

Evento internazionale stampa Innovation Days 2014: Efficient Dynamics. Indice.



- 1. La strategia Efficient Dynamics:**
vettura efficiente, propulsore dinamico e gestione intelligente dell'energia.
..... 2
- 2. Transfer tecnologico da BMW i al core-brand BMW:**
la tecnologia ibrida plug-in della BMW i8 funge da base per i futuri modelli
BMW con propulsore eDrive. 5
- 3. Il propulsore previdente:**
oltre alla strada, i modelli BMW anticipano anche la situazione del traffico. 10
- 4. Lightweight design intelligente e aerodinamica sofisticata:**
fattori di base per una vettura efficiente. 14
- 5. Innovativa tecnologia d'illuminazione:**
tecnologia di luce laser in esclusiva mondiale.....20

1. **La strategia Efficient Dynamics: vettura efficiente, propulsore dinamico e gestione intelligente dell'energia.**

Tutto iniziò con una visione: per assicurare a lungo termine il vantaggio competitivo delle proprie vetture, già 15 anni fa il BMW Group creò le basi della propria filosofia aziendale del futuro, integrata dal 2007 nella strategia di sviluppo Efficient Dynamics. Da allora, nello sviluppo di ogni singolo modello gli ingegneri BMW perseguono l'obiettivo di realizzare una vettura efficiente, un propulsore dinamico e una gestione d'energia intelligente. La coerenza con quale viene portata avanti rende Efficient Dynamics unica nel settore automobilistico. Ad esempio, il contributo di Efficient Dynamics è stato fondamentale per assicurare al BMW Group per otto anni consecutivi la posizione di casa automobilistica più sostenibile del mondo nel Dow Jones Sustainability Index. Oggi tutte le vetture del BMW Group vengono sviluppate sulla base strategica di Efficient Dynamics: Efficient Dynamics non è più una visione, ma una realtà vivibile giornalmente.

Più dinamismo, meno CO₂: di serie in ogni modello.

Le vetture dei brand BMW e MINI definiscono su scala mondiale il parametro di riferimento di riduzione dei consumi nel segmento premium. Nessun altro produttore automobilistico ha abbattuto le emissioni di CO₂ delle proprie vetture in tempi più brevi e in percentuali più elevate del BMW Group. A livello europeo, tra il 1995 e il 2008 il consumo di flotta è calato di oltre il 25 per cento; per il periodo di tempo tra il 2008 e il 2020 il BMW Group persegue l'obiettivo di una riduzione su scala mondiale di un ulteriore 25 per cento. Nel febbraio del 2014 la gamma di modelli dei marchi BMW e MINI include già 39 modelli con un valore massimo delle emissioni di 120 grammi per chilometro. Sei mesi prima dell'entrata in vigore della norma antinquinamento Euro 6, nel settembre del 2014, già oltre 100 modelli del BMW Group soddisfano le più severe norme sulle emissioni.

BMW EfficientDynamics: presente e futuro.

Per essere preparati in modo ottimale ad affrontare sia oggi che in futuro le moderne sfide della mobilità e a soddisfare contemporaneamente sia le richieste dei clienti che le future norme della legge, il BMW Group ha creato intenzionalmente una base ampia e flessibile. La crescita veloce delle megacity e la penuria delle risorse naturali, nonché le sfide poste dai legislatori richiedono dei concetti innovativi.

Tecnologia di propulsione: pronti per affrontare il futuro.

Nei reparti di sviluppo del BMW Group nascono dei concetti di mobilità e di propulsione che considerano sia le richieste del presente che del futuro. In futuro, il BMW Group offrirà sia delle automobili altamente efficienti equipaggiate con motori a combustione interna ottimizzati nell'ambito di un processo evolutivo, sia rivoluzionarie vetture ad alimentazione esclusivamente elettrica, destinate alle grandi metropoli e, in più, modelli ibridi plug-in a emissioni ridotte per i tragitti più lunghi. A lungo termine, il BMW Group punta sulla tecnologia della fuel-cell con l'idrogeno come fonte di energia, così da potere realizzare degli elevati valori di autonomia a emissioni zero anche con vetture di dimensioni più grandi e con tempi di rabbocco di carburante più brevi. Grazie alla strategia di sviluppo Efficient Dynamics, il BMW Group è preparato a soddisfare le ambiziose norme legislative che entreranno in vigore in Europa entro il 2020 e negli USA entro il 2025.

Lightweight design, aerodinamica, gestione dell'energia.

Oltre all'innovativa tecnologia di propulsione, sono il lightweight design intelligente e l'ottimizzazione dell'aerodinamica da un lato, così come lo sviluppo di sistemi intelligenti di gestione dell'energia dall'altro, a formare i grandi pilastri della strategia Efficient Dynamics. Nel proprio centro di prove di aerodinamica, il più moderno del comparto, i concetti di aerodinamica vengono sviluppati e ottimizzati fino all'ultimo dettaglio.

Contemporaneamente, il CFRP (materiale sintetico rinforzato con fibra di carbonio) viene utilizzato per la prima volta al mondo in volumi industriali per la produzione dei modelli BMW i. Il baricentro abbassato, dei componenti compatti orientati verso il centro della vettura, la ripartizione equilibrata delle masse tra gli assi nel rapporto di 50:50, il peso complessivo alleggerito e delle caratteristiche aerodinamiche ottimali favoriscono la sportività dei modelli del BMW Group.

Il piacere di guidare nel XXI secolo.

Grazie ai propri rivoluzionari concetti automobilistici, i modelli del sub-brand BMW i evidenziano il potere innovativo del BMW Group, presentandosi contemporaneamente come la punta di diamante della strategia Efficient Dynamics. Dalla fine del 2013 è disponibile sul mercato la BMW i3, la prima vettura BMW ad alimentazione esclusivamente elettrica. L'architettura LifeDrive con abitacolo in CFRP, il modulo in alluminio che accoglie la propulsione, l'accumulatore di energia e lo chassis, la pompa di calore per il riscaldamento degli interni e la gestione energetica con Modo ECO PRO, sviluppata per assicurare la massima efficienza, la funzione sailing e il Preview Assistant sono tutti affascinanti esempi dell'interazione perfetta tra le singole tecnologie innovative.

Con l'automobile sportiva BMW i8, disponibile a partire dalla primavera 2014, è pronto per il debutto il primo modello ibrido plug-in del BMW Group. La BMW i8 rinchiude in sé Efficient Dynamics in una concentrazione finora mai vista. I principi fondamentali della strategia di sviluppo sono stati applicati con una coerenza e profondità mai raggiunte in passato. Il risultato è una leggera 2+2 posti, aerodinamicamente ottimizzata e perfettamente equilibrata, che combina le caratteristiche di performance di una sportiva purosangue con i valori di consumo di carburante di una vettura compatta, realizzando così l'equilibrio perfetto tra dinamismo ed efficienza, tra divertimento di guida e utilizzo parsimonioso delle risorse naturali. La BMW i8 è un simbolo coerente del piacere di guidare nel XXI secolo.

Innovativo transfer tecnologico: dalla BMW i8 alla BMW X5 eDrive.

Il propulsore ibrido plug-in della BMW i8 combina un compatto motore elettrico con un motore tre cilindri a benzina TwinPower Turbo della nuova famiglia di motori Efficient Dynamics, fortemente sovralimentato. Il sub-brand BMW i ha creato così le basi per un transfer tecnologico verso il core-brand BMW. Ulteriori applicazioni della tecnologia ibrida plug-in sono per esempio la futura BMW X5 eDrive che combinerà per la prima volta un motore quattro cilindri a benzina con tecnologia TwinPower Turbo e il sistema ibrido plug-in con la trazione integrale intelligente BMW xDrive.

Efficient Dynamics Innovation Days 2014.

Gli Efficient Dynamics Innovation Days 2014 offrono per la prima volta dei giri di prova con il prototipo ibrido plug-in BMW X5 eDrive e la BMW Serie 5 berlina, entrambi equipaggiati con l'ultima generazione del propulsore previdente. Contemporaneamente, vengono presentati concetti e idee nei settori di sviluppo lightweight design, aerodinamica e gestione termica.

2. Transfer tecnologico da BMW i al core-brand BMW: la tecnologia ibrida plug-in della BMW i8 funge da base per i futuri modelli BMW con propulsore eDrive.

Da sempre, la tecnologia di propulsione del BMW Group fa parte dei pilastri fondamentali della strategia BMW EfficientDynamics. Indipendentemente se si tratta dell'ottimizzazione dei tradizionali motori a combustione interna o di concetti di propulsione nuovi ed alternativi: in tutti i casi si è riusciti ad aumentare sensibilmente sia il piacere di guidare che l'efficienza di ogni modello nuovo e a realizzare contemporaneamente un netto abbattimento delle emissioni di CO₂. Dopo lo sviluppo evolutivo dei motori a benzina e diesel con la tecnologia TwinPower Turbo, in futuro saranno i nuovi propulsori elettrificati (BMW eDrive), sviluppati dal sub-brand BMW i, che consentiranno anche ai modelli del core-brand BMW di ridurre radicalmente i valori delle emissioni.

Tutti i componenti BMW eDrive vengono sviluppati e prodotti internamente dal BMW Group e montati su misura, a seconda del concetto di propulsione. Degli esempi attuali sono la BMW i3 ad azionamento esclusivamente elettrico e la BMW i8 con propulsore ibrido di tipo plug-in, che ancora nella sua funzione di piattaforma tecnologica e come punta di diamante della strategia Efficient Dynamics ha definito dei parametri di riferimento nuovi già prima del lancio del modello di serie. In futuro, la tecnologia del rivoluzionario concetto di propulsione della BMW i8 sarà utilizzato anche nelle vetture del core-brand BMW.

Il motore elettrico del futuro: BMW eDrive.

Lungo il cammino verso una mobilità locale esente di CO₂ l'elettrificazione della catena cinematica assume un ruolo centrale. BMW eDrive include tutti i concetti di propulsione che permettono una guida locale a emissioni zero. Per i componenti principali, come il motore elettrico, la batteria ad alta tensione e l'elettronica di potenza, il BMW Group punta con coerenza su sviluppi interni. Questo garantisce che i singoli componenti soddisfino esattamente i criteri della rispettiva vettura, così da ottimizzare la performance, l'autonomia e l'efficienza, ma anche la durata di vita, la sicurezza e la manutenzione dei componenti.

I motori elettrici funzionano in modo altamente efficiente e offrono un rendimento massimo del 96 per cento, praticamente irraggiungibile con un motore a combustione interna. In più, la rapidità di risposta e l'elevata coppia,

disponibile praticamente al momento di avviamento da fermo, si adattano alla perfezione al carattere dinamico dei modelli BMW.

Il propulsore ibrido plug-in della BMW i8 combina i pregi di un motore elettrico con quelli di un motore a combustione interna sovralimentato: con una potenza di sistema di 266 kW/363 CV, una coppia massima di 570 Nm, un'accelerazione da 0 a 100 km/h in 4,4 secondi e un consumo di carburante nel ciclo di prova UE di 2,1l/100 km ed emissioni di CO₂ di 49 g/km, l'automobile sportiva ibrida di tipo plug-in dimostra che l'aumento della performance e la riduzione del consumo non si devono assolutamente escludere reciprocamente.

Grazie alla propria funzione di boost, il motore elettrico supporta il propulsore a benzina nelle manovre di accelerazione. Inoltre, può venire utilizzato per la guida esclusivamente elettrica fino a una distanza di 35 chilometri, ad una velocità massima di 120 km/h. Le necessarie riserve di energia sono messe a disposizione dalla batteria ad alta tensione agli ioni di litio. Nelle differenti situazioni di guida, la BMW i8 offre sempre l'equilibrio ottimale tra dinamismo ed efficienza. Attraverso il recupero di energia nelle fasi di rilascio, è possibile generare dell'energia per la batteria ad alta tensione. Inoltre, nelle fasi di ripresa la batteria HV viene caricata dal motore elettrico. In più, il motorino di avviamento ad alta tensione che aziona il motore a combustione interna funge anche esso da generatore, producendo corrente per la batteria ad alta tensione.

I sistemi ibridi di tipo plug-in sono utilizzabili allo stesso livello di efficienza negli spostamenti di breve distanza che per i tragitti più lunghi ma anche nei percorsi misti. La gestione intelligente della propulsione assicura permanentemente un'interazione ottimale dei due motori. La cooperazione tra motore a combustione interna e motore elettrico viene gestita in base al carico richiesto nella specifica situazione: il sistema mette a disposizione una dinamica di guida sportiva oppure un esercizio del sistema particolarmente efficiente dal punto di vista energetico. A questo scopo sono selezionabili diverse modalità di guida che favoriscono un esercizio fortemente dinamico, confortevole, oppure a consumi particolarmente bassi.

Tecnologia BMW i come boost per il core-brand BMW.

L'elettrificazione della catena cinematica offre degli enormi potenziali di riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni anche nelle vetture più grandi e pesanti, senza compromettere la performance o la dinamica di guida. Al contrario: la funzione di boost del motore elettrico supporta il motore a combustione interna nelle fasi di accelerazione e di ripresa attraverso una coppia motrice supplementare, intensificando

sensibilmente l'esperienza di guida sportiva. A medio termine, la strategia Efficient Dynamics prevede di utilizzare il modernissimo concetto di propulsione della BMW i8 anche nelle vetture del core-brand BMW.

Sistema ibrido plug-in: prospettive per la BMW X5.

Presentando nel settembre del 2013 la BMW Concept X5 eDrive al Salone dell'automobile IAA di Francoforte, il BMW Group ha illustrato un'ulteriore prospettiva per incrementare l'efficienza delle vetture nel segmento SAV. In questa occasione venne presentato per la prima volta al pubblico uno Sports Activity Vehicle che combinava la trazione integrale intelligente BMW xDrive con l'innovativo sistema ibrido plug-in di BMW. In questa combinazione, la BMW X5 eDrive non funge solo da simbolo della tipica sportività del marchio, ma contemporaneamente della sua efficienza e del suo basso impatto ambientale. La funzione di boost del motore elettrico assicura al SAV un'accelerazione veramente scattante. A richiesta, l'accelerazione da 0 a 100 km/h richiede meno di 7 secondi. Nel ciclo combinato il valore di consumo che intendono raggiungere gli ingegneri BMW è di circa 3,8 litri per 100 chilometri nel ciclo di prova UE con emissioni di CO₂ di 90 grammi per chilometro, così da definire dei nuovi parametri di riferimento nella categoria di appartenenza. A questo si aggiungerà la capacità di percorrere fino a 30 chilometri nella modalità esclusivamente elettrica, dunque di funzionare localmente ad emissioni zero.

Poiché la tecnologia BMW eDrive e la trazione integrale intelligente BMW xDrive interagiscono in modo perfetto, la coppia motrice generata dal motore elettrico, dal motore quattro cilindri a benzina o da entrambe le fonti di potenza viene distribuita automaticamente e variabilmente tra asse anteriore ed asse posteriore. In tutte le situazioni di guida sono garantite così una trazione perfetta, un'ottima stabilità di guida, nonché la massima agilità e dinamica. Il lussuoso comfort di guida della BMW X5, la sua funzionalità e praticità, sia nella guida quotidiana che nei lunghi viaggi, sono stati conservati al 100%.

Mentre nella BMW i8 verrà montato il primo motore tre cilindri sovralimentato del BMW Group, nella futura BMW X5 eDrive funzionerà un modernissimo propulsore quattro cilindri a benzina. Entrambi i motori sono rappresentanti della nuova famiglia di motorizzazioni Efficient Dynamics, equipaggiate con la tecnologia TwinPower Turbo. L'obiettivo del BMW Group è di sviluppare in ogni Serie una soluzione di mobilità elettrica su misura.

La nuova generazione di motori a benzina e diesel equipaggiati con tecnologia TwinPower Turbo.

Nonostante che il BMW Group porti avanti coerentemente l'elettrificazione

delle proprie vetture, perché la considera la tecnologia di propulsione del futuro, la Casa di Monaco ha individuato anche dei grandi potenziali nei sistemi di propulsione tradizionali. Per questo motivo, i motori a combustione interna verranno ottimizzati con coerenza e rappresenteranno anche in futuro il componente di base dei propulsori ibridi BMW.

I motori a benzina e diesel ulteriormente perfezionati costituiscono una nuova fase evolutiva del BMW Group. La nuova famiglia di motorizzazioni Efficient Dynamics include propulsori a tre, a quattro e a sei cilindri ed è il risultato di un coerente processo di sviluppo. Grazie all'aumento delle parti in alluminio e all'utilizzo di magnesio ulteriormente alleggerito, il BMW Group ha ridotto sensibilmente anche il peso medio delle nuove unità di propulsione. In più, sono stati migliorati la gestione termica e l'acustica dei propulsori. Una caratteristica fondamentale di tutti i motori è la nuova fase di sviluppo della pluripremiata tecnologia TwinPower Turbo.

Il primo rappresentante di questa nuova generazione di propulsori è un motore tre cilindri a benzina da 1.500 cc, utilizzato per la prima volta nella BMW i8. Il compatto propulsore sovralimentato si distingue per il proprio elevato livello di dinamismo e di efficienza, nonché per la propria briosità, la rapidità di risposta e una sonorità sportiva e dinamica. Inoltre, all'Innovation Day di questo anno il BMW Group presenta i primi quattro cilindri della nuova famiglia di motori. I propulsori da 2.000 cc equipaggiati con tecnologia TwinPower Turbo saranno lanciati sul mercato nel primo semestre del 2014 sia nella versione a benzina che diesel.

Pronti per il futuro: tecnologia TwinPower Turbo.

Con la tecnologia TwinPower Turbo il BMW Group dispone già da diversi anni di un concetto high-tech che gli consente di affrontare il futuro e che è stato applicato anche alla nuova famiglia di motori. Il termine "TwinPower" descrive la combinazione di controllo variabile del carico e di modernissima tecnica d'iniezione. I componenti variabili della tecnica sono la regolazione variabile degli alberi a camme VANOS o Doppio VANOS, il comando variabile delle valvole VALVETRONIC e/o la geometria variabile della turbina dei turbocompressori diesel. A questi si aggiungono l'iniezione diretta di benzina High Precision Injection oppure l'iniezione diretta Common-rail per i motori a gasolio. Il terzo elemento del concetto high-tech è la sovralimentazione turbo. La caratteristica principale dei propulsori a benzina resta il comando del carico esente da valvola a farfalla VALVETRONIC che distingue la tecnologia BMW TwinPower Turbo dai concetti della concorrenza anche a livello di efficienza.

Programma completo: motori a tre, a quattro e a sei cilindri.

La base della nuova famiglia di motori è il concetto uniforme di costruzione in linea. Il motore di base è composto da moduli di cilindro ottimizzati, ognuno dalla cilindrata di 500 cc, che rappresentano la soluzione ottimale per l'utilizzo in un'autovettura. Di conseguenza, il nuovo tre cilindri offre 1.500 cc di cilindrata, il quattro cilindri 2.000 cc e il sei cilindri 3.000 cc. Grazie agli elementi costruttivi comuni dei motori a benzina e diesel, la quota dei componenti identici utilizzati sale fino al 60 per cento; i gruppi costruttivi identici nei motori a benzina e diesel rappresentano circa il 40 per cento. Infine, tutti i propulsori dispongono dello stesso lato "freddo" di aspirazione e del lato "caldo" dei gas di scarico. Anche per questo motivo i motori a tre e quattro cilindri della nuova famiglia sono adatti sia al montaggio longitudinale che trasversale nei futuri modelli BMW e MINI.

Sviluppo efficiente, produzione flessibile, massima qualità.

Grazie al nuovo sistema modulare di costruzione motori, il BMW Group è in grado di sviluppare propulsori a tre, a quattro e a sei cilindri con livelli di potenza differenti, tarati alla perfezione al singolo concetto automobilistico. Questo consente di produrre dei maggiori volumi che determinano a loro volta dei notevoli effetti di risparmio nelle fasi di sviluppo e di produzione. In più, l'uguaglianza costruttiva dei motori facilita lo sviluppo di nuove varianti, realizzabili così a livello redditizio anche in volumi minori. Conseguentemente, per la prima volta negli stabilimenti motoristici del BMW Group sarà possibile produrre insieme e contemporaneamente i motori a benzina e diesel della nuova famiglia. Cambiamenti improvvisi della domanda o sviluppi di mercato non previsti saranno gestibili con maggiore facilità.

Complessivamente, il nuovo sistema modulare di costruzione motori assicura così non solo sostenibilità ecologica a livello di valori di consumo di carburante e delle emissioni dei modelli futuri, bensì anche sostenibilità economica nello sviluppo e nella produzione.

3. Il propulsore previdente: i modelli BMW anticipano non solo la strada ma anche la situazione del traffico.

Un pilastro importante della strategia Efficient Dynamics del BMW Group è costituito dalla gestione intelligente dell'energia. L'obiettivo è di evitare dei consumi inutili di energia a bordo della vettura e di recuperare una quota possibilmente elevata dell'energia consumata. Per abbassare ulteriormente il consumo energetico dei propri modelli e aumentarne conseguentemente l'autonomia, il BMW Group perfeziona con coerenza la gestione dei singoli componenti della vettura. Da anni, sistemi come la funzione Start Stop automatico che spegne automaticamente il motore al semaforo rosso o nel traffico di stop&go, così da risparmiare del carburante, e lo riaccende immediatamente prima di ripartire, fanno parte dell'equipaggiamento di serie in un numero crescente di modelli del BMW Group, analogamente alla tecnologia di recupero di energia in frenata.

Un risultato del principio di consumare dell'energia solo quando è veramente necessaria è costituito dal motore previdente. L'idea alla base: riconoscendo anticipatamente la situazione di guida la vettura viene regolata automaticamente in modo ottimale, in base alle esigenze momentanee. Le informazioni necessarie vengono fornite dai numerosi dati trasmessi dai sensori dell'elettronica di bordo, dal sistema di navigazione e, recentemente, anche dai sensori radar e della telecamera, integrati nella parte frontale della vettura.

Già oggi, un numero costantemente crescente di modelli di tutte le Serie del BMW Group permette di utilizzare questo sistema di controllo a bordo della vettura. Con l'aiuto delle informazioni fornite dal sistema di navigazione, la gestione del cambio e il Preview Assistant sono in grado di riconoscere l'andamento della strada e il profilo del percorso, con tutte le rispettive salite e discese, inclusi i limiti di velocità. Questa capacità di "prevedere" la strada consente al cambio di anticipare automaticamente il rapporto giusto in base alla situazione di guida. Nel confronto con la concorrenza, BMW raggiunge così una varietà unica di modalità di guida, offrendo la possibilità di selezionare tra SPORT, COMFORT e il modo ECO PRO. A seconda della modalità di guida attivata, il propulsore previdente imposta la vettura, in base alle caratteristiche di guida selezionate, in modo ideale per affrontare la prossima situazione di guida.

Modo ECO PRO: massima efficienza premendo un pulsante.

A seconda del comportamento di guida, il modo ECO PRO consente di ridurre il consumo di carburante fino al 20 per cento. Un ulteriore 5 per cento può venire realizzato utilizzando la funzione "sailing", il Preview Assistant ed ECO PRO Route.

In combinazione con il sistema di navigazione, il Preview Assistant riconosce anticipatamente le particolarità del percorso. Il Preview Assistant rileva limiti di velocità, curve, centri abitati, rotatorie, svolte e uscite autostradali. In base ai dati raccolti, il sistema dà al guidatore dei suggerimenti per una guida a consumo di carburante ridotto.

Nelle modalità di guida COMFORT oppure SPORT, il motore previdente predispone il programma di cambiata del cambio automatico in base alla situazione di guida. Il risultato: mentre una strategia di cambiata tradizionale funziona solo in modo reattivo e può intervenire, nella sua qualità di componente "cieco", solo al cambiamento della posizione del pedale dell'acceleratore e alle resistenze alla guida, il Preview Assistant conferisce la possibilità di "prevedere" il percorso della strada e di adattare le cambiata in tempo reale.

La funzione "sailing" (nei modelli equipaggiati con cambio automatico) separa a velocità tra i 50 km/h e i 160 km/h il motore dalla catena cinematica, consentendo così di veleggiare senza coppia motrice.

ECO PRO Route: raggiungere la meta lungo il percorso più efficiente ed economico.

Quando è attivo il modo ECO PRO, il sistema di navigazione BMW indica al guidatore non solo il percorso più veloce o più corto, ma a richiesta anche la strada a destinazione più conveniente dal punto di vista dei consumi. Il sistema considera la situazione del traffico attuale e il profilo del percorso, calcola con precisione l'itinerario da seguire per realizzare la massima riduzione del consumo di carburante ad un aumento minimo del tempo di viaggio. Il guidatore dispone così della possibilità di scegliere tra una durata del viaggio allungata e il risparmio di carburante. L'effetto di risparmio realizzabile in ogni percorso viene indicato in per cento. In caso di code o di altri ostacoli lungo il percorso selezionato, il sistema propone degli itinerari alternativi. Il calcolo considera permanentemente, in tempo reale, anche lo stile di guida personale del guidatore. ECO PRO Route esamina anche il comportamento di consumo della vettura in differenti situazioni di guida.

ECO PRO Analyser: registrare, apprendere e risparmiare energia.

L'ECO PRO Analyser, integrato di serie nel modo ECO PRO, offre al

guidatore in qualsiasi momento la possibilità di analizzare il proprio stile di guida e di riconoscere ulteriori potenziali di risparmio. Prima, durante e dopo la guida l'ECO PRO Analyser offre la possibilità di caricare una statistica che consente di valutare a quale livello di efficienza il guidatore esegue le accelerazioni, le decelerazioni e i cambi-marcia, e quale sarebbe l'impatto positivo di un'ottimizzazione dello stile di guida a livello di consumi e di autonomia. I suggerimenti ECO PRO offerti dalla vettura indicano come rendere la guida più efficiente. In combinazione con BMW ConnectedDrive Services, i dati registrati sono facilmente trasferibili a uno smartphone compatibile attraverso l'applicazione gratuita BMW Connected. In base alla scala di valutazione l'utente apprende il grado di efficienza della propria guida. Questo rende il comportamento di guida più trasparente e aiuta il guidatore a dedicare maggiore attenzione ai consumi.

Dinamismo puro: sempre in viaggio con la marcia giusta.

Grazie ai sensori radar e delle telecamere di bordo, la terza generazione del Preview Assistant è in grado di includere nella propria strategia di esercizio anche l'ambiente che circonda la vettura. L'elaborazione dei dati raccolti consente al cambio automatico di adattare la strategia di cambiata con maggiore precisione ed efficienza alla situazione di guida momentanea. Ad esempio, il sistema riconosce sia vetture più lente che precedono che vetture nelle corsie limitrofe. Attraverso delle cambiate adatte, è possibile decelerare la vettura per non urtare contro il veicolo che precede senza dovere eseguire una frenata. Contemporaneamente, cambiando rapporto viene messa a disposizione una riserva sufficiente di forza di trazione per eseguire dei sorpassi o delle dinamiche cambiate di corsia.

Il motore previdente non contribuisce dunque solo a un'eccellente efficienza, ma aumenta contemporaneamente le proprietà dinamiche della vettura. Mentre il modo ECO PRO è impostato per realizzare con coerenza un esercizio efficiente, nella modalità di guida SPORT il cambio automatico fa uso di una strategia di cambiata dinamica e nella modalità COMFORT imposta un esercizio confortevole.

Ad esempio, quando in una strada extraurbana la vettura si avvicina a una curva, il cambio scala automaticamente la marcia fino al rapporto ottimale, utilizzando eventualmente anche l'effetto frenante del motore. Tutti i processi di cambiata sono conclusi prima di entrare in curva. La curva successiva viene riconosciuta. Il sistema identifica il raggio della curva e innesta automaticamente la marcia ottimale. In questo modo, prima di percorrere delle curve viene messa a disposizione una maggiore coppia di trascinamento. La riserva di forza motrice disponibile per l'accelerazione risulta superiore e, in più, tra una curva e l'altra vengono evitate delle cambiate superflue verso



marce superiori o inferiori. Questa strategia di precisione assiste il guidatore, intensificando contemporaneamente il dinamismo e l'esperienza di guida. Il motore prevedente funziona in modo simile nelle rotatorie, negli incroci e nelle svolte, nonché sulle rampe autostradali di accesso e di uscita. Indipendentemente dall'andamento del percorso, il motore prevedente reagisce anche ai segnali dell'indicatore di direzione.

Gestione energetica del futuro: utilizzo dell'energia contenuta nell'aria per aumentare l'autonomia.

Un ulteriore esempio di approcci innovativi sviluppati nell'ambito della strategia Efficient Dynamics è l'utilizzo dell'energia termica contenuta nell'aria dell'abitacolo per incrementare l'autonomia di vetture ad alimentazione elettrica.

Nelle vetture attuali, dopo essere stata diffusa nell'abitacolo, l'aria a temperatura regolata, attraverso il consumo di un notevole quantitativo di energia (riscaldamento in inverno, raffreddamento in estate), viene ceduta all'esterno. Dunque, l'energia residua contenuta nell'aria non viene utilizzata, ma viene dissipata all'esterno attraverso lo sfiato della coda. Nella prassi questo fenomeno è limitabile, per esempio attivando il ricircolo d'aria, ma non completamente evitabile.

Ma soprattutto nelle vetture esclusivamente elettriche (BEV) e nei modelli ibridi a propulsione plug-in (PHEV) l'utilizzo intelligente dell'energia è d'importanza fondamentale. Infatti, ogni singolo Watt che può venire risparmiato, per esempio nell'esercizio di gruppi secondari, resta a disposizione del motore elettrico per percorrere dei chilometri supplementari.

Per questo motivo, gli ingegneri del BMW Group lavorano su un processo che prevede di assorbire l'energia dell'abitacolo attraverso uno scambiatore di calore prima che venga dissipata all'esterno. In un'attuale vettura di prova l'energia "guadagnata" in questo modo viene utilizzata per pre-riscaldare l'aria aspirata dell'impianto di climatizzazione. Questo consente di ridurre il fabbisogno energetico necessario per generare dell'aria calda e di sfruttare l'energia risparmiata per il motore, dunque per aumentare l'autonomia senza produrre delle emissioni nocive.

4. Lightweight design intelligente e aerodinamica sofisticata: fattori di base per una vettura efficiente.

In tutti gli sviluppi il BMW Group persegue l'obiettivo di costruire una vettura possibilmente efficiente. Un concetto automobilistico efficiente si distingue per offrire un'architettura intelligente di lightweight design e un'aerodinamica ottimale, sia a livello attivo che passivo, che riduce le resistenze alla guida.

Lightweight design intelligente.

Il lightweight design è un fattore fondamentale della strategia Efficient Dynamics e da sempre fa parte della filosofia di base del BMW Group. Le vetture del BMW Group si distinguono per un equilibrio perfetto tra richieste di prodotto e soluzione specifica più leggera.

Le vetture sportive sono caratterizzate da un baricentro possibilmente basso, da una ripartizione equilibrata delle masse tra gli assi nel rapporto 50:50, possibilmente orientate verso il centro della vettura, e da un peso contenuto, specifico per ogni segmento.

Il lightweight design intelligente contribuisce a realizzare l'equilibrio ideale tra le richieste di prodotto e un peso specifico possibilmente leggero. Il risultato è la somma degli interventi costruttivi di ottimizzazione del peso, dell'utilizzo mirato di materiali innovativi e della combinazione sistematica di materiali differenti che creano un mix funzionale e così un risultato finale ottimale.

Il lightweight design viene applicato a tutti i settori dello sviluppo automobilistico e si estende a tutti i componenti e gruppi costruttivi. La scocca è l'elemento che contribuisce maggiormente al peso della vettura. I progressi nella lastroferratura non si misurano solo in chilogrammi. La riduzione di peso va considerata sempre in relazione alle funzioni e alle dimensioni. Grazie ad ottimizzazioni evolutive continue, gli ingegneri del BMW Group sono riusciti ripetutamente ad abbassare la quota della scocca alla massa a vuoto e ciò nonostante un aumento delle funzioni di sicurezza e di comfort. Una maggiore rigidità della scocca favorisce per esempio anche il comfort vibrazionale e la precisione di sterzo, mentre il peso alleggerito contribuisce contemporaneamente ad aumentare l'efficienza e l'agilità della vettura e così la dinamica di guida. In più, il maggiore utilizzo dell'alluminio e del magnesio nella costruzione di motori e di scocche ha ridotto il peso delle vetture. Nel confronto con i loro predecessori, numerosi modelli nuovi del BMW Group sono di dimensioni più grandi ma non più pesanti, anzi, a volte

decisamente più leggeri. L'attuale terza generazione della BMW X5 ad esempio è fino a 90 chilogrammi più leggera del rispettivo modello precedente, con un impatto positivo sulla dinamica di guida e sui consumi.

Utilizzo innovativo di materiali nella BMW i3 e nella BMW i8.

L'applicazione coerente del lightweight design è particolarmente importante nelle vetture a motore elettrico, perché oltre alla capacità della batteria è il peso della vettura a limitare l'autonomia. Anche in questo caso la riduzione di peso determina dei risparmi di consumo energetico e un aumento della dinamica di guida. Per compensare il maggiore peso dei componenti elettrici, nel concetto LifeDrive delle vetture BMW i il BMW Group ha puntato con coerenza sul lightweight design e ha realizzato per la prima volta l'innovativa combinazione di chassis in alluminio e abitacolo in CFRP.

CFRP: materiale high-tech del futuro.

Il materiale sintetico rinforzato con fibra di carbonio (CFRP) si distingue per offrire un rapporto particolarmente favorevole tra rigidità e peso ed è dunque ideale per la costruzione di carrozzerie. A parità di funzioni, il CFRP pesa circa il 30 per cento in meno dell'alluminio e il 50 per cento in meno dell'acciaio. Quando viene utilizzato in modo mirato, il materiale contribuisce così a ridurre il peso, ad ottimizzare il baricentro della vettura e ad incrementare la stabilità della carrozzeria. Esempi attuali sono non solo le novità BMW i3 e BMW i8. Anche i modelli sportivi BMW M3/M4 e BMW M6 traggono profitto dal materiale high-tech: una serie di componenti, come il tetto e i paraurti, vengono costruiti già da diverso tempo in CFRP. Momentaneamente, il BMW Group sta sviluppando nuove applicazioni, tra le quali anche componenti che possono venire utilizzati come masse in rotazione. Un esempio sono i cerchi ibridi, realizzati in un mix di alluminio e CFRP. Nei modelli BMW M3/M4 l'elevata rigidità e il peso contenuto del materiale CFRP consentono già oggi di eseguire l'albero cardanico in un pezzo unico, senza supporto centrale. Oltre al risparmio di peso del 40 per cento rispetto al modello precedente, ne risulta inoltre una riduzione delle masse in rotazione, con conseguente miglioramento della rapidità di risposta.

In futuro, anche altre vetture BMW e MINI trarranno profitto dal materiale leggero. Grazie al riciclaggio degli scarti di taglio di CFRP del processo produttivo, è possibile realizzare a livello economico e a basso impatto ambientale componenti alleggeriti fino al 30 per cento, per esempio gusci di sedili, supporti del cockpit o ruote di scorta.

Leadership tecnologica nella produzione industrializzata di CFRP.

Dopo più di dieci anni d'intenso lavoro di ricerca e di ottimizzazione di processi, di materiali, d'impianti e di utensili, il BMW Group è oggi l'unica casa

automobilistica del mondo a disporre del know-how necessario per utilizzare il CFRP nella produzione in grande serie. Il processo di per sé è unico, i tempi di ciclo della produzione, anche di componenti complessi in CFRP, sono straordinariamente veloci. Lo stesso vale per il processo d'incollaggio, sviluppato appositamente, che unisce automaticamente i singoli componenti della scocca.

Ma la produzione di serie di componenti in CFRP non definisce dei parametri di riferimento solo a livello tecnico. Già nella fabbricazione e nella trasformazione dei materiali sintetici rinforzati con fibra di carbonio il BMW Group dedica la massima attenzione alla tutela dell'ambiente e delle risorse naturali e a una produzione possibilmente esente da emissioni di CO₂. L'azienda esercita un influsso diretto su tutti i processi, dalla produzione delle fibre al riciclaggio delle fibre e dei materiali compositi. Questo si manifesta nella modernissima catena produttiva del CFRP che inizia negli USA a Moses Lake e si estende a Wackersdorf e Landshut, fino alla produzione finale a Lipsia.

Riduzione del consumo grazie alla costruzione leggera dei componenti acustici.

Anche lo sviluppo motoristico lavora su componenti innovativi che permettono di ridurre non solo il peso ma anche le emissioni acustiche dei propulsori a benzina e diesel. Degli esempi sono gli interventi di lightweight design nel campo dell'acustica, come la copertura insonorizzante della trasmissione a cinghia, la cosiddetta paratia anteriore del motore in materiale espanso ed isolamenti acustici attivi montati direttamente alla fonte del rumore, come l'incapsulamento della coppa dell'olio in materiale a fibre combinato con uno strato di schiuma espansa.

L'incapsulamento realizzato vicino al motore e il cambio rappresenta un progresso radicale nell'isolamento acustico di rumori derivanti dalla propulsione. Grazie all'isolamento applicato vicino alla fonte di rumore, è stato compiuto un passo importante sia a livello di ottimizzazione dei pesi che dei consumi, perché la conservazione del calore del motore determina anche un'ottimizzazione del consumo di carburante. Il risultato è un equilibrio sinergico dei rumori interni ed esterni, di sicurezza di esercizio termica e di conservazione termica. Grazie all'efficienza delle misure di riduzione delle rumorosità, è possibile risparmiare quasi il 25 per cento degli isolamenti acustici del propulsore, con relativo impatto positivo sul peso della vettura.

Aerodinamica: maggiore efficienza e dinamica di guida.

Il coefficiente aerodinamico c_x viene considerato il parametro fondamentale per valutare la qualità aerodinamica di una vettura. Il valore c_x e la superficie

della sezione di una vettura formano la resistenza aerodinamica il cui superamento richiede già a velocità di guida urbana una parte dell'energia del propulsore. A velocità superiori la resistenza aerodinamica definisce in modo decisivo la resistenza all'avanzamento della vettura ed è così il parametro fondamentale per il consumo di carburante.

L'aerodinamica è così un componente importante della strategia di sviluppo Efficient Dynamics e una chiave supplementare per migliorare la dinamica di guida. Nello sviluppo aerodinamico, oltre alla riduzione della resistenza aerodinamica per migliorare la stabilità di guida ed aumentare il tipico dinamismo delle vetture BMW vengono ottimizzate le forze di portanza. Inoltre, un altro importante target dei lavori di aerodinamica è l'afflusso di aria di raffreddamento al motore, al cambio o all'impianto frenante che deve avvenire in quantitativi adeguati al fabbisogno effettivo. In ogni nuova generazione di modelli gli ingegneri del BMW Group compiono dei notevoli progressi in questi campi.

Perfezionamento aerodinamico nella galleria del vento.

Ogni vettura del BMW Group viene perfezionata aerodinamicamente nel modernissimo Centro prove aerodinamiche - Aerodynamisches Versuchszentrum (AVZ) - di proprietà dell'azienda. Con l'AVZ il BMW Group dispone della struttura più innovativa del mondo di questo tipo nel settore automobilistico che consente di eseguire misurazioni e collaudi particolarmente vicini alle condizioni reali. Nel Centro prove aerodinamiche possono venire simulate ed analizzate differenti condizioni di guida, così da permettere d'intensificare il rapporto tra aerodinamica e dinamica di guida.

Proporzioni, ottimizzazione di dettagli e singoli interventi.

Oltre alla definizione delle proporzioni della vettura, uno dei parametri di regolazione aerodinamica più fondamentali è l'ottimizzazione di una serie d'interventi sui dettagli che contribuisce a raggiungere l'obiettivo aerodinamico finale. In particolare l'ottimizzazione della grembiulatura anteriore e posteriore, degli specchietti retrovisori esterni, dei montanti A, dei listelli del tetto e dei rivestimenti dei longheroni laterali sottoporta genera la differenza fondamentale tra una buona e un'ottima aerodinamica, ovviamente senza compromettere il design della vettura.

Un ulteriore intervento che non comporta conseguenze dirette per il design della vettura ma influisce notevolmente sulla resistenza aerodinamica e sulle forze di portanza, è la lavorazione del sottoscocca. Le vetture del BMW Group sono equipaggiate con coperture del sottoscocca aerodinamicamente ottimizzate, con rivestimenti lisci nella zona vano motore, del tunnel dell'impianto di scarico e del serbatoio. Ulteriori coperture aerodinamiche si

trovano per esempio sull'asse posteriore e nella marmitta terminale. In questo modo viene raggiunto un elevato livello di chiusura del sottoscocca che migliora la resistenza aerodinamica e la portanza.

Le misure visibili di aerodinamica includono le Air Curtain inserite nella grembiatura anteriore di numerose vetture BMW. Le Air Curtain generano una cortina d'aria che riduce correnti d'aria turbolente e così la resistenza aerodinamica nella zona delle ruote anteriori. Alcuni modelli BMW sono dotati inoltre di cosiddetti Air Breather che deviano una parte predefinita dell'aria che entra nei passaruota, così da minimizzare ulteriormente la resistenza aerodinamica.

Già diversi anni fa vari modelli BMW sono stati equipaggiati con lamelle mobili nella zona del radiatore. Oggi viene montato il sistema di prese d'aria attive della seconda generazione che controlla il flusso d'aria di raffreddamento in entrata in modo ancora più variabile e adeguato al fabbisogno. A questo scopo le lamelle inserite tra l'entrata del radiatore e il radiatore stesso vengono aperte e chiuse automaticamente, in base a una serie di parametri, così da assicurare in tutte le condizioni di esercizio una resistenza aerodinamica possibilmente bassa, un raffreddamento ottimale del motore e una fase di avviamento a freddo possibilmente breve. La resistenza aerodinamica ridotta e la temperatura di esercizio del motore costantemente ottimale consentono di risparmiare del carburante e riducono così le emissioni di CO₂.

Best in segment: l'aerodinamica della nuova BMW X5.

Analogamente alla nuova BMW i8, con il suo eccellente coefficiente di aerodinamica per il segmento delle vetture sportive di $c_x = 0,26$, anche la BMW X5 offre un esempio attuale di come le vetture di serie traggono profitto dalla strategia Efficient Dynamics. Rispetto al modello precedente il coefficiente aerodinamico è stato abbassato del 10 per cento, così che il grande SAV di BMW marca con un $c_x = 0,31$ il migliore valore del segmento di appartenenza.

Circa il 40 per cento della resistenza aerodinamica totale di una vettura viene definito dalle sue proporzioni. In particolare le vetture con una coda verticale come la BMW X5 offrono nella fase di design il più grande potenziale di ottimizzazione aerodinamica. Gli ingegneri hanno trovato la soluzione adatta allungando aerodinamicamente i montanti C e applicando le nuove Aero Blades che nascono a filo nello spoiler del tetto, così da incorniciare il lunotto. Il flusso d'aria predefinito riduce la formazione di sottopressioni che eserciterebbero un effetto frenante, contribuendo così a migliorare sensibilmente la resistenza aerodinamica.

Anche nella zona dei passaruota, che generano il 20 – 25 per cento della resistenza aerodinamica, un innovativo pacchetto di interventi, composto da Air Curtain, Air Breather e cerchi Aero, ha determinato un'ottimizzazione delle qualità aerodinamiche e così una riduzione della resistenza aerodinamica. Infine, in tutti gli stati di esercizio il controllo attivo delle alette di raffreddamento migliora l'aerodinamica e ottimizza il bilancio termico, producendo dei valori di consumo di carburante e delle emissioni ridotti.

5. Innovativa tecnologia d'illuminazione: tecnologia di luce laser in esclusiva mondiale

Proiettori full-LED di serie, in esclusiva mondiale l'innovativo optional luce laser.

I gruppi ottici della BMW i8 sistemati in basso formano insieme al doppio rene BMW un'unità orizzontale che accentua la larghezza della vettura. L'automobile sportiva ibrida di tipo plug-in è equipaggiata di serie con potenti proiettori full-LED ad elevata efficienza energetica. Nella sezione inferiore le sorgenti luminose sono avvolte da una cornice a forma di U nella quale sono stati integrati sia la luce diurna che la luce di posizione, nonché gli indicatori direzionali. Le filigranate strisce luminose delle luci posteriori presentano anche esse la forma ad U, tipica delle automobili BMW i. Tutti i gruppi ottici della BMW i8 vengono offerti di serie in tecnica LED.

Prima vettura di serie del mondo a proporre questa possibilità, la BMW i8 è equipaggiabile a richiesta con gli innovativi proiettori a luce laser. Essi generano una luce bianca pura, estremamente chiara, piacevole all'occhio. Tale luce viene prodotta attraverso la conversione con un luminoforo al fosforo, all'interno del proiettore, dei raggi luminosi emessi dai piccolissimi diodi laser.

Dato che la luce laser è monocromatica, essa ha sempre la stessa lunghezza d'onda ed oscillazioni sincrone, così da generare un fascio di luce quasi parallelo ad alta intensità luminosa che offre un'illuminazione mille volte più intensa di quella prodotta dalle tradizionali unità a LED; inoltre è controllabile con la massima precisione. In più, la luce laser offre un'efficienza di sistema nuovamente potenziata. La luce laser fornisce per ogni Watt circa 170 Lumen (unità fotometrica che misura il flusso luminoso generato), mentre la luce a LED genera solo 100 Lumen, così che anche nel confronto con i già altamente efficienti proiettori LED il consumo energetico è nuovamente più che dimezzato.