


ESP e pneumatici:

TECNOLOGIE
IN RICERCA DI
PERFEZIONE





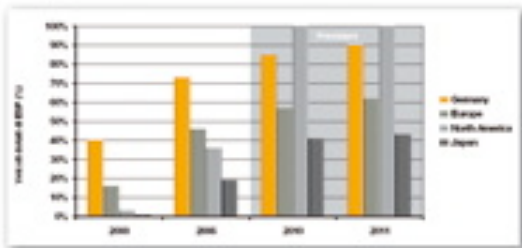
Con l'avanzata dei sistemi elettronici e la continua evoluzione dei pneumatici invernali, è necessario ricercare uno sviluppo comune per garantire una maggior sicurezza attiva dell'automobile

Emanuele Borla

I dispositivi elettronici di assistenza alla guida si stanno diffondendo in tutto il mondo. Fino a poco tempo fa erano un optional solo per le automobili più esclusive, oggi vengono invece forniti di serie anche per le vetture più popolari e lo saranno sempre di più nei prossimi anni. La

ragione di tale successo non è solo una maggior sensibilizzazione degli automobilisti nei confronti della sicurezza (aspetto molto spesso ignorato da noi italiani...), ma è anche frutto delle nuove disposizioni di legge che hanno l'obiettivo di ridurre le cause degli incidenti stradali. È già stato

annunciato, per esempio, che a partire dal 2011 tutti i veicoli di nuova immatricolazione venduti negli Stati Uniti dovranno uscire dalla fabbrica equipaggiati con il programma elettronico della stabilità, meglio noto come ESP. Facendo una breve analisi del nostro



In questo grafico sono riportate le previsioni percentuali di vendita dei veicoli equipaggiati con l'ESP nei principali mercati mondiali (fonte: divisione marketing Continental AG).

Il sistema ESP è tanto più presente con il crescere dei diversi segmenti che contraddistinguono le classi di autovetture.



Citycar

Fiat Panda
Ford Ka
Renault Twingo
Citroën C1



Utilitarie

Fiat Grande Punto
Ford Fiesta
Opel Corsa
Renault Clio
VW Polo



Medie compatte

Ford Focus
Opel Astra
Peugeot 307
Alfa Romeo 147
VW Golf



Berline/Station

Audi A4
BMW Serie 3
MB Classe C
VW Passat
Fiat Croma



Ammiraglie

Audi A6
BMW Serie 5
MB Classe E
Volvo V70
Lancia Thesis



Berline/Station

BMW Serie 3
MB Classe C
VW Passat
205/55 R16



Ammiraglie

Audi A6
BMW Serie 5
Volvo V70
225/55 R16



Citycar

Fiat Panda
Ford Ka
Renault Twingo
175/70 R13



Utilitarie

Fiat Grande Punto
Ford Fiesta
Opel Corsa
175/65 R14



Medie compatte

Ford Focus
VW Golf
Alfa Romeo 147
195/65 R15

Parallelamente alla crescita di segmento si ha anche un aumento delle dimensioni dei pneumatici. Riportiamo qui le misure più frequenti per ogni categoria.

panorama automobilistico, la quota di copertura di questi sistemi è ancora molto differenziata tra le diverse categorie di autovetture. Mentre quasi ogni nuovo veicolo europeo di grande cilindrata (come Audi A8, BMW Serie 7, etc...) esce dalla fabbrica con il sistema di stabilità della vettura di serie, le autovetture del cosiddetto segmento C (Alfa Romeo 159, Mercedes Classe C...) sono dotate di ESP per una quota che va dal 40% fino al 100%. Nel segmento delle medie compatte (VW Golf, Opel Astra...) questo range scende tra il 25% e l'80%, mentre per le poco più piccole utilitarie (Fiat Grande Punto, Ford Fiesta...) la percentuale non raggiunge il 20%. Nella classe delle citycar (Renault Twingo, Citroën C1...), a meno di

qualche eccezione, il programma è praticamente assente.

Per fare un confronto con un suo stretto parente, il trend positivo del fenomeno ESP è paragonabile a quello avuto dal sistema antibloccaggio dei freni (ABS), che dopo aver festeggiato negli anni '80 il suo debutto sulle vetture di lusso, oggi è montato su tutte le auto di nuova immatricolazione.

Come più volte abbiamo avuto occasione di sottolineare, i sistemi di assistenza alla guida offrono una maggior sicurezza nelle situazioni più critiche, ma allo stesso tempo influenzano notevolmente le caratteristiche di handling, di frenata e di accelerazione dell'autovettura, regolando lo slittamento delle singole ruote ed evitando i fenomeni di sovrasterzo e sottosterzo.

Per adattarsi alle diverse soluzioni di



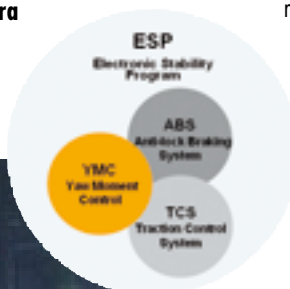
Continental: un colosso nella fornitura automotive

Il Gruppo Continental è uno dei principali produttori di pneumatici, dispositivi frenanti, sistemi chassis, elettronica di bordo e componenti in plastica. La divisione Automotive System vanta un vastissimo know-how tecnologico e qualità di produzione per quanto riguarda i settori della sicurezza attiva e passiva, dei sistemi telematici e di comunicazione, della propulsione e del comfort a bordo dell'autovettura. I componenti vengono sviluppati e prodotti nelle diverse sedi sparse per il mondo con oltre 24.000 dipendenti (l'intera multinazionale ne conta pressappoco 85.000).

trazione e alle differenti filosofie con cui viene progettata un'automobile, i dispositivi ESP sono programmati con funzionalità specifiche. Per ottenere dei risultati ottimali, infatti, è necessario che la loro messa a punto

tenga conto del tipo di trazione (anteriore, posteriore o integrale) e del "carattere" della vettura, la quale può essere improntata a un utilizzo sportivo o confortevole. Ciò può non essere sufficiente per sfruttare appie-

Il programma elettronico della stabilità (ESP), oltre a eventuali dispositivi di assistenza alla guida supplementari, integra tre funzioni base: il sistema antibloccaggio dei freni (ABS), il controllo della trazione (TCS) e quello del momento di imbardata (YMC).

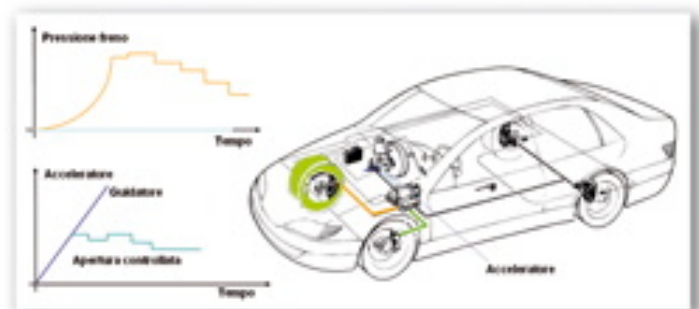


Schema che illustra come funziona il TCS, il quale va a "tagliare" la coppia alla ruota quando questa è soggetta a inutili e pericolosi slittamenti con il terreno.

no le potenzialità dell'elettronica in tema di sicurezza attiva. Negli ultimi anni, infatti, si è fatto un uso sempre crescente di pneumatici invernali nei periodi freddi dell'anno e gli assetti delle autovetture si basano su tecnologie sempre più evolute, come per esempio le sospensioni "intelligenti" capaci di regolare le doti dinamiche del mezzo in base alle esigenze del guidatore. Questo ha reso necessario uno studio approfondito per capire come interagiscono tra loro questi fattori (ESP, pneumatici e assetto), in modo da raggiungere uno sviluppo globale che garantisca una maggiore sicurezza di guida nelle pericolose situazioni che portano alla perdita di controllo del veicolo. Siamo ritornati nel freddo gelido della Scandinavia (questa volta in Svezia) per osservare come avviene

l'attività di ricerca e sviluppo portata avanti da Continental, uno dei principali fornitori automotive mondiali per tutti e tre i sottosistemi.

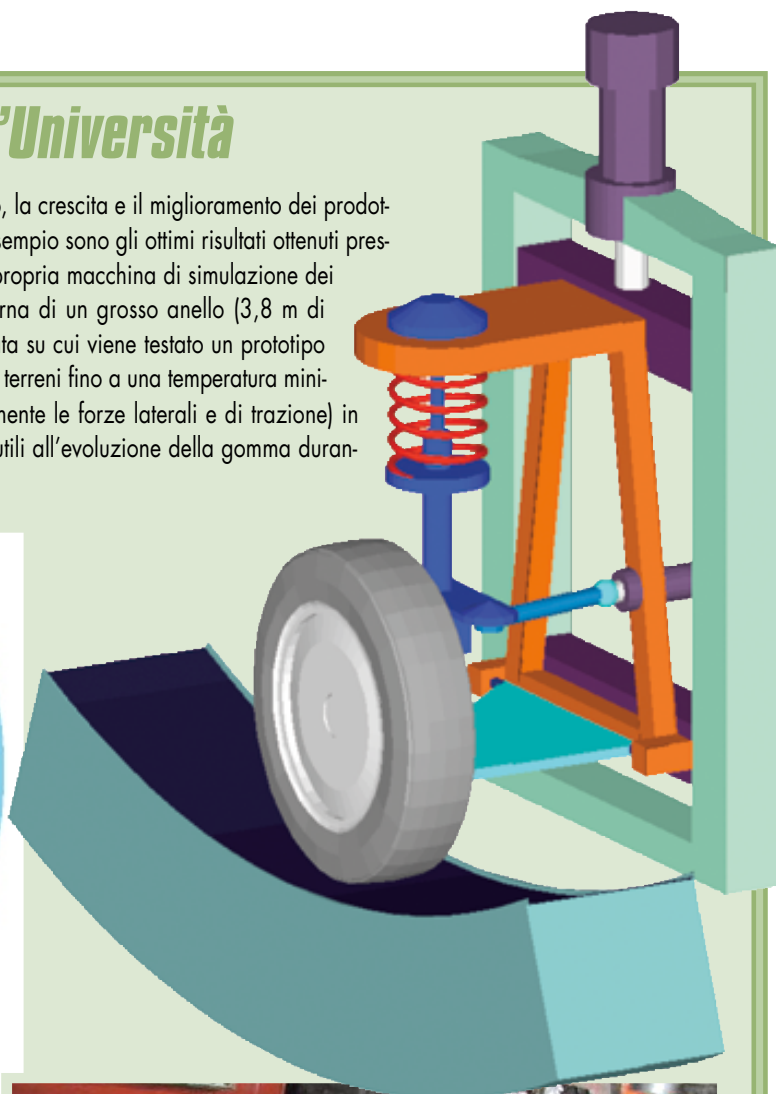
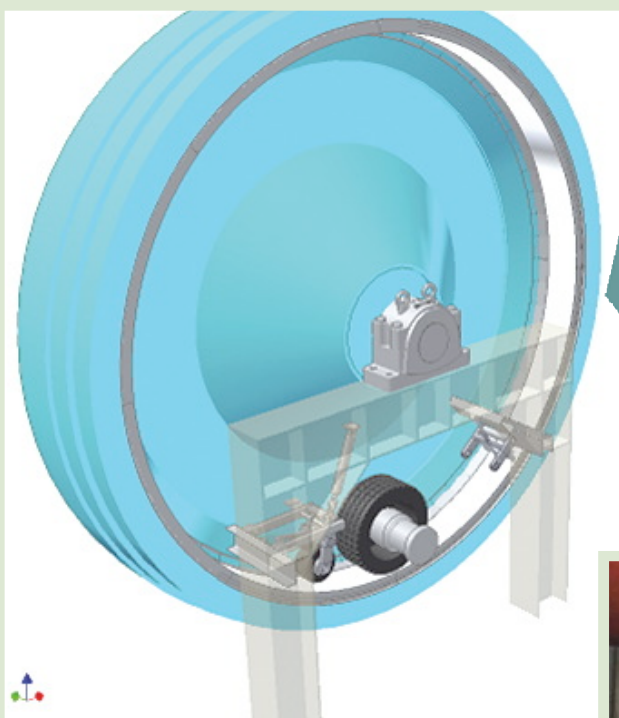
Una delle prove per studiare come i fattori sopra citati modificano la risposta di una vettura è l'accelerazione sulla neve, situazione in cui è possibile capire come i diversi valori limite di slittamento della ruota ammessi dall'ESP influenzano il rendimento dei pneumatici. Seppur molto semplice, questo è un buon test per valutare come il controllo della trazione (integrato nell'ESP) e il tipo di gomma interagiscono tra loro, in quanto il coefficiente d'attrito tra le superfici di contatto è molto basso. Per esempio, attivando il controllo elettronico della trazione (TCS) su una vettura equipaggiata di pneumatici invernali mirati alle caratteristiche di handling, di frenata, di stabilità ad alta velocità sull'asciutto e buona resa in caso d'aquaplaning, si possono avere risultati migliori di



In caso di brusche accelerate, in cui viene a meno la messa a terra della forza di trazione, il TCS interviene sia andando a frenare le ruote motrici sia limitando l'apertura della valvola a farfalla (il dispositivo comunica, infatti, con la centralina di gestione del motore).

...e la ricerca continua all'Università

Oltre ai diversi centri di ricerca e sviluppo sparsi in tutto il mondo, la crescita e il miglioramento dei prodotti Continental avviene anche nei laboratori delle Università. Un esempio sono gli ottimi risultati ottenuti presso l'Università di Karlsruhe, in cui è stata progettata una vera e propria macchina di simulazione dei pneumatici specifici per qualunque condizione. Sulla parte interna di un grosso anello (3,8 m di diametro), per esempio, può essere ricostruita una strada innevata su cui viene testato un prototipo di pneumatico invernale. Lo stesso può essere fatto simulando altri terreni fino a una temperatura minima di -20 °C. Possono così essere fatti dei rilevamenti (specialmente le forze laterali e di trazione) in modo preciso e soprattutto ripetibile, al fine di ricavare risultati utili all'evoluzione della gomma durante la sua progettazione.



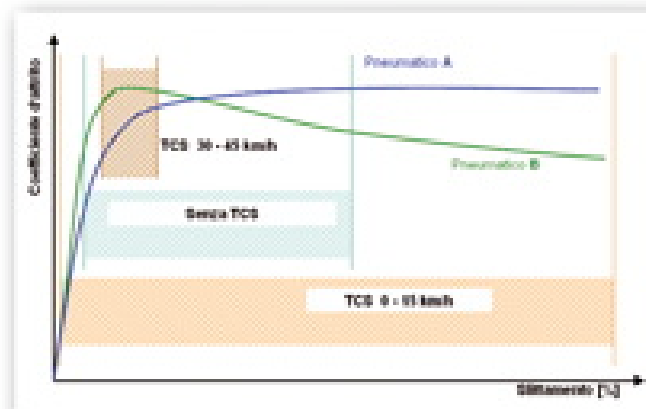
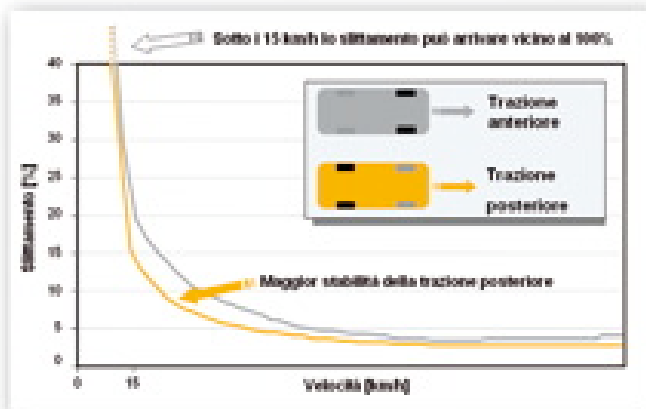
quelli ottenibili con la stessa vettura dotata di vere e proprie "gomme da neve" appositamente progettate per questa condizione meteorologica, ma con TCS disinserito. Montando lo stesso pneumatico da asciutto su

un'altra automobile, le prestazioni possono anche peggiorare, lasciando il dubbio per come il tutto sia subordinato implicitamente al tipo di vettura. Questo fenomeno è tanto più sensibile quando si è alla guida di

vetture con motorizzazioni molto potenti in cui le forze trasmesse al terreno sono elevate.

Un altro severo esame per l'elettronica è la percorrenza di vere proprie "piste da sci di fondo", in cui la macchina tende a perdere facilmente la traiettoria desiderata dal guidatore. Eseguendo i test mantenendo il sistema ESP inserito (così facendo

l'elettronica non rappresenta una variabile dell'analisi), si possono avere delle interazioni rilevanti tra le caratteristiche di trazione, la tipologia del pneumatico e lo chassis del veicolo, ovvero il telaio e il gruppo sospensioni. La loro reciproca influenza (che si manifesta quando vengono riscontrati risultati molto dispersivi tra le varie autovetture)



Lo slittamento nominale dipende dalla condizione di guida, dalla programmazione del TCS e dal tipo di trazione. Nel grafico si possono apprezzare le migliori qualità di una trazione posteriore in una prova di accelerazione sulla neve. In curva, però, questo layout può portare a situazioni davvero critiche...

Prova di accelerazione sulla neve: stessa vettura dotata di TCS disinseribile, pneumatici invernali differenti (A per asciutto, B per neve). Con il TCS non attivato le prestazioni medie dei pneumatici sono simili, ma con il TCS inserito per velocità inferiori a 15 km/h la gomma B è migliore, mentre per un range di velocità tra 30 e 40 km/h i risultati si invertono.

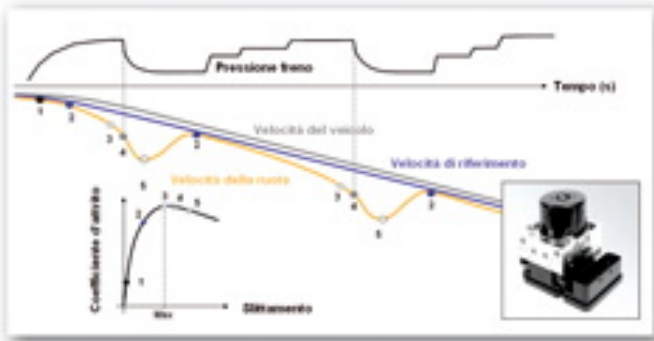
però è molto più probabile nella guida in condizioni di forte attrito, come nelle prove di handling sull'asciutto, e con temperature dell'ambiente molto fredde.

Per garantire una buona affidabilità dei modelli utili al set-up dei sistemi di assistenza alla guida, vengono eseguite più sessioni di test strumentati su autovetture con caratteristiche differenti. Alcune di queste, grazie al loro particolare assetto, consentono di fare delle valutazioni immediate riguardo alla tenuta di strada e il livello di comfort trasmesso al pilota, mentre per altre vetture il giudizio "umano" non è poi così sensibile alle diverse modifiche e la valutazione è affidata completamente a sofisticati sistemi di acquisizione dati.

A testimonianza del fatto che il programma elettronico della stabilità e i pneumatici si condizionano a



Schema che illustra il funzionamento dell'ABS. Il sistema, se si verifica il bloccaggio di una ruota, rilascia per brevi istanti l'azione frenante sul disco.



L'ABS interviene quando la velocità di rotazione della ruota ha una rapida caduta rispetto alla velocità di riferimento (direttamente legata a quella del veicolo), andando a "tagliare" per pochi istanti la coppia frenante. Sembra un controsenso, ma gli spazi di frenata si riducono...

vicenda (tanto più alle basse temperature), ormai tutte le principali Case automobilistiche, testano i pneumatici con e senza ESP inserito in modo da valutare le soluzioni più efficienti. Come abbiamo avuto modo di esaminare direttamente anche noi, queste interazioni sono ancora più rilevanti sui fondi con bassi valori d'attrito, come sul bagnato, sulla neve o sul ghiaccio. In futuro, converrà sempre di più eseguire questo tipo di collaudo, perfezionandolo in modo da poter rilevare ed eventualmente evitare nuovi effetti utilizzando lo stesso veicolo con un altro dispositivo ESP ed eseguire i test in condizioni meteorologiche capaci di influire sulle caratteristiche dei pneumatici.

Per evidenziare quali parametri condizionano di più il comportamento delle gomme, i tecnici dell'azienda tedesca hanno portato a termine dei test di tipo combinatorio: battistrada con e senza lamelle (le quali consentono di aumentare il grip sulla neve), mescole dure e morbide, indici di slittamento alti e bassi, temperature esterne alte e basse e, infine, fondo con neve allentata e compatta. Dopo le diverse sessioni di prova, l'analisi dei risultati: facendo uso dei preziosi strumenti matematici presi in prestito dalla statistica, si possono individuare i fattori che più influenzano le prestazioni dei pneumatici e

quindi molto più rilevanti in fase di sviluppo degli stessi e dei sottosistemi annessi ai fini della sicurezza, come appunto l'ESP. I principali fattori che intervengono sono, in ordine d'importanza, la temperatura esterna (le prove dovrebbero essere eseguite in un campo di temperature comprese tra -5 °C e -15 °C), la mescola, il disegno del battistrada, l'interazione tra la temperatura esterna e il design. Meno importanti, invece, sono il tipo di neve, che si può presentare soffice o compatta, lo slittamento e le restanti interazioni. Da quest'esperienza in terra svedese abbiamo avuto modo di constatare come l'elettronica e i pneumatici interagiscono in condizioni critiche sulla neve e sul ghiaccio in frenata, in accelerazione e nelle prove di handling. Le differenze di tenuta di strada rilevate cambiano poi da modello a modello in base al suo comportamento dinamico dovuto al telaio e alle sospensioni, agli stessi pneumatici, nonché alle diverse tipologie di trazione. Non a caso, le si svolgono in zone climatiche molto fredde in cui è possibile simulare situazioni di guida gravose; l'entità delle interazioni tra i diversi sottosistemi diviene poi minore in condizioni più favorevoli.

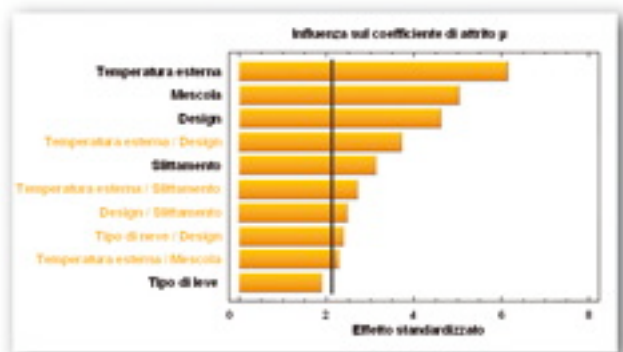
Per tali motivi, oltre alle ovvie ragioni di sicurezza, consigliamo di mantenere i sistemi elettronici di stabilità sempre inseriti perché alcuni

	No interazioni	Basse interazioni	Alte interazioni
Handling - asciutto	OK	OK	OK
Frenata - bagnato	OK	OK	OK
Handling - bagnato	OK	OK	OK
Frenata - bagnato	OK	OK	OK
Aquaplaning	OK	OK	OK
Handling - neve	OK	OK	OK
Accelerazione - neve	OK	OK	OK
Frenata - neve	OK	OK	OK
Handling - ghiaccio	OK	OK	OK
Accelerazione - ghiaccio	OK	OK	OK
Frenata - ghiaccio	OK	OK	OK

Tabella riassuntiva delle interazioni che si possono avere tra pneumatico invernale e tipo di vettura. Montando lo stesso modello di gomma su auto diverse (A e B), si riscontrano grandi differenze solo nelle prove di handling sull'asciutto.

	No interazione	Basse interazioni	Alte interazioni
Handling - asciutto	OK	OK	OK
Frenata - asciutto	OK	OK	OK
Handling - bagnato	OK	OK	OK
Frenata - bagnato	OK	OK	OK
Aquaplaning	OK	OK	OK
Handling - neve	OK	OK	OK
Accelerazione - neve	OK	OK	OK
Frenata - neve	OK	OK	OK
Handling - ghiaccio	OK	OK	OK
Accelerazione - ghiaccio	OK	OK	OK
Frenata - ghiaccio	OK	OK	OK

Le interazioni che si verificano combinando gli effetti di pneumatico ed ESP. In questo caso, le situazioni più rilevanti sono quelle in cui il coefficiente di attrito tra il battistrada e il fondo stradale è molto basso.



In quest'ultimo grafico vengono classificati i fattori che influenzano le prestazioni di un pneumatico, rappresentate dal suo coefficiente di attrito con il fondo stradale. Non solo intervengono i singoli fattori, ma anche le loro interazioni.

modelli di pneumatici invernali, essendo progettati per determinate condizioni, potrebbero comportarsi diversamente senza tali dispositivi (in caso di mancata attivazione si potrebbero avere dei risultati completamente diversi, addirittura

con un peggioramento sensibile delle prestazioni dinamiche del veicolo). Ciò avverrà ancora di più nei prossimi anni dato che entrambe le tecnologie condivideranno un know how sempre maggiore nella loro messa a punto. ■