marcellino Lucchi durante i test privati sul circuito di Jerez (Spagna) nel febbraio 1998. Lucchi si mostra subito entusiasta e così nei giorni successivi vengono coinvolti nella sperimentazione anche gli altri piloti Aprilia: Testuya Harada (campione del mondo 250 nel 1993), Loris Capirossi (bi-iridato della 125) e Valentino Rossi (neocampione del mondo 125) iniziano a testare con successo le nuove pinze Brembo. La pinza ad attacco radiale fece il suo esordio ufficiale nella gara inaugurale del Campionato del Mondo 1998 a Suzuka, in Giappone. La nuova soluzione tecnica

FRONT VIEW



TOP VIEW



but Rossi fell in the last lap when he was in second place), it became clear that the radial mount caliper represented the future. In just a short time, all of the teams in this championship wanted Brembo's radial mount calipers. The season turned out to be triumphant for Aprilia. It won 12 Grand Prix races and took the top three positions in the World Championship season: Capirossi first, Rossi second and Harada third.

BREMBO LOGO, MILLED DIRECTLY ON THE CALIPER BODY

LOGO BREMBO, FRESATO DIRETTAMENTE SUL CORPO PINZA



DRILLED PISTONS TO REDUCE HEAT TRANSFER FROM THE PADS TO THE BRAKE FLUID

PISTONI FORATI PER RIDURRE IL TRASFERIMENTO DI CALORE DALLE PASTIGLIE AL LIQUIDO FRENI

INITIATION INTO THE PREMIUM CLASS

The following year, Aprilia returns in the 500cc class with Harada brought the new radial mount caliper to the premium class. Together with Aprilia, the first to use a radial caliper in the 500cc class in 1999 was Suzuki, which had adopted the new solution back in 1998 for Aoki and Roberts'

bikes. Kenny Roberts Jr brought success for the Brembo radial mount caliper in the 500cc class, surprising everyone by taking second place. This was just the beginning because all of the riders who tried them were of the opinion that the radial calipers were a step forward in terms of both performance and feeling: better performance, greater modularity. Word spread quickly in the pits and the other leading

teams started to move. On 22nd August 1999 in Brno, the Honda HRC introduced the caliper on the bikes ridden by Barros and Criville, and it debuted on the Yamaha at the Australian GP on 3rd October. Alex Criville decided to keep them and ended the season as the World Champion with radial mount calipers. In 2000, Kenny Roberts Jr with Suzuki won the World Championship: he was the first World Champion in the 500cc class to have run the entire race with Brembo radial mount calipers. From that moment on, the use of radial calipers on the track became increasingly common. From Motorcycle Grand Prix, the Brembo radial mount calipers moved onto Superbike and with a domino effect, into minor competitions. It was love at first sight for the riders, so much so that axial mount calipers were quickly forgotten being replaced by radial calipers on circuits throughout the world.

The Technical Manager for the Honda Racing Corporation (HRC), with great style and elegance, admitted to having made

adottata dalle Aprilia 250 suscita un certo sbalordimento tra gli addetti ai lavori, e nel paddock non mancano gli scettici. Ma quando nella gara seguente l'Aprilia sfiora la doppietta (vittoria di Harada con Rossi caduto all'ultimo giro mentre era secondo) tutti capiscono che la pinza ad attacco radiale rappresenta il futuro. Nell'arco di breve tempo tutti i team vorranno le pinze ad attacco radiale di Brembo. Per l'Aprilia fu una stagione trionfale, con 12 Gran Premi vinti e le prime 3 posizioni nella classifica finale del Mondiale: Capirossi campione, Rossi secondo e Harada terzo.

RADIAL MOUNT MONOBLOC CALIPER USED FOR THE BIKES IN THE 250 CLASS SINCE 1998 AND IN THE 500 CLASS SINCE 1999

PINZA MONOBLOCCO AD ATTACCHI RADIALI USATA PER LE MOTO DELLA CLASSE 250 A PARTIRE DAL 1998 E DELLA CLASSE 500 A PARTIRE DAL 1999

LA CONSACRAZIONE NELLA CLASSE REGINA

L'anno successivo l'Aprilia ritorna in 500 con Harada e porta nella classe regina le nuove pinze ad attacco radiale. Insieme ad Aprilia, la prima a portare la pinza radiale nella classe 500 nel 1999 è la Suzuki, che aveva deliberato la nuova soluzione già a fine 98 per le moto di Aoki e Roberts.

Kenny Roberts Jr mette a segno la prima vittoria di una pinza ad attacchi radiali Brembo nella classe 500 e conquista un sorprendente secondo posto finale. Ed è solo l'inizio, perché tutti i piloti che le provano giudicano le pinze radiali un grande passo avanti sia in termini prestazionali sia di feeling: migliori prestazioni, più modularità. La voce corre nel paddock e anche gli altri top team cominciano a muoversi.

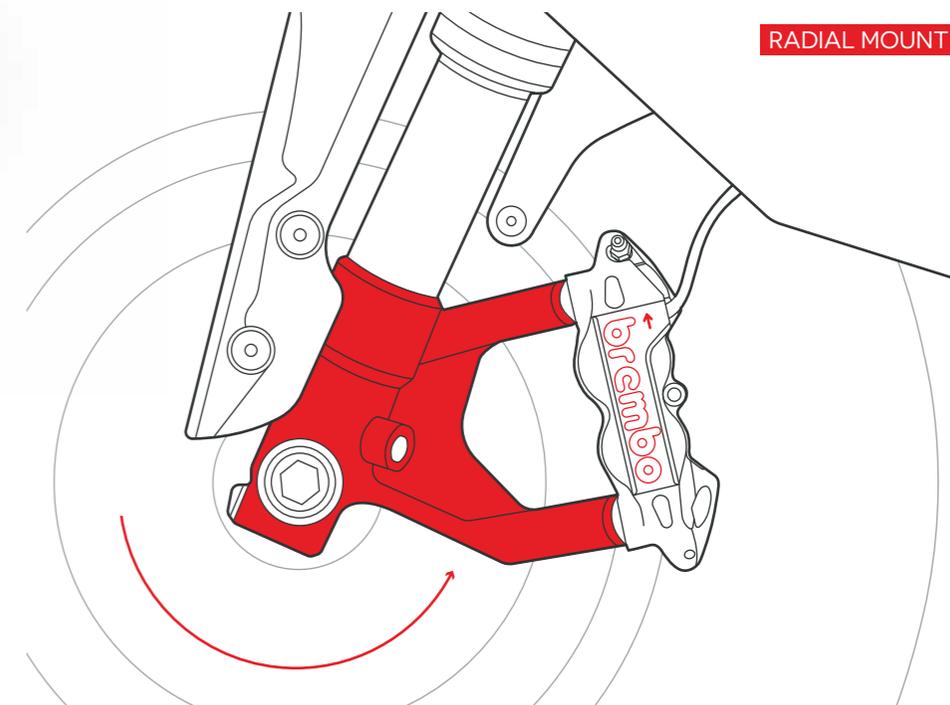
Il 22 agosto del 1999, a Brno, la Honda HRC le fa debuttare sulle moto di Barros e Criville, mentre sulla Yamaha debuttano al GP d'Australia il 3 ottobre. Alex Criville non le fa più smontare e conclude la stagione, che lo laurea campione del mondo con le pinze ad attacco radiale. Nel 2000 è Kenny Roberts Jr con la Suzuki a vincere il mondiale: il primo campione del mondo della 500 ad aver corso tutte le gare con pinze ad attacco

DETAILED VIEW OF THE RADIAL MOUNTING TO THE FORK JOINT

DETTAGLIO DEL FISSAGGIO RADIALE AL PIEDINO DELLA FORCELLA

radiale Brembo. Da quel momento inizia un impiego sempre più massiccio, in pista, della pinza radiale. Dal motomondiale, la pinza ad attacchi radiali Brembo passa alla Superbike e, a cascata, alle competizioni minori. Per i piloti è un vero e proprio colpo di fulmine, che porta le precedenti pinze ad attacco assiale ad essere rapidamente dimenticate e sostituite da quelle radiali sulle piste di tutto il mondo.

RADIAL MOUNT



a mistake and apologised to the Brembo technicians for his harsh reaction a few years earlier. After all, since it was introduced into MotoGP in 2002, all of the GP races were won by bikes with Brembo braking systems featuring a radial mount.

FROM THE TRACK TO THE STREETS

It was a short step from the track to standard production. The time was ripe and its proven reliability on the track provided plenty of guarantees for standard production bikes as well. This last taboo was beginning to fall away. Once again Brembo was successfully implementing its mission, transferring innovation and know-how from the track to the streets, putting them at the disposal of all motorcycle riders. It was once again the manufacturer from Noale that believed in this solution.

In 2003, while attempting to relaunch the latest evolution of the RSV Mille R, Aprilia decided to outfit the two-cylinder

Lo stesso responsabile tecnico della Honda Racing Corporation (HRC), con grande stile ed eleganza, ammise di essersi sbagliato e si scusò con i tecnici Brembo per la reazione tranchant di qualche anno prima. D'altra parte, da quando è stata introdotta la MotoGP nel 2002, tutti i GP sono stati vinti da moto con impianti frenanti Brembo ad attacco radiale.

DALLA PISTA ALLA STRADA

Dalla pista alla produzione di serie su una moto stradale il passo fu breve. I tempi erano ormai maturi e la straordinaria efficacia provata in pista forniva ampie garanzie anche per la produzione di serie. Anche l'ultimo tabù stava per cadere, e ancora una volta Brembo stava riuscendo nella sua missione, trasferire innovazione e know-how dalla pista alla strada, mettendoli a disposizione di tutti i motociclisti. A credere in questa soluzione fu di nuovo la casa di Noale. Nel 2003, nel tentativo di rilanciare l'ultima evoluzione della RSV Mille

with a pair of these new Brembo calipers, which derived directly from racing. The RSV Mille R was therefore the first street bike equipped with radial mount calipers. Then, in 2007, the Ducati 1098 became the first standard production bike with a monobloc radial mount caliper. The invention was quickly adopted by the other manufacturers because nobody wanted to be left behind. On the

M50 OEM RADIAL MOUNT MONOBLOC CALIPER FOR STREET SPORT BIKES

PINZA MONOBLOCCO AD ATTACCHI RADIALI M50 DI PRIMO IMPIANTO PER MOTO STRADALI SPORTIVE

GRAVITY CAST MONOBLOC CALIPER BODY DESIGNED USING SOPHISTICATED "TOPOLOGICAL OPTIMIZATION" CALCULATION PROGRAMS

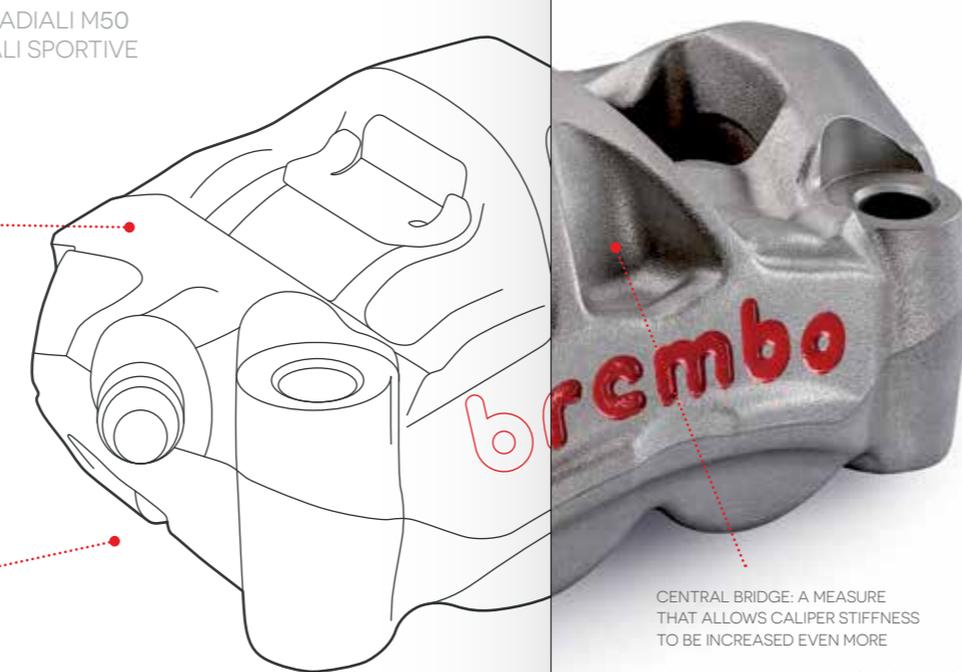
CORPO PINZA MONOBLOCCO FUSO IN GRAVITÀ E PROGETTATO GRAZIE ALL'IMPIEGO DI SOFISTICATI PROGRAMMI DI CALCOLO DI "OTTIMIZZAZIONE TOPOLOGICA"

AESTHETICALLY REFINED AND SOPHISTICATED DESIGN, BUT NEVER AN END IN ITSELF AND ALWAYS AT THE SERVICE OF FUNCTIONALITY AND PERFORMANCE

DESIGN ESTETICAMENTE RICERCATO E ACCURATO MA MAI FINALIZZATO A SE STESSO E SEMPRE AL SERVIZIO DELLA FUNZIONALITÀ E DELLA PRESTAZIONE

R, l'Aprilia decide di equipaggiare questa bicilindrica con una coppia di pinze Brembo di nuova concezione, direttamente derivate dalle competizioni. La RSV Mille R diviene quindi la prima moto stradale equipaggiata con le pinze ad attacco radiale, mentre nel 2007 è la Ducati 1098 la prima moto di serie con pinza monoblocco ad attacchi radiali. L'invenzione viene presto adattata da altri costruttori che temono di non restare

standard production bikes, the radial mount caliper proved to provide all the advantages displayed on the track and to bring out others as well. The brake caliper, and as a consequence the pads, remain perfectly parallel to the disc resulting in uniform wear and guaranteeing consistency in the lever over time. All of this improves braking even more, aiding in the duration of the friction material as



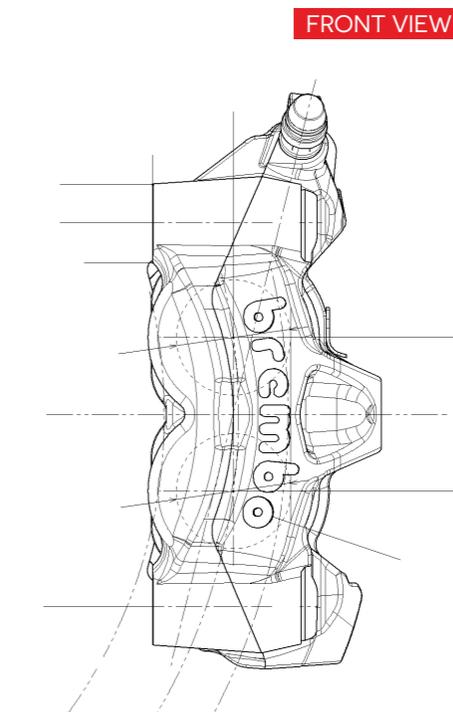
well, which tends towards uniform wear and a longer lifespan. After a limited application in super sport motorcycling, the radial mount calipers began to be seen on naked and touring bikes. Nowadays, every category of bike, scooters included, presents at least one model with radial mount calipers. Even calipers for 125cc bikes produced by Brembo in India under the brand name ByBre - the Brembo

CENTRAL BRIDGE: A MEASURE THAT ALLOWS CALIPER STIFFNESS TO BE INCREASED EVEN MORE

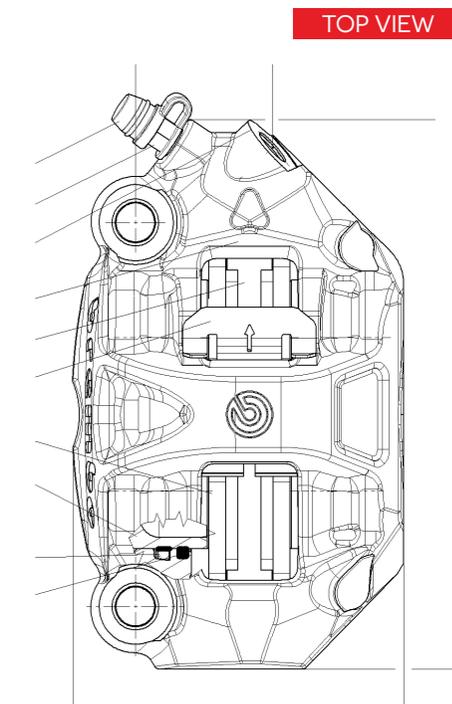
PONTE CENTRALE: UN ACCORGIMENTO CHE CONSENTE DI INCREMENTARE ULTERIORMENTE LA RIGIDEZZA DELLA PINZA

durata dei materiali d'attrito, che tendono a usurarsi in maniera uniforme e a durare di più. Dopo una prima applicazione limitata alle moto supersportive, le pinze ad attacco radiale iniziano a diffondersi anche sulle naked e sulle turistiche. Oggigiorno non esiste categoria, scooter inclusi, che non presenti almeno un modello con le pinze ad attacco radiale. Persino le pinze per moto 125cc prodotte da Brembo in

brand for braking systems on scooters and small to medium-cylinder motorbikes - are radial calipers today. What seemed like a bizarre idea of a group of visionary engineers just a few decades ago has now become the "de facto" standard in the industry, the loyal ally of every rider on the track and an object of desire on the part of all motorcycle riders.



Vision, wit and creativity combine with tenacity and perseverance to help Brembo do away with prejudice and resistance, against all odds. In a word, they enabled Brembo to innovate.



India a marchio ByBre - il brand Brembo che contraddistingue i sistemi frenanti per scooter e motociclette di piccola e media cilindrata - oggi sono ad attacchi radiali. Ed ecco che quella che sino a qualche decennio fa era solo la bizzarra idea di un gruppo di ingegneri visionari, oggi è lo standard "de facto" di un settore, il fedele alleato in pista di ogni pilota e l'oggetto del desiderio di ogni motociclista.

Visione, sagacia, creatività ma soprattutto tenacia e perseveranza hanno permesso a Brembo di scardinare pregiudizi e resistenze affermandosi contro tutto e contro tutti: in una parola hanno permesso a Brembo di innovare.

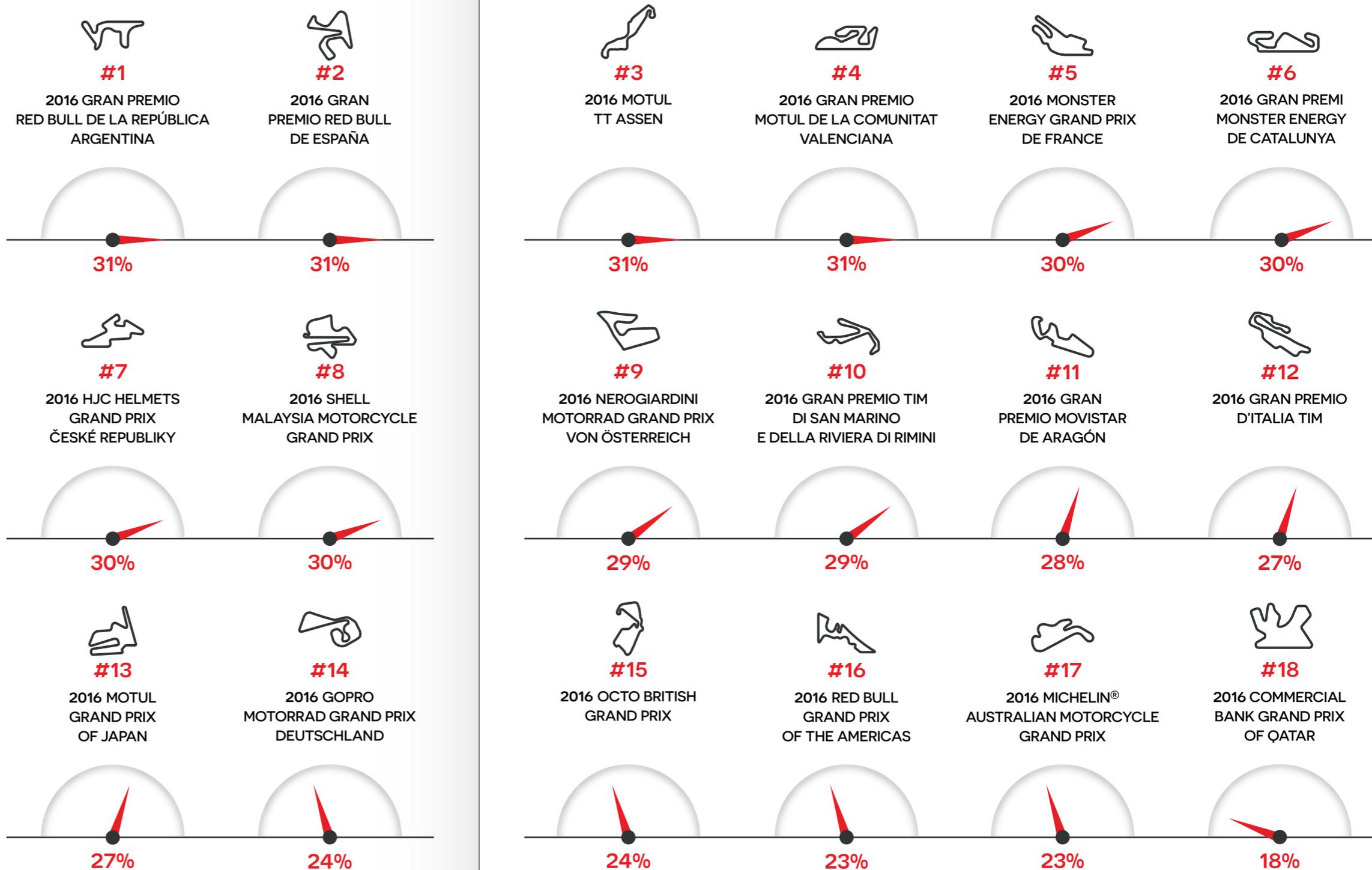
TIME SPENT BRAKING

THE CIRCUITS WITH THE MOST BRAKING

One of the characteristics of Brembo MotoGP brakes is their excellent consistency in performance even after repeated use. But not all the tracks are the same because on some the brakes are used for a longer time than on others: where this happens, there is an increase in operating temperature and greater wear on the friction material. In order to assess this effect, we have ranked the 18 tracks in the Championship, considering the percentage of time spent braking during each GP.

I CIRCUITI DOVE SI FRENA DI PIÙ

Una delle caratteristiche dei freni Brembo della MotoGP è di avere un'ottima costanza di performance anche dopo un uso ripetuto. Ma non tutte le piste sono uguali, perché su alcune i freni sono usati per più tempo rispetto ad altre: dove ciò avviene si verifica un aumento delle temperature in esercizio ed un maggior consumo del materiale d'attrito. Per valutare questo effetto abbiamo classificato le 18 piste del Mondiale considerando la percentuale di tempo trascorso in frenata durante ogni GP.



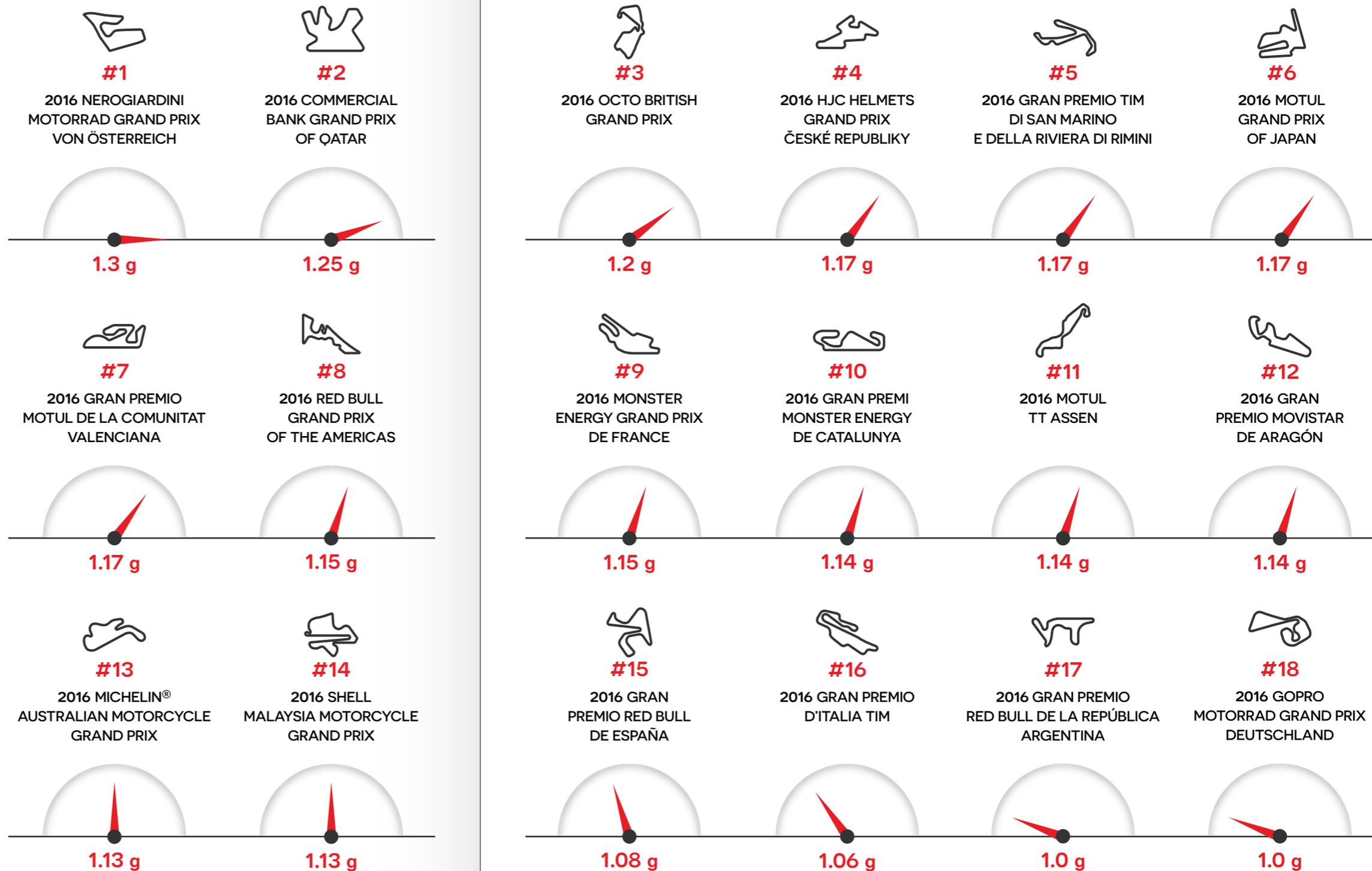
AVERAGE DECELERATION

THE CIRCUITS WITH THE HARDEST BRAKING

Not every braking session is the same because not all of the tracks are the same: there are those where you brake more violently and those where you brake less decisively/strongly. In order to demonstrate this characteristic, we have ranked the 18 MotoGP tracks based on the riders' average deceleration.

I CIRCUITI DOVE SI FRENA PIÙ FORTE

Non tutte le frenate sono uguali, poiché non tutte le piste sono uguali: ci sono quelle in cui si frena in maniera più violenta e quelle in cui si frena in modo meno deciso. Per mostrare questa caratteristica abbiamo classificato i 18 tracciati della MotoGP in funzione della decelerazione media a cui sono sottoposti i piloti.



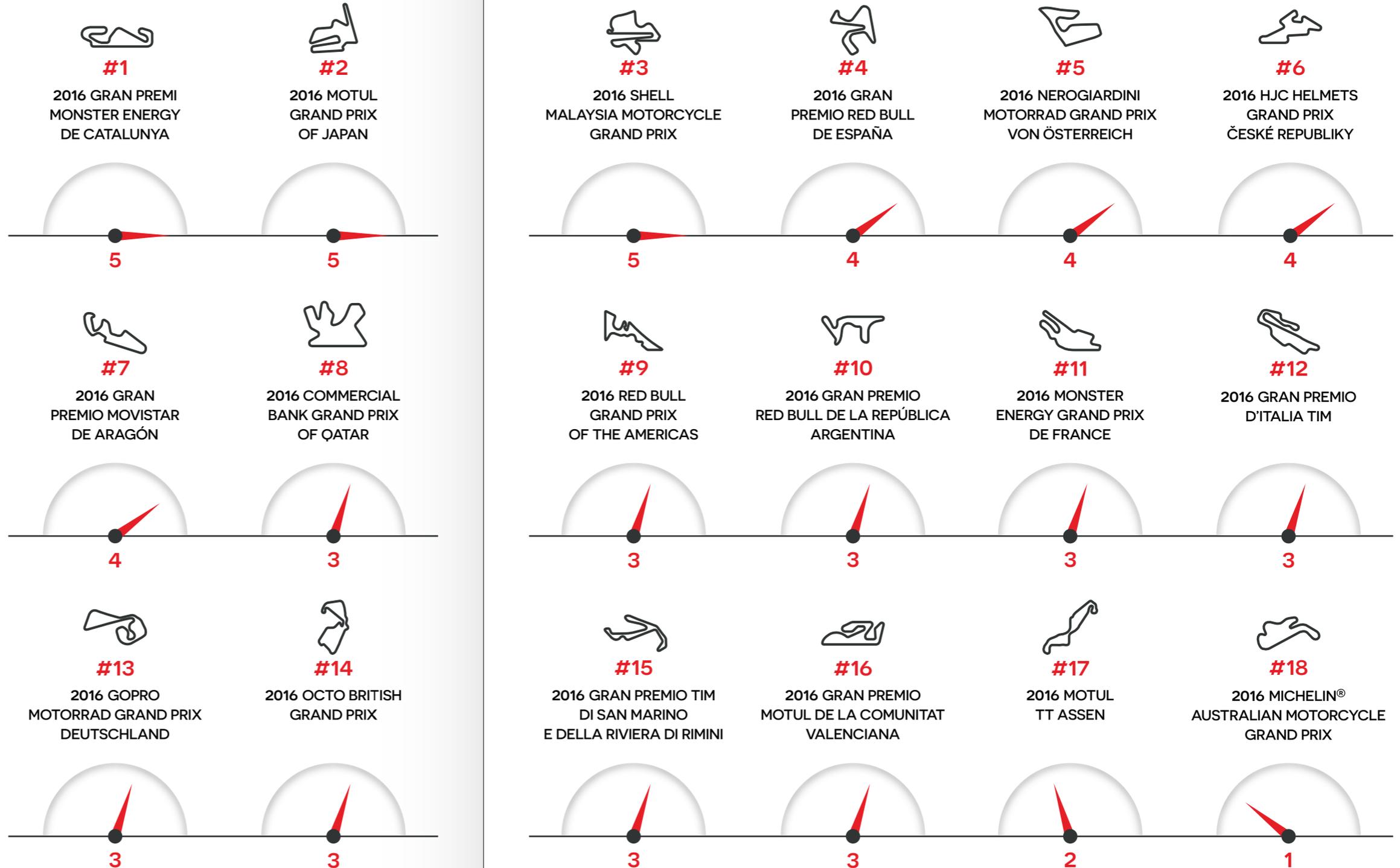
BRAKE CATEGORIZATION

THE MOST DIFFICULT CIRCUITS FOR THE BRAKES

Some tracks are harder than others on the MotoGP bikes' braking systems. This assessment takes into account both numerical factors (number of braking sections, intensity and average deceleration) and quality factors such as grip, intensity and location of the braking sections on the circuit. Taking all of this data and variables into consideration, Brembo engineers have ranked the 18 circuits on a scale of 1 (not very demanding) to 5 (extremely demanding).

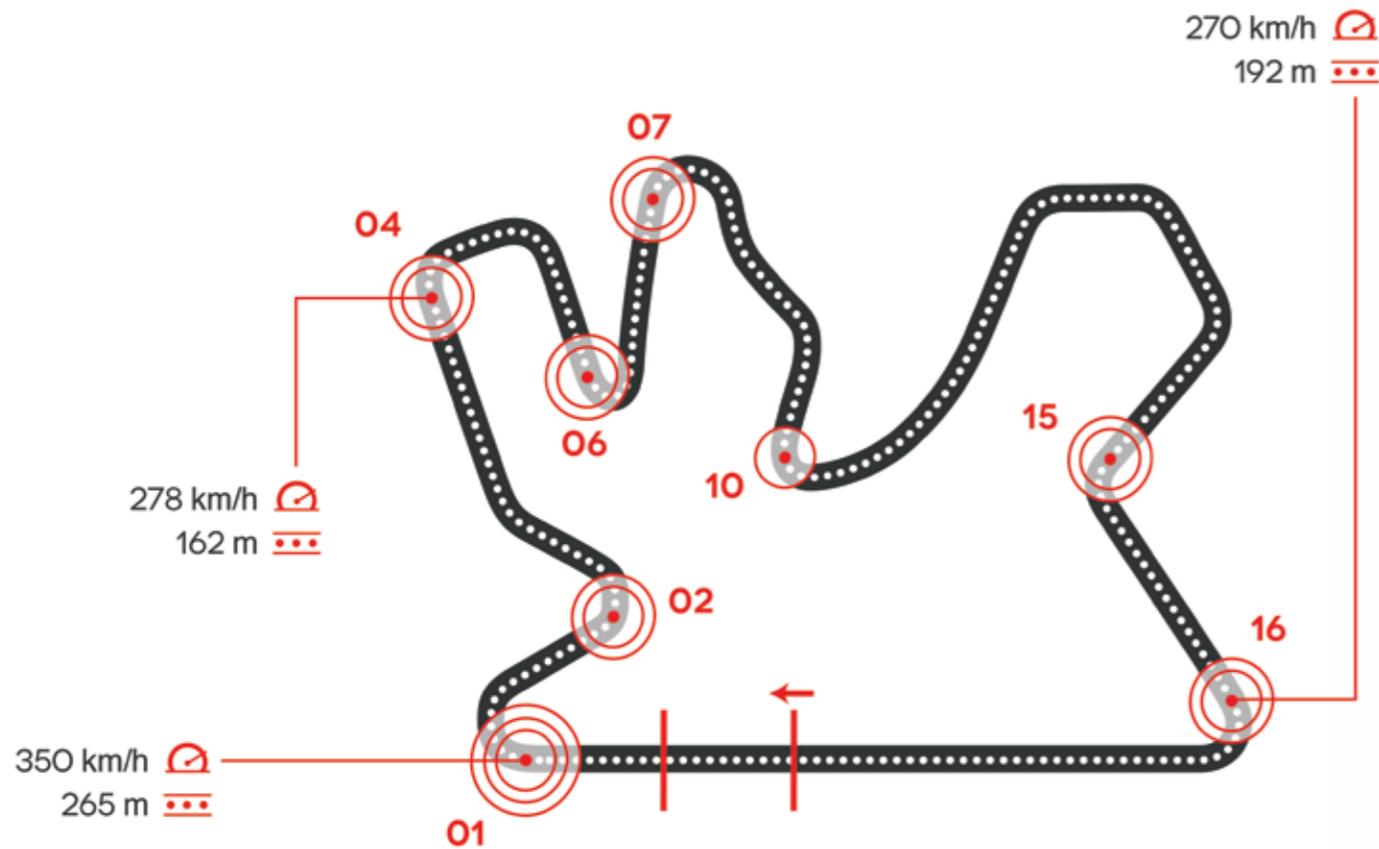
I CIRCUITI PIÙ DIFFICILI PER I FRENI

Ci sono piste che mettono più in difficoltà di altre l'impianto frenante delle MotoGP. Tale giudizio discende sia da fattori numerici (numero frenate, intensità e decelerazione media) che da fattori qualitativi come il grip, l'intensità e la collocazione sul circuito delle staccate. Considerando tutti questi dati e queste variabili, gli ingegneri Brembo hanno classificato i 18 circuiti con voti da 1 (poco impegnativo) a 5 (estremamente impegnativo).



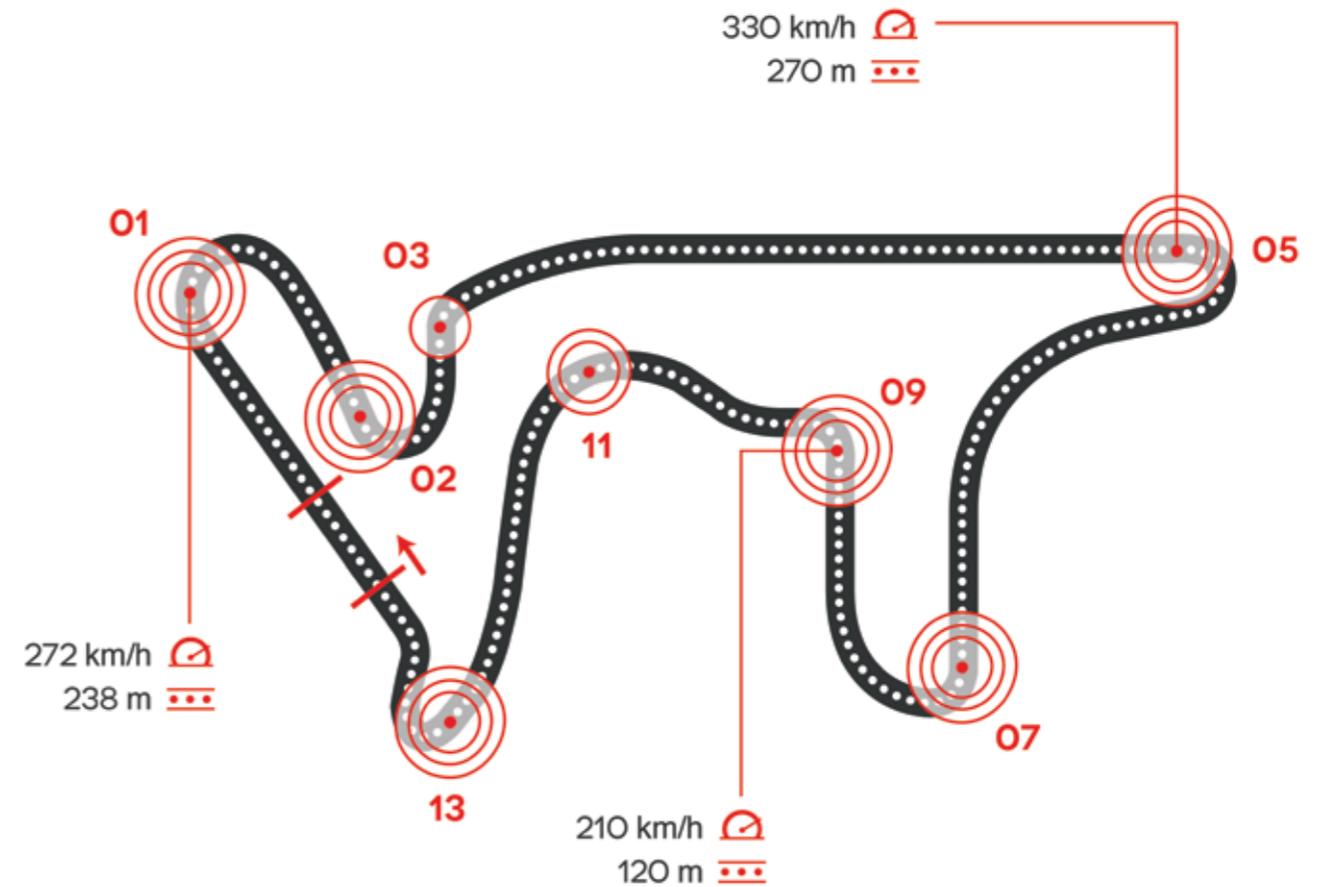
2016 COMMERCIAL BANK GRAND PRIX OF QATAR

LOSAIL INTERNATIONAL CIRCUIT



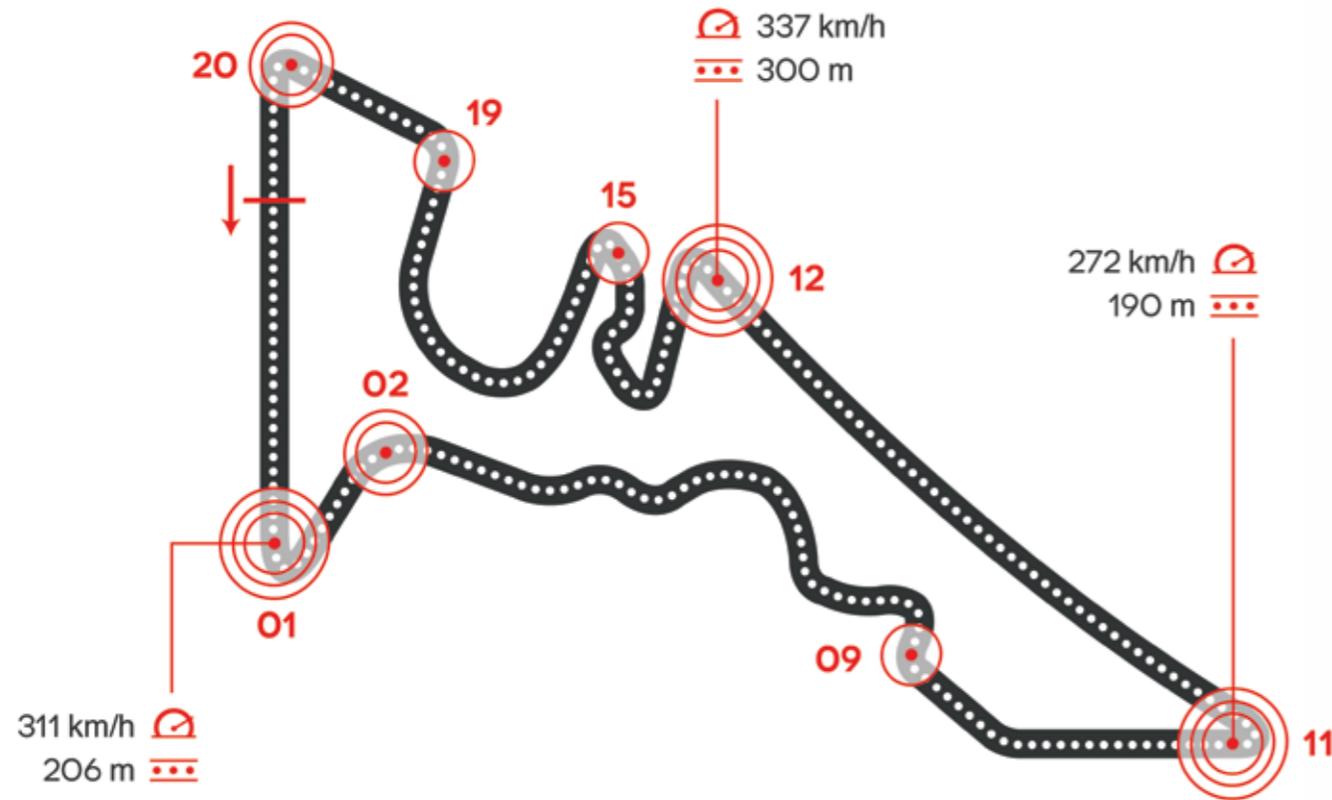
2016 GRAN PREMIO RED BULL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

TERMAS DE RÍO HONDO



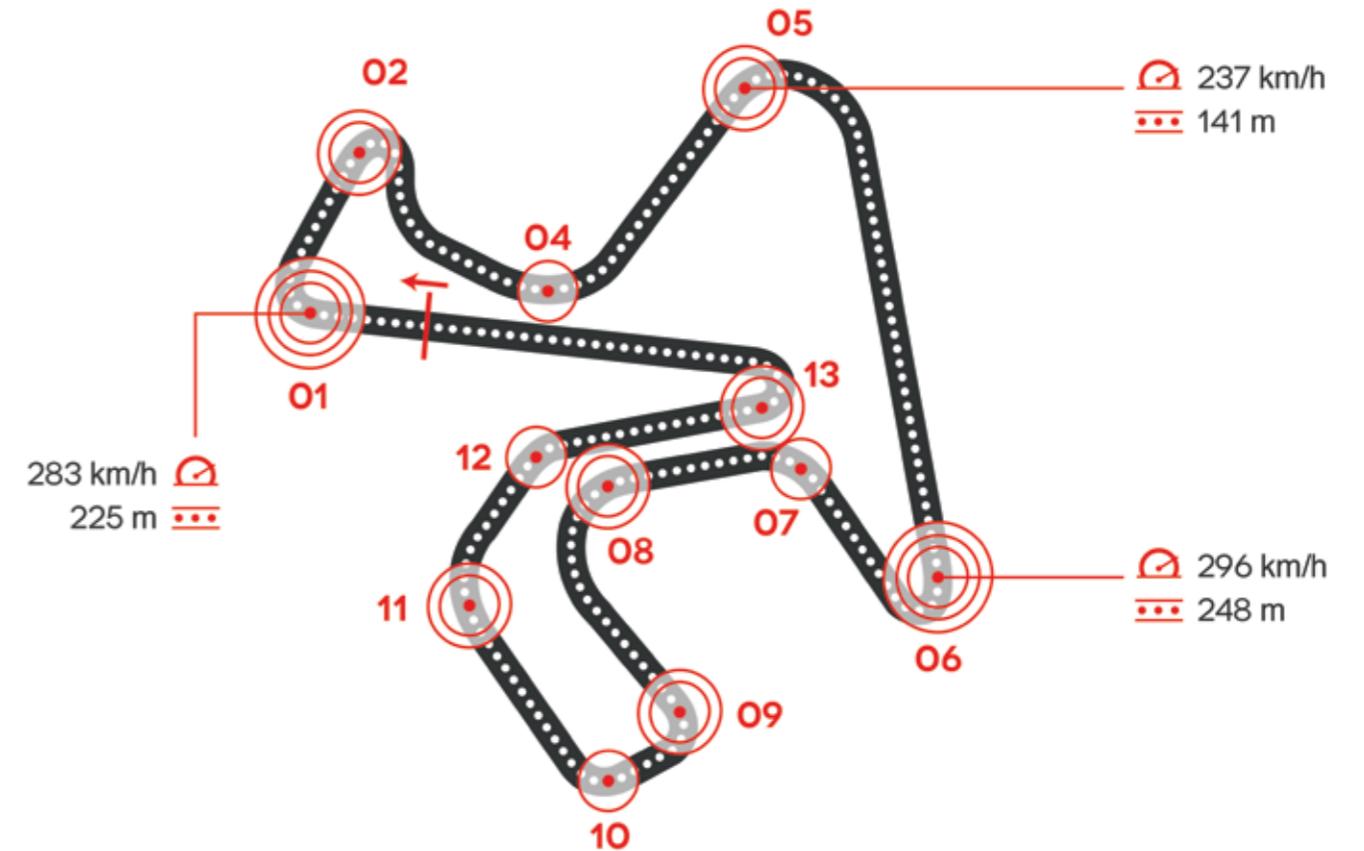
2016 RED BULL GRAND PRIX OF THE AMERICAS

CIRCUIT OF THE AMERICAS



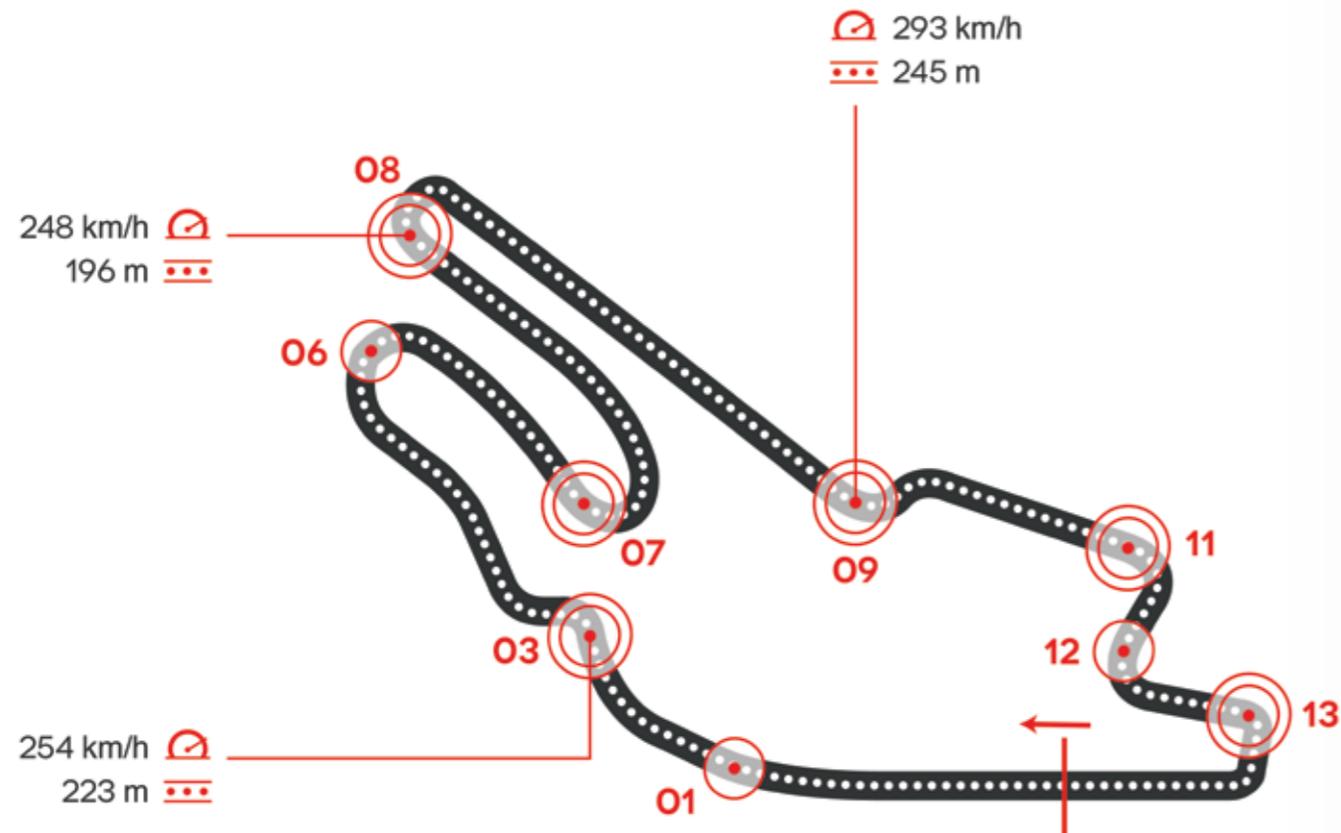
2016 GRAN PREMIO RED BULL DE ESPAÑA

CIRCUITO DE JEREZ



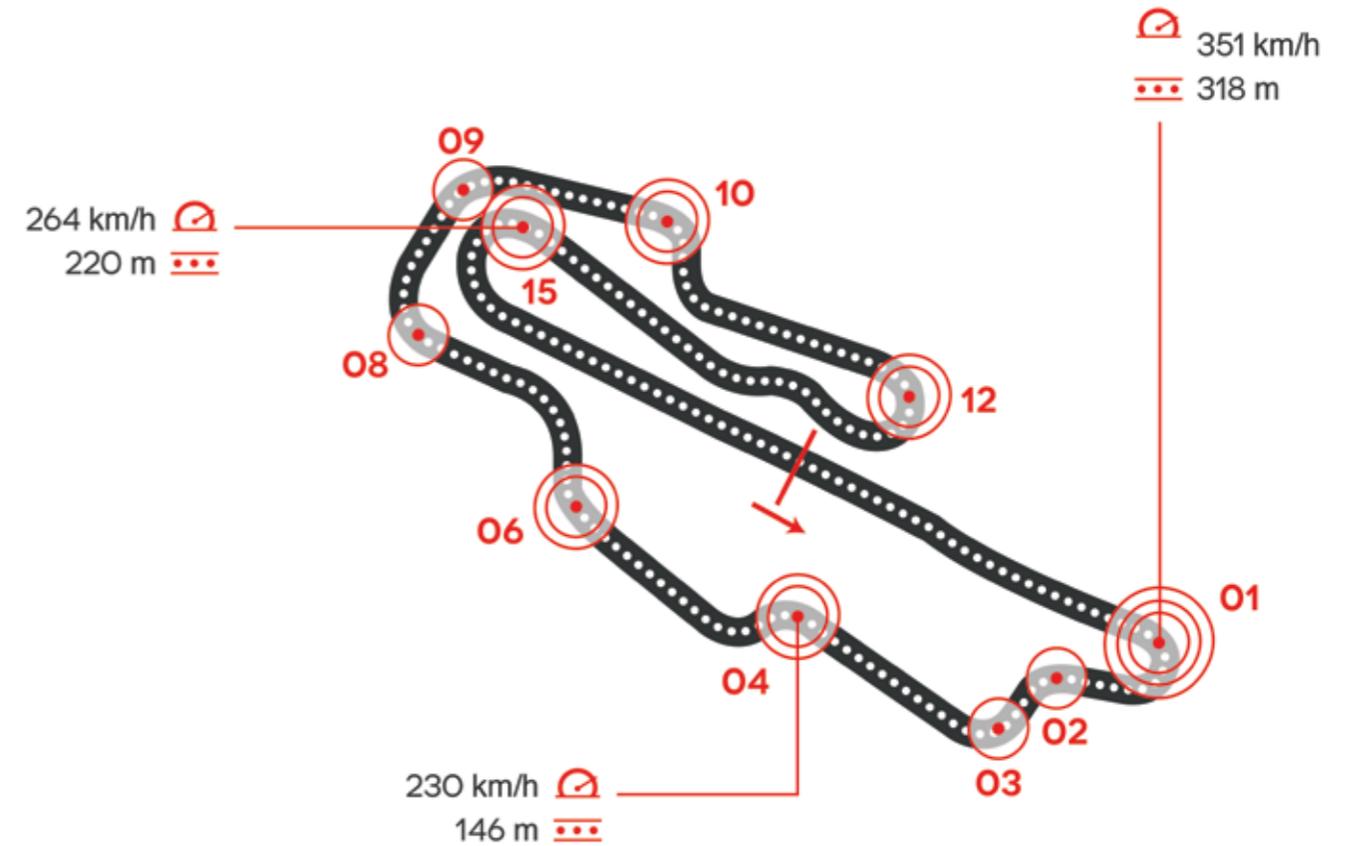
2016 MONSTER ENERGY GRAND PRIX DE FRANCE

LE MANS



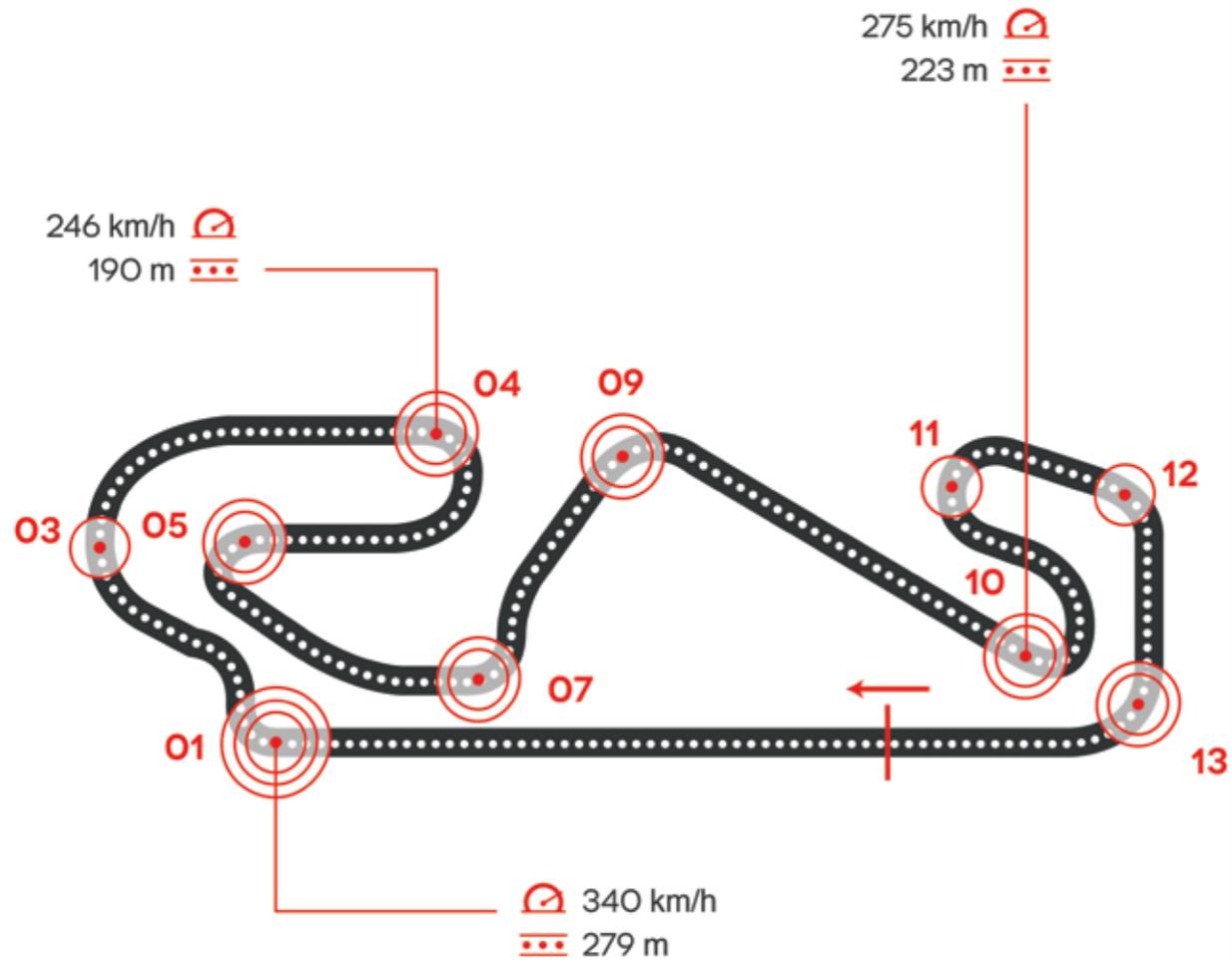
2016 GRAN PREMIO D'ITALIA TIM

AUTODROMO DEL MUGELLO



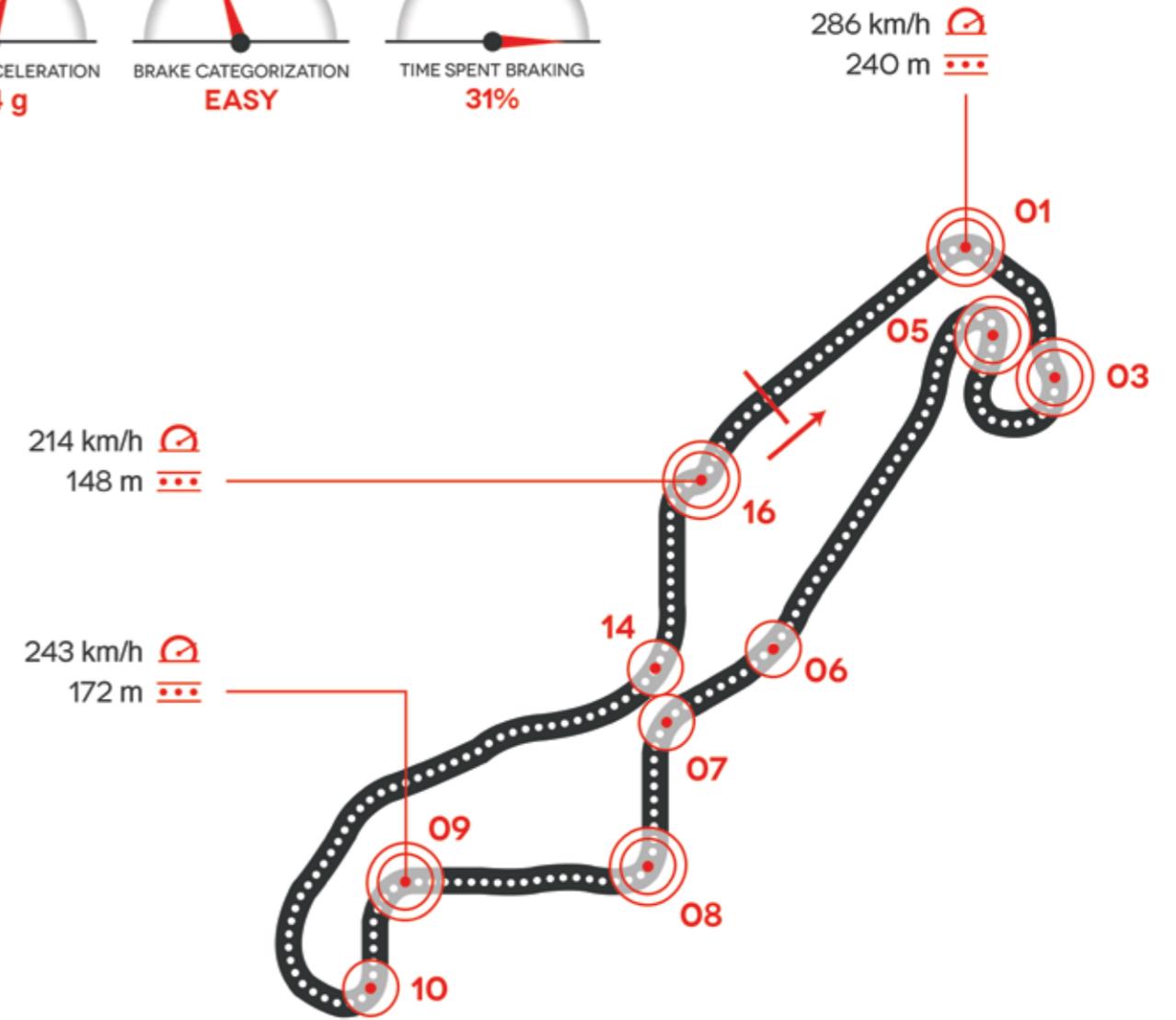
2016 GRAN PREMI MONSTER ENERGY DE CATALUNYA

CIRCUIT DE BARCELONA-CATALUNYA



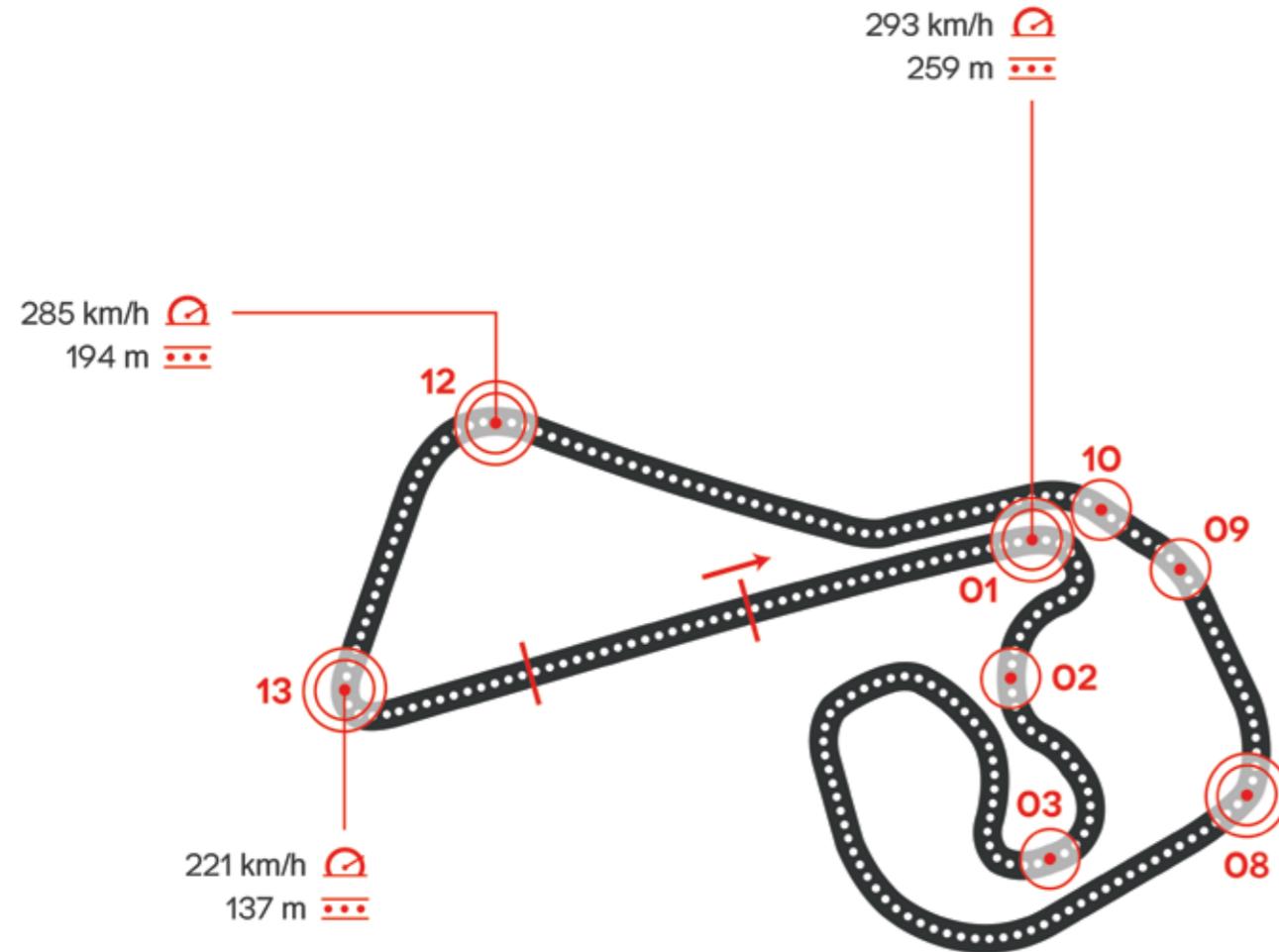
2016 MOTUL TT ASSEN

TT CIRCUIT ASSEN



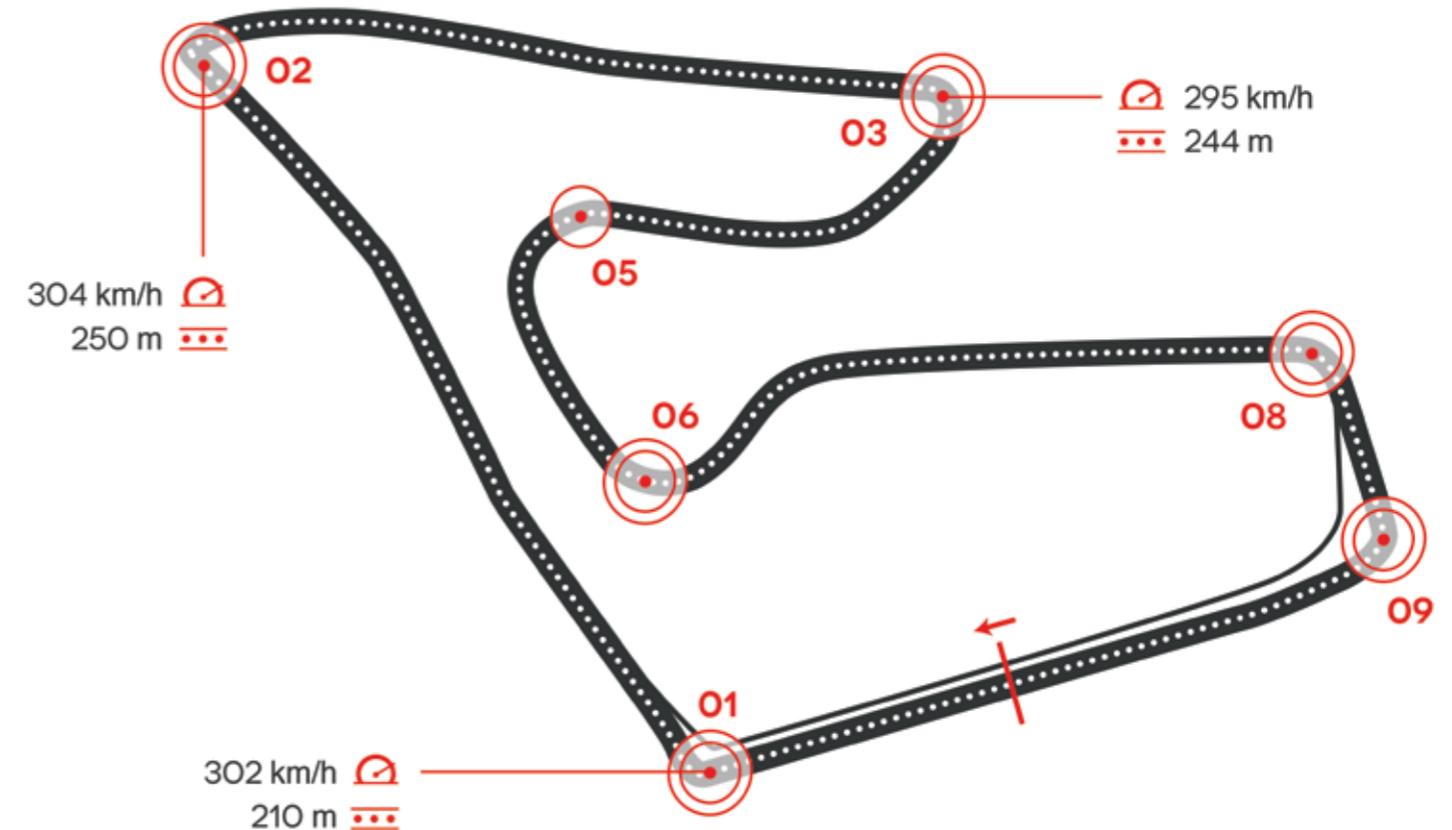
2016 GOPRO MOTORRAD GRAND PRIX DEUTSCHLAND

SACHSENRING



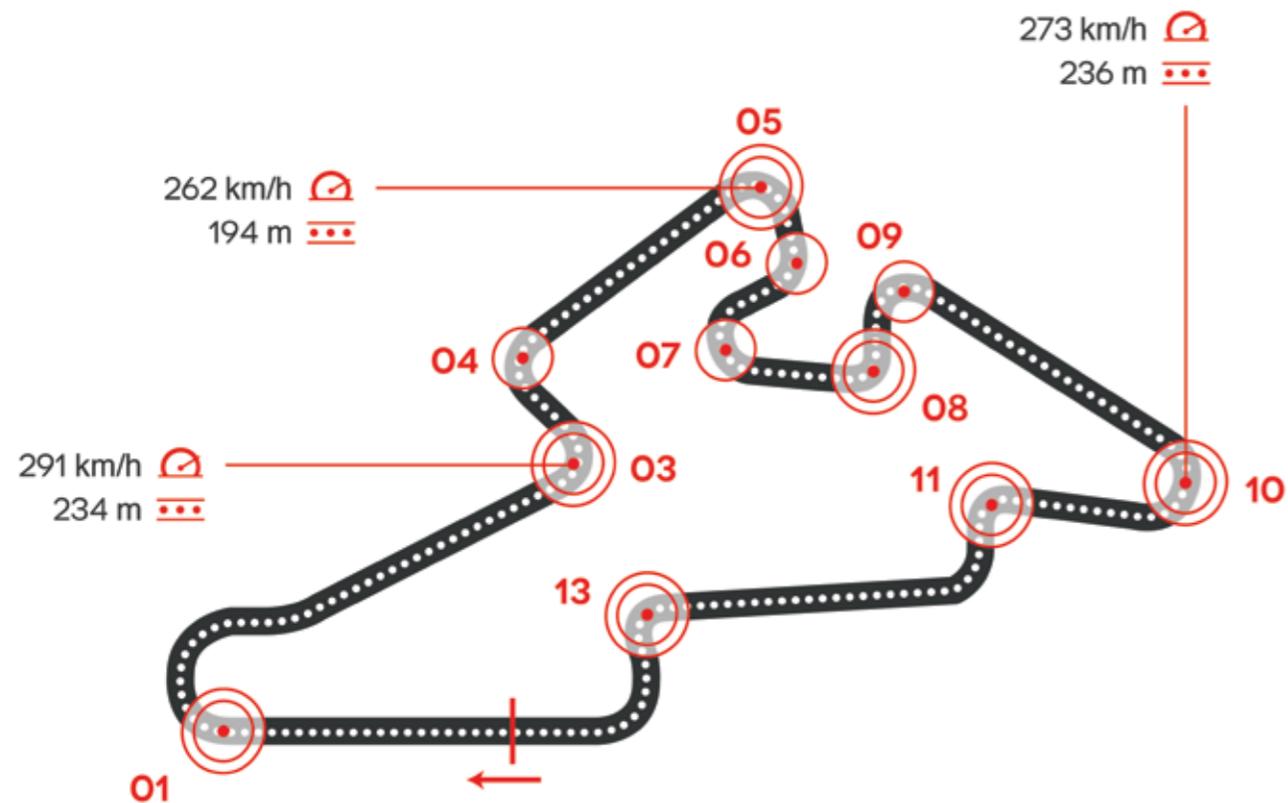
2016 NEROGIARDINI MOTORRAD GRAND PRIX VON ÖSTERREICH

RED BULL RING - SPIELBERG



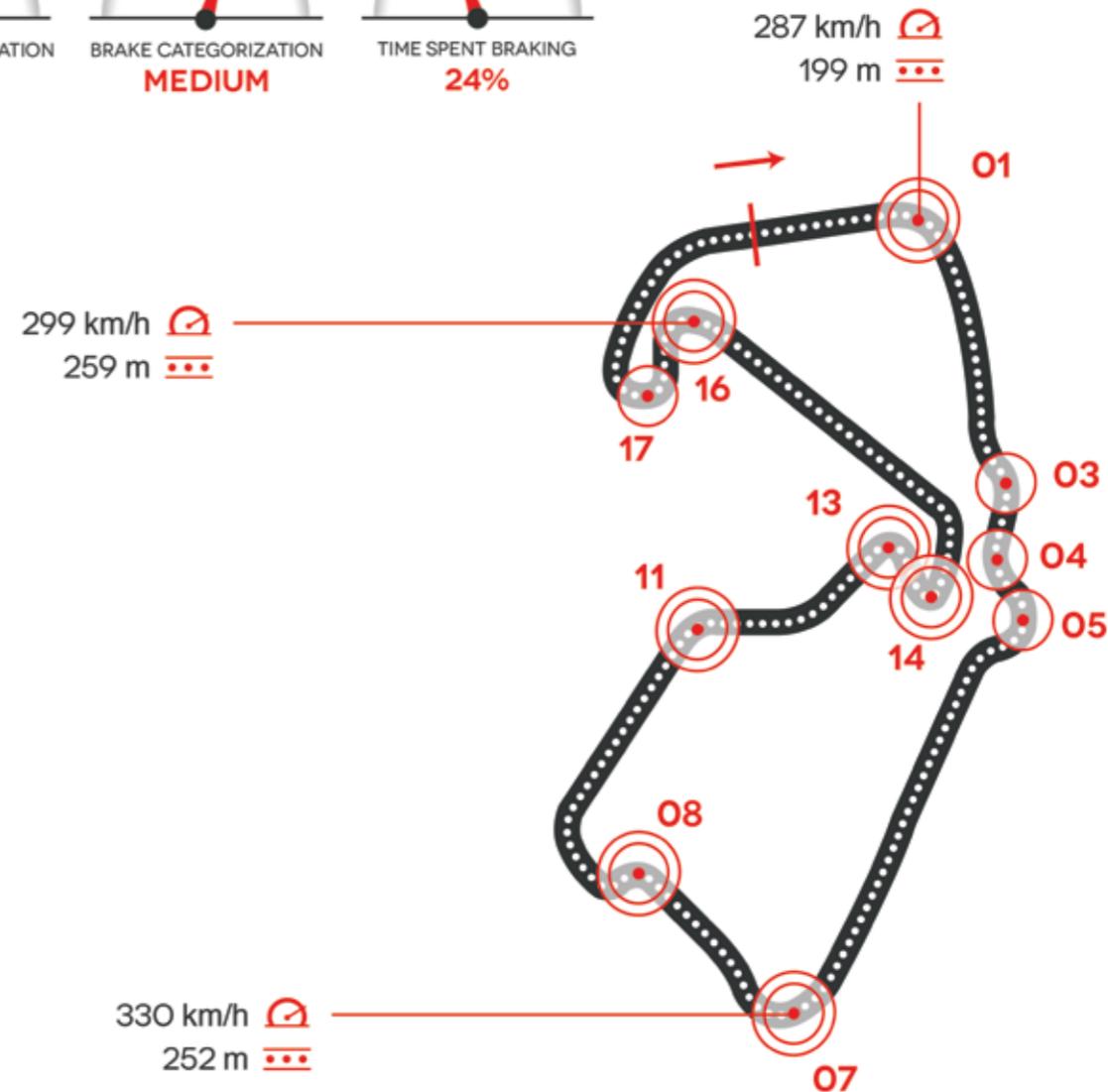
2016 HJC HELMETS GRAND PRIX ČESKÉ REPUBLIKY

AUTOMOTODROM BRNO



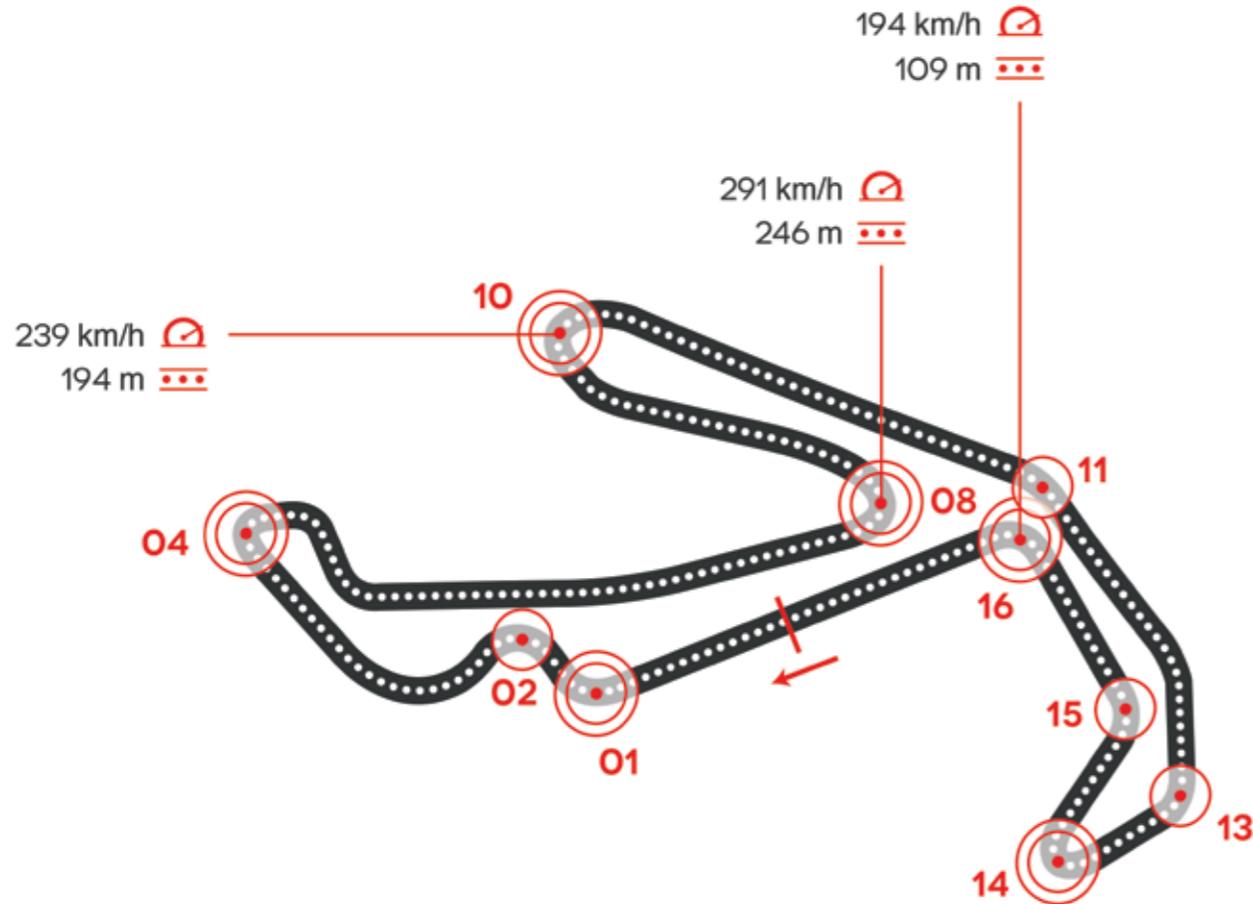
2016 OCTO BRITISH GRAND PRIX

SILVERSTONE CIRCUIT



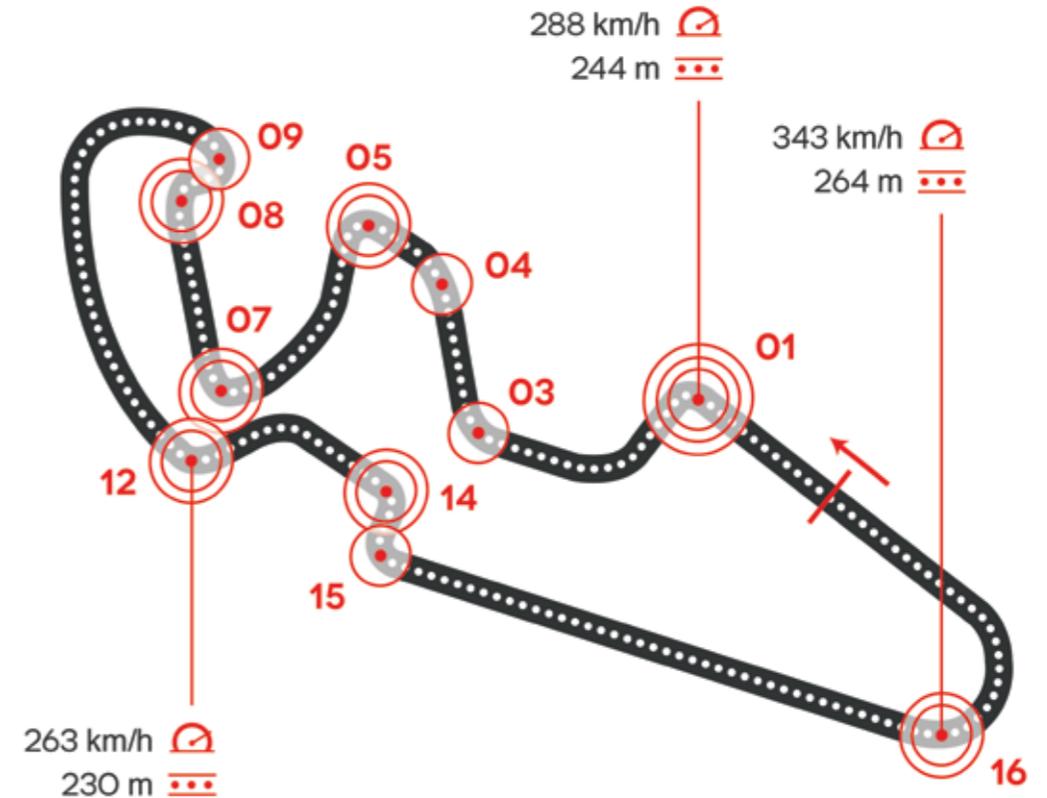
2016 GRAN PREMIO TIM DI SAN MARINO E DELLA RIVIERA DI RIMINI

MISANO WORLD CIRCUIT MARCO SIMONCELLI



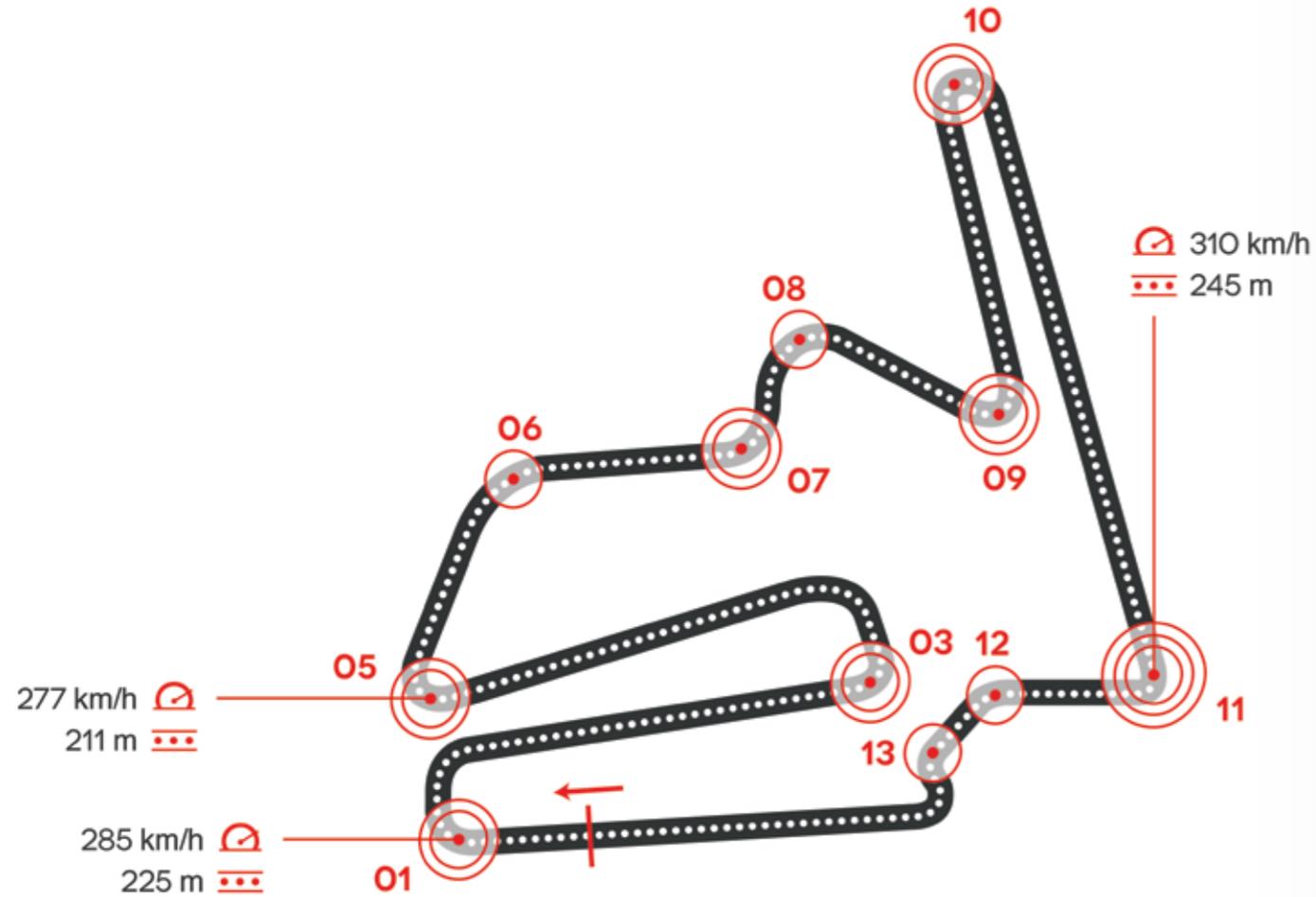
2016 GRAN PREMIO MOVISTAR DE ARAGÓN

MOTORLAND ARAGON



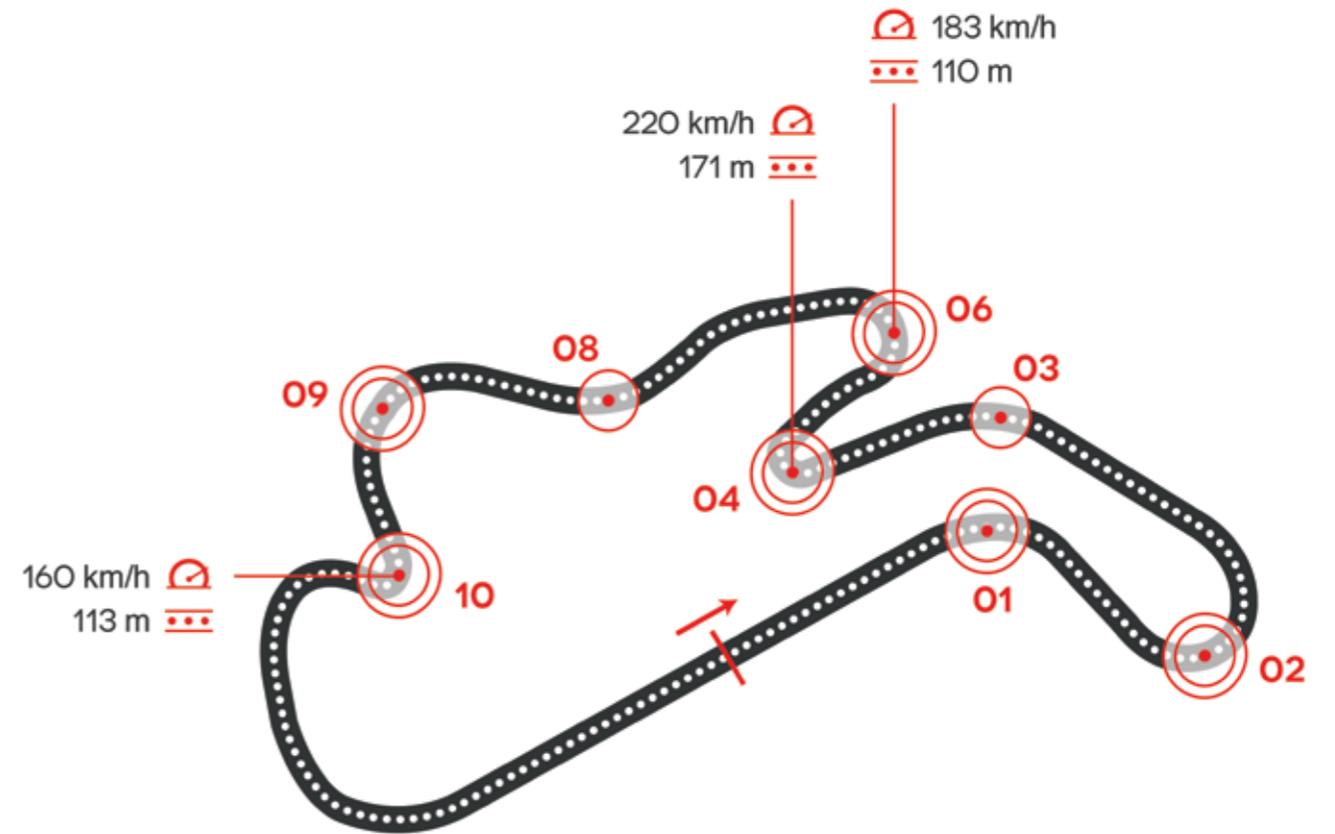
2016 MOTUL GRAND PRIX OF JAPAN

TWIN RING MOTEGI



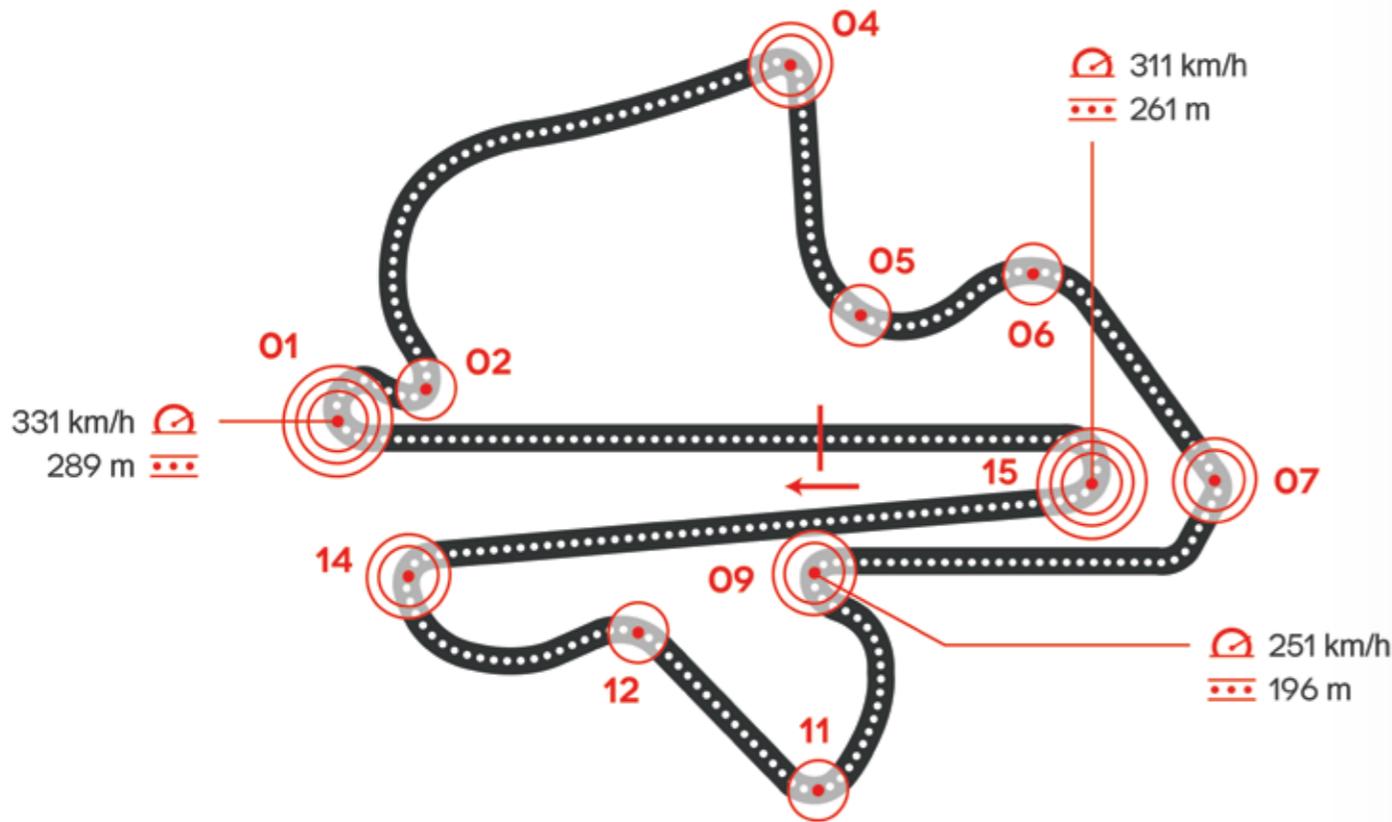
2016 MICHELIN[®] AUSTRALIAN MOTORCYCLE GRAND PRIX

PHILLIP ISLAND



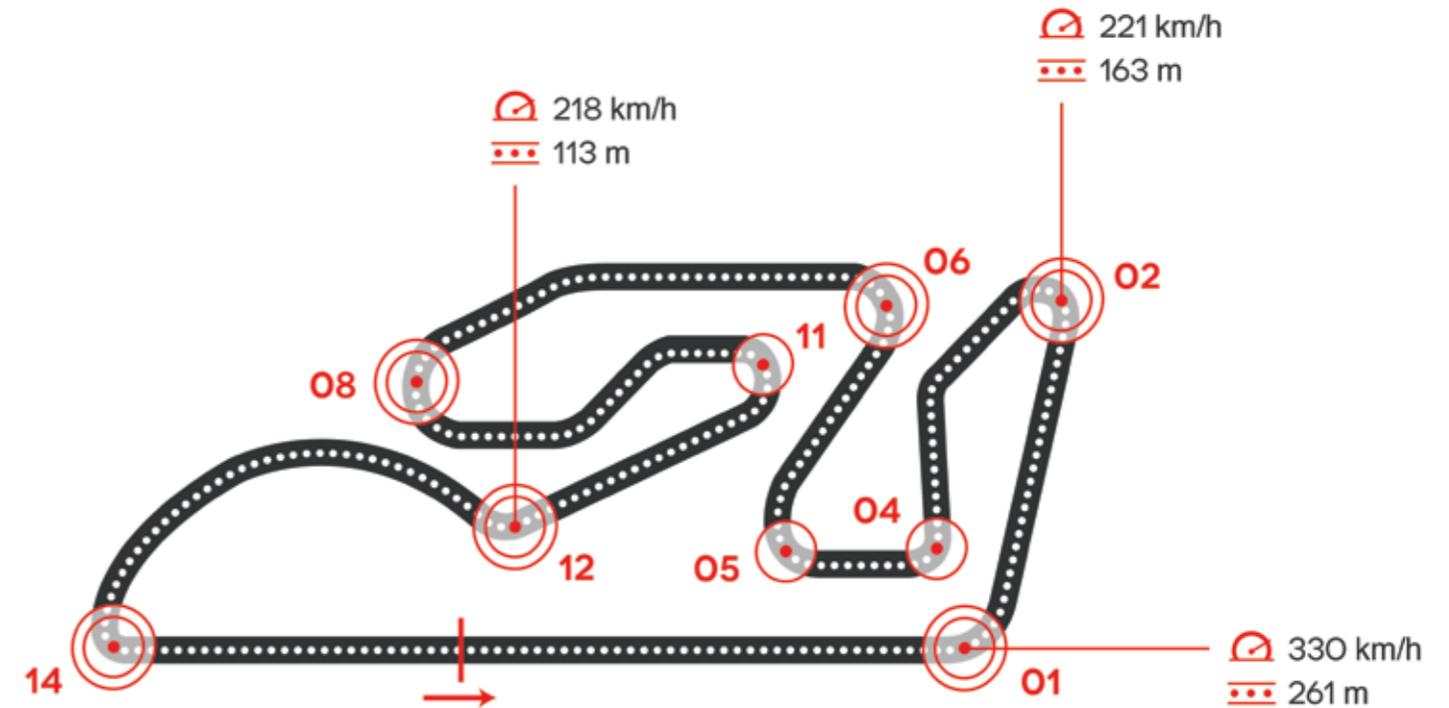
2016 SHELL MALAYSIA MOTORCYCLE GRAND PRIX

SEPANG INTERNATIONAL CIRCUIT



2016 GRAN PREMIO MOTUL DE LA COMUNITAT VALENCIANA

COMUNITAT VALENCIANA - RICARDO TORMO



THE HARDEST BRAKINGS

THE FIVE TOUGHEST BRAKING SECTIONS

What makes a MotoGP braking session extremely hard? The answer is the result of several items: starting and finishing speed, deceleration expressed in g, but also braking time and space, as well as the load applied to the brake lever. By considering and pondering all of these elements, Brembo has come up with a composite indicator of the difficulty of a braking section for the braking system. Here is the ranking of the 5 most demanding braking sections for the 2016 MotoGP season.

LE CINQUE FRENATE PIÙ TOSTE

Cosa rende durissima una frenata di una MotoGP? La risposta è il risultato di più voci: velocità iniziale e finale, decelerazione espressa in g, ma anche il tempo e lo spazio della frenata nonché il carico esercitato sulla leva. Considerando e ponderando tutti questi elementi, Brembo ha elaborato un indicatore composito della difficoltà di una staccata per l'impianto frenante. Ecco la classifica delle 5 frenate più impegnative della stagione 2016 della MotoGP.



USA (AUSTIN)

TURN 12

This is ranked number one thanks to its record 267 km/h reduction in speed. The MotoGP bikes go from 337 to 70 km/h in 5.9 seconds and demand about 300 metres of braking distance. The 9 kg of force applied to the brake lever are also noteworthy.



ARGENTINA (TERMAS DE RÍO HONDO)

TURN 5

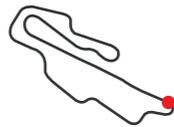
This corner earns its ranking because of the 12 kg of force applied to the lever and the 6-second braking time required after a 1,076 straight where the riders reach speeds of 330 km/h. The 270 metres of braking distance is also impressive.



MALAYSIA (SEPANG)

TURN 1

The third step of the podium goes to this corner that is approached at just under 70 km/h after touching 331 km/h. Its 264 km/h reduction in speed is frightful. Few corners in the world can match it, considering the fact that the braking session lasts 6 seconds and for about 289 metres.



ITALY (MUGELLO)

TURN 1

This is a truly tough braking section because the bikes arrive after having reached 351 km/h, the MotoGP top speed. Another record breaker is the 318 metre braking distance needed to drop an incredible 260 km/h in just 5.6 seconds.



QATAR (LOSAIL)

TURN 1

The first braking section of the Championship demands 8 kg of force on the lever and 5.2 seconds during which the bikes travel about 265 metres. After all, the MotoGP bikes reach 350 km/h and drop 244 km/h.

È la numero uno grazie al record di 267 km/h di riduzione di velocità. Le MotoGP passano da 337 a 70 km/h in 5,9 secondi e richiedono circa 300 metri di spazio per frenare. Notevoli anche i 9 kg di forza esercitata sulla leva del freno.



9.8

Merita la piazza d'onore per i 12 kg di forza esercitata sulla leva e i 6 secondi della frenata indispensabili dopo un rettilineo di 1.076 metri in cui si arriva a 330 km/h. Ragguardevoli anche i circa 270 metri dello spazio di frenata.



9.6

Terzo gradino del podio per questa curva che si affronta a poco meno di 70 km/h dopo aver toccato i 331 km/h. Spaventosi i 264 km/h di riduzione di velocità. Pochi eguali al mondo, considerando che la frenata si protrae per 6 secondi e per circa 289 metri.



9.5

Una staccata veramente tosta perché le moto vi arrivano dopo aver raggiunto i 351 km/h, top della MotoGP. Da primato anche i circa 318 metri della frenata, indispensabili per perdere la bellezza di 260 km/h in 5,6 secondi.



9.5

La prima staccata del Mondiale richiede una forza di 8 kg sulla leva e una frenata di 5,2 secondi durante i quali le moto percorrono circa 265 metri. D'altra parte le MotoGP vi arrivano a 350 km/h e perdono 244 km/h.



9.4