



BMW Motorrad Dynamic Damping Control DDC.

Il futuro: tecnologia delle sospensioni semiattive.

Da decenni, una delle core-competence di BMW Motorrad è l'ottimizzazione dell'affidabilità e della sicurezza delle motociclette attraverso lo sviluppo di soluzioni innovative e il conseguente incremento del piacere di guida. Nella sua qualità di leader tra le aziende innovatrici, BMW Motorrad ha presentato delle nuove soluzioni divenute, in breve, parte integrale della costruzione di motociclette di serie. BMW Motorrad ha il piacere di presentare un nuovo progresso: il sistema di regolazione della ciclistica semiattivo Dynamic Damping Control, in breve DDC.

BMW Motorrad: competenza e innovazioni nel campo delle sospensioni e dei sistemi di regolazione.

BMW Motorrad, introducendo il monobraccio posteriore Paralever nel 1986, posò una pietra miliare nell'ambito della tecnologia delle sospensioni. Questa soluzione migliorava notevolmente sia la parte ciclistica che la trasmissione di potenza. Per la prima volta nel 1993, con il rinnovamento del boxer, venne introdotta nella produzione di serie una sospensione anteriore che separava le funzioni di ammortizzazione da quella di guida: il Telelever. Il successivo passo rivoluzionario nella tecnica della ciclistica fu la sospensione anteriore Duolever, presentata nel 2005 con la rinnovata serie K.

Nel 1988 BMW introduce, primo costruttore al mondo, il sistema ABS sulla K1, di lì in avanti il sistema è stato continuamente aggiornato, diventando il supporto hardware per nove applicazioni. Nel 2007 BMW presenta il primo sistema antislittamento per le moto di normale produzione: l'ASC (Automatic Stability Control) che, leggendo la velocità di rotolamento dei pneumatici tramite le ruote foniche del sistema ABS, interviene evitando che lo slittamento della ruota posteriore identificato con una differenza di velocità rispetto a quella anteriore, provochi la perdita di aderenza. Nel 2009, con il lancio della BMW S1000RR, viene presentato il Controllo dinamico della trazione DTC (Dynamic Traction Control) che per la prima volta in una motocicletta di serie considera nell'intervento di regolazione dello slittamento anche molti altri parametri come l'inclinazione della moto, la velocità e la mappatura motore scelta dal pilota.

BMW Motorrad ha una posizione di leadership anche nello sviluppo di sistemi di regolazione delle sospensioni. Nel 2004 viene presentato il sistema di regolazione elettronica delle sospensioni ESA (Electronic Suspension Adjustment) per la prima volta su una moto di produzione un sistema che permette al pilota di variare la taratura degli ammortizzatori premendo semplicemente un pulsante al manubrio, anche in movimento. Anche questo sistema è stato soggetto ad aggiornamenti, nel 2009 è stato introdotto il sistema ESA II con ovviamente delle nuove funzioni.

Il passo logico successivo: il controllo semiattivo delle sospensioni.

Il passo logico successivo nello sviluppo di sistemi di taratura della ciclistica e di regolazione è ovvio: l'adattamento automatico degli elementi delle sospensioni alle differenti condizioni di utilizzo della moto, per esempio alle variazioni del fondo stradale o alle manovre di guida. Questo rappresenta il prossimo stadio dello sviluppo. BMW Motorrad ha messo a punto il sistema Dynamic Damping Control DDC.

Da diversi anni, delle tecnologie analoghe vengono applicate con successo nel settore automobilistico, per esempio sulla BMW M3 e sulla BMW M5. Le sinergie nel lavoro di sviluppo sono facilmente riconoscibili. La sfida consisteva nell'adattare il sistema alle esigenze specifiche della guida di una motocicletta e nell'integrare i relativi sistemi di regolazione.

L'evoluzione: da ESA II a DDC.

Con il lancio delle sospensioni a regolazione elettronica ESA II (Electronic Suspension Adjustment), BMW Motorrad ha realizzato un grande progresso nell'adattamento della moto ai differenti stati di carico e alle variazioni del fondo stradale. Oltre alla regolazione dei due ammortizzatori anteriori Duolever/Telelever e del sistema posteriore, Paralever, premendo semplicemente un tasto il pilota può modificare anche la rigidità dell'ammortizzatore posteriore dunque, la "rigidità" della molla. Le linee caratteristiche di molla e ammortizzatore permettono un adattamento della taratura della ciclistica alle particolarità del fondo stradale e allo stato di carico a un livello finora mai raggiunto. In combinazione con le tre modalità di taratura disponibili, „Comfort“, „Normal“ e „Sport“, ESA II ha inaugurato una dimensione completamente nuova di stabilità di guida e di reazioni ottimali a tutte le condizioni di

guida e di carico. ESA II è stato il primo sistema di taratura elettronica della ciclistica del mondo a offrire queste ampie possibilità di regolazione.

Il Dynamic Damping Control compie un ulteriore passo con l'obiettivo di dare al pilota un comportamento di guida ancora più stabile, dunque ancora più sicuro. Il DDC è un sistema di sospensioni semiattivo che reagisce automaticamente a manovre come la frenata, l'accelerazione o la guida in curva da un lato e, dall'altro, alle irregolarità del fondo stradale, adattando la risposta delle sospensioni attraverso delle valvole ammortizzatrici controllate elettricamente in base ai parametri rilevati dai sensori e tenendo conto della condizione di guida al momento dell'intervento.

Il DDC è collegato in rete attraverso il CAN-bus con il Controllo della trazione DTC e con l'ABS. Il DDC riconosce gli interventi di regolazione dei vari sistemi e adatta la reazione della sospensione alla situazione attuale e secondo la fase di escursione, in maniera distinta in compressione o in estensione.

La regolazione della sospensione avviene attraverso una valvola ammortizzatrice a controllo elettrico in cui vengono modificati la fessura anulare e, conseguentemente, la sezione di passaggio dell'olio dell'ammortizzatore. La variazione della velocità del flusso e della pressione determina una variazione inversamente proporzionale alla forza di ammortizzazione per alcuni millesimi di secondo.

A differenza del sistema ESA II, il Dynamic Damping Control DDC non lavora sulla base di linee caratteristiche ma in base a delle mappature che rappresentano la taratura ottimale degli ammortizzatori nell'ambito di un campo predefinito. Anche in questo sistema sono disponibili tre mappature che permettono al guidatore di impostare le sospensioni secondo le proprie preferenze personali. Premendo un tasto e selezionando una delle configurazioni di base „Comfort“, „Normal“ e „Sport“, come già con l'ESA II, la taratura selezionata viene visualizzata nella strumentazione combinata. Analogamente a ESA II, il DDC offre la variazione del tasso di compressione della molla.

Funzionamento del DDC durante la guida.

In seguito vengono presentate alcune tipiche situazioni di guida che illustrano i vantaggi offerti dal DDC. Prima di partire, l'accensione del quadro attiva il check del sistema e il flusso d'informazioni scorre attraverso la rete CAN-bus

dalla gestione motore, dalla centralina dell'ABS, dal sensorbox (DTC) e dai sensori degli ammortizzatori alla centralina del Dynamic Damping Control (DDC). Nella strumentazione combinata appare un messaggio.

Nella fase di avviamento della motocicletta, a partire da una velocità minima liberamente selezionabile, vengono controllate le valvole della sospensione anteriore e posteriore (flusso di corrente). Quando il pilota accelera, per esempio all'uscita da un centro abitato, in conseguenza alla variazione della coppia motrice e alla variazione dinamica della ripartizione delle masse tra le ruote con un normale schiacciamento del retrotreno, viene aumentato l'intervento sulla valvola dell'ammortizzatore posteriore. Quando la moto raggiunge la velocità di crociera, il controllo della valvole ripristina il valore originale (flusso inferiore di corrente rispetto alla fase di avviamento). Il flusso d'informazioni parte dalla manopola del gas, passa per la gestione motore e raggiunge la centralina del DDC e infine le valvole dell'ammortizzatore.

Se il pilota percorre per esempio una doppia curva, l'intervento sulle due valvole degli ammortizzatori viene incrementato parallelamente all'aumento della posizione inclinata fino alla corda della curva, partendo sempre da un flusso di corrente basso. Quando la motocicletta ritorna alla posizione normale tra la prima e la seconda curva, l'intervento di controllo delle due valvole degli ammortizzatori diminuisce parallelamente alla riduzione dell'angolo di inclinazione, fino a ritornare al valore originale. Al momento di entrata nella seconda curva, l'intervento di controllo aumenta proporzionalmente all'angolo d'inclinazione e si riduce nuovamente dopo che la moto ha superato il punto di corda della curva. Il flusso d'informazioni scorre dal sensorbox (DTC) alla centralina del DDC e da qui nuovamente alle valvole ammortizzatrici.

Nelle fasi di frenata, per esempio a un passaggio a livello, l'intervento di controllo sulla valvola ammortizzatrice anteriore aumenta proporzionalmente alla decelerazione, elevando così le forze di ammortizzazione e, conseguentemente, la stabilità di guida durante la frenata. Il Dynamic Damping Control DDC considera sia la fase dinamica del processo di frenata fino al raggiungimento di una decelerazione costante e di una ripartizione equilibrata del carico tra le ruote che la successiva fase statica.

Una volta raggiunta la velocità adattata, in questo caso quella necessaria per attraversare il passaggio a livello, diminuisce il flusso di corrente e così anche l'intervento di controllo, fino a ripristinare il valore di base. Il flusso d'informazioni parte dalla pompa del freno a mano del manubrio all'ABS e da qui raggiunge le valvole passando attraverso la centralina del DDC.

Durante l'attraversamento del passaggio a livello (descritto qui a titolo rappresentativo per qualsiasi tipo di irregolarità del fondo stradale) le valvole dell'ammortizzatore anteriore e posteriore vengono controllate separatamente (attraverso il flusso di corrente), in proporzione alla rispettiva escursione. Il flusso d'informazioni parte dai sensori che misurano l'escursione anteriore e posteriore, raggiunge la centralina del DDC e da qui raggiunge le valvole.

Se il pilota arresta la motocicletta, inizialmente l'intervento di controllo sulle valvole segue il processo di frenata già descritto. Una volta che la motocicletta è ferma, viene disattivato il flusso di corrente e, conseguentemente, il controllo delle valvole.

I vantaggi del Dynamic Damping Control DDC sono ovvi: in brevissimo tempo il sistema valuta un alto numero d'informazioni e seleziona con la massima precisione la taratura della ciclistica più adatta alla situazione attuale, così da aumentare notevolmente la sicurezza di guida attiva, il comfort di marcia e, naturalmente, il divertimento di guida.

Il sistema di molle/ammortizzatori DDC verrà introdotto prossimamente nei primi modelli di serie di BMW Motorrad.