

BMW Group Innovation Day 2011: Efficient Dynamics. Indice.

1. BMW Group Innovation Day 2011: Efficient Dynamics.	
(Versione riassuntiva)	2
2. BMW Group Innovation Day 2011: Efficient Dynamics.	
(Versione integrale)	6
2.1 Sinergia, efficienza, sostenibilità: la nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics.	6
2.2 Rendimento ottimizzato grazie alla massima competenza nel campo dello sviluppo: i nuovi motori a benzina e diesel con tecnologia BMW TwinPower Turbo, cambio automatico a otto rapporti con controllo preventivo	10
2.3 Efficienza innovativa grazie all'elettrificazione: la tecnologia BMW ActiveHybrid e l'elettromobilità.	15
2.4 Il lightweight design intelligente è il principio di sviluppo di Efficient Dynamics: nuove prospettive per l'ottimizzazione del peso.	21
2.5 Piacere di guida ed efficienza in una dimensione nuova: la nuova BMW X1 xDrive28i con BMW TwinPower Turbo.	26



1. BMW Group Innovation Day 2011: Efficient Dynamics. (Versione riassuntiva)

Grazie alla strategia Efficient Dynamics, il BMW Group dispone del concetto più efficace del mondo per assicurare a lungo termine la mobilità individuale attraverso una riduzione progressiva del consumo di carburante e delle emissioni. Come casa automobilistica premium di maggiore successo del mondo, l'azienda svolge anche un ruolo di precursore nell'introduzione di tecnologie innovative che supportano un utilizzo responsabile delle risorse naturali. Per il BMW Group, Efficient Dynamics è l'elemento centrale di un'ampia strategia di sostenibilità che crea le basi del futuro dell'azienda, sia dal punto di vista ecologico che economico e sociale. Già nel 2000 lo sviluppo sostenibile è stato definito come uno dei principi fondamentali dell'azienda. Grazie alla strategia aziendale Number ONE, è stato ulteriormente rafforzato il nesso tra crescita redditizia e gestione responsabile.

Oltre alla responsabilità per i propri prodotti, all'applicazione di processi produttivi rispettosi dell'ambiente e di moderni processi di riciclaggio, il lavoro per una crescita sostenibile comprende anche uno sviluppo dell'azienda con prospettive a lungo termine e un impegno sociale molto diversificato. Nel 2010 il BMW Group è stato premiato per la sesta volta consecutiva dal Dow Jones Sustainability Index come casa automobilistica più sostenibile del mondo.

Efficient Dynamics è un principio valido in tutti i campi dello sviluppo automobilistico. I pilastri della strategia sono l'incremento costante del rendimento dei motori endotermici, lo sviluppo della tecnologia BMW ActiveHybrid, dei concetti innovativi di elettromobilità e l'utilizzo a lungo termine dell'idrogeno ottenuto in via rinnovabile come vettore di energia, così come il lightweight design intelligente e l'ottimizzazione delle caratteristiche aerodinamiche delle vetture. In occasione del BMW Group Innovation Day 2011 vengono presentati i più moderni concetti e le attuali innovazioni nei campi di sviluppo motori a combustione interna, BMW Active Hybrid, elettromobilità e lightweight design, che simbolizzano il concetto fondamentale di Efficient Dynamics.

La sostenibilità si esprime anche nei componenti comuni: la nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics.

Nello sviluppo e nella produzione dei propulsori del futuro, equipaggiati con sei, quattro e tre cilindri, il BMW Group continuerà a puntare su soluzioni

indipendenti e sull'utilizzo di tecnologie innovative in un elevato numero di concetti automobilistici. La nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics utilizza un principio costruttivo comune e un numero nettamente cresciuto di componenti identici sia per i motori endotermici che per i propulsori diesel. Il nuovo sistema modulare di BMW messo a punto per la costruzione di motori si basa sul principio del motore in linea e sul pacchetto di tecnologie BMW TwinPower Turbo. L'elevato numero di componenti comuni all'interno del sistema modulare BMW per la costruzione di motori rafforza la produzione sostenibile, sia dal punto di vista economico che ecologico.

Il nuovo sistema modulare BMW per la costruzione di motori offre la possibilità di sviluppare dei propulsori a tre, quattro e sei cilindri con livelli di potenza differenti. La scalabilità crea le premesse per un ampio spettro di potenza e, conseguentemente, per un campo di utilizzo molto vasto e diversificato nell'ambito di vari concetti automobilistici del BMW Group. Indipendentemente dal numero di cilindri, dal processo di combustione e dalla potenza, ogni propulsore soddisfa gli standard di eccellenza definiti dal reparto di sviluppo motori del BMW Group a livello di rendimento, di erogazione di potenza e di comfort di esercizio.

La costruzione dei futuri motori a benzina e diesel, equipaggiati con tre, quattro e sei cilindri, avverrà nell'ambito di una produzione altamente flessibile negli stabilimenti di Monaco di Baviera e di Steyr. Entro il 2012 il BMW Group investirà nei due centri produttivi quasi 300 milioni di euro.

Innovazioni attuali per raggiungere il massimo livello di efficienza: motori a benzina a quattro cilindri e motori diesel a sei cilindri con tecnologia BMW TwinPower Turbo e controllo preventivo del cambio.

Introducendo la tecnologia BMW TwinPower Turbo in un numero crescente di motorizzazioni, BMW ha ulteriormente rafforzato il proprio ruolo di avanguardia nella riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni. In occasione dell'Innovation Day 2011 il BMW Group presenta il nuovo motore quattro cilindri a benzina da 2,0 litri e la nuova variante del propulsore diesel sei cilindri in linea da 3,0 litri, entrambi dotati del pacchetto di tecnologia BMW TwinPower Turbo. Nella nuova BMW X1 xDrive28i questo propulsore determina un miglioramento del valore di accelerazione da 0 a 100 km/h a 6,1 secondi e un calo del consumo medio di carburante in base al ciclo di prova UE rispetto al modello precedente di 1,5 litri, cioè del 16 percento, così che il propulsore si accontenta di 7,9 litri per 100 chilometri. Il nuovo diesel si presenta ancora più sportivo ed efficiente e permette alla BMW 530d xDrive di accelerare da 0 a 100 km/h in 6,1 secondi e di consumare in media, in base al ciclo di prova UE, solo 5,7 litri per 100 chilometri.

Un'altra innovazione presentata dal BMW Group è il controllo preventivo del cambio automatico a otto rapporti. Grazie al collegamento in rete con gli altri componenti della vettura e all'utilizzo dei dati forniti dal sistema di navigazione, il sistema che si trova attualmente in fase di presviluppo offrirà la possibilità di adattare le caratteristiche di cambiata alla situazione di guida momentanea. In questo modo verranno incrementate sia l'efficienza che il comfort di guida e il dinamismo della vettura.

Tecnologia ibrida ed elettromotilità: il BMW Group punta su sviluppi interni.

Il BMW Group promuove con coerenza l'elettrificazione attraverso l'ulteriore sviluppo della tecnologia ibrida e degli elettromotori. Applicando la tecnologia BMW ActiveHybrid e l'elettromotilità, vengono perseguiti con la massima efficienza gli obiettivi della strategia di sostenibilità dell'azienda.

L'elettrificazione della catena cinematica crea delle premesse ottimizzate per una mobilità indipendente dai combustibili di origine fossile e per un'ampia riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso l'utilizzo di energia prodotta da materie prime rinnovabili. Nello sviluppo dei principali componenti, come la batteria ad alta tensione, l'elettromotore e l'elettronica di potenza, il BMW Group punta con coerenza su sviluppi interni e sul proprio know-how di produzione. A questo scopo BMW intende ampliare la propria elevata competenza tecnologica nel campo dei sistemi di propulsione al settore dell'elettromotilità.

Grazie all'applicazione coerente del principio modulare, i vari componenti sono adattabili con la massima precisione ai criteri che deve soddisfare il singolo modello. Il concetto degli sviluppi interni e d'incremento della profondità di produzione consentiranno al BMW Group di utilizzare la propria competenza tecnologica soprattutto per ottimizzare il rendimento, l'autonomia e la durata della batteria, la densità di potenza e l'efficienza dell'elettromotore, così come le funzioni di controllo dell'elettronica di potenza di ogni singolo modello. Inoltre, l'alto livello qualitativo di tutti i sistemi verrà garantito anche attraverso la stretta collaborazione con lo sviluppo e la produzione di componentistica.

Lightweight design intelligente: innovazioni realizzate per una maggiore efficienza.

Nella soluzione del conflitto fondamentale tra i sofisticati criteri che deve soddisfare una vettura del segmento premium e la ricerca della massima efficienza, un ruolo centrale lo gioca, oltre all'ottimizzazione del rendimento del sistema di propulsione, l'alleggerimento del peso. Il concetto del lightweight design intelligente crea le premesse ideali per assicurare il carattere inconfondibile di un modello BMW o MINI attraverso un peso della vettura possibilmente basso. Il lightweight design intelligente è importante in tutti i

campi dello sviluppo automobilistico, dalla lastroferratura alla costruzione del motore, fino alla tecnica di assetto e all'allestimento degli interni: per questo motivo viene ottimizzato con coerenza.

All'Innovation Day 2011 vengono presentati degli esempi attuali di ottimizzazione di peso realizzata attraverso l'utilizzo di materiali e processi di produzione innovativi. Questi comprendono il nuovo mix di materiali nella costruzione della scocca della nuova BMW Serie 5, come anche un concetto nuovo d'impiego particolarmente efficiente dei singoli materiali nell'utilizzo della materia plastica rinforzata con fibra di carbonio (CFRP).

Ma questo non è ancora tutto: gli ingegneri di motoristica lavorano su una serie di componenti innovativi che consentiranno di ridurre ulteriormente sia il peso che le emissioni acustiche dei propulsori a benzina e diesel. Nel campo dello chassis si sviluppano numerose innovazioni che permetteranno di realizzare un'ulteriore ottimizzazione del peso e una riduzione del consumo di carburante e, parallelamente, un sensibile aumento del piacere di guida. Dato che ogni riduzione delle masse non sospese, in particolare di quelle in rotazione, ha un impatto diretto sull'agilità della vettura, il BMW Group attribuisce particolare importanza all'ottimizzazione del peso nella zona delle sospensioni delle ruote, della guida delle ruote e dei sistemi dei freni.

2. BMW Group Innovation Day 2011: Efficient Dynamics. (Versione integrale)

2.1 Sinergia, efficienza, sostenibilità: la nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics.

Il BMW Group ha ancorato il principio della sostenibilità nella propria strategia aziendale Number ONE. Grazie a Efficient Dynamics, questo principio viene realizzato con successo e coerenza nell'ambito di un'ampia responsabilità per i propri prodotti. La strategia Efficient Dynamics è divenuta in tutto il mondo un simbolo che descrive delle misure particolarmente efficienti per ridurre il consumo di carburante e le emissioni nelle automobili nuove. Negli ultimi 15 anni, il BMW Group ha abbattuto le emissioni di CO₂ della propria flotta di automobili europee nuove del 30 per cento circa. All'inizio del 2011 la gamma di modelli dei marchi BMW e MINI comprendeva già 52 vetture le cui emissioni di CO₂ non superavano i 140 grammi per chilometro; 19 avevano un valore delle emissioni massimo di 120 grammi per chilometro.

Il calo continuo del consumo di carburante e delle emissioni di CO₂ viene accompagnato costantemente da un incremento del piacere di guida. Questo progresso tipico dei prodotti BMW e MINI viene garantito da una complessa strategia di costruzione dei motori che provvede a introdurre immediatamente in tutti i modelli tutte le innovazioni messe a punto dagli ingegneri di motoristica del BMW Group.

Già oggi il BMW Group utilizza una serie d'importanti tecnologie di ottimizzazione dell'efficienza nei propri motori di cilindrata e di potenza differenti. Per esempio, tutti i motori diesel montati negli attuali modelli BMW e MINI sono dotati di un basamento in alluminio, di sovralimentazione turbo e dell'iniezione diretta Common-rail. Inoltre, la tecnologia BMW TwinPower Turbo viene montata sia nei motori diesel a quattro che a sei cilindri. Anche la tecnologia BMW TwinPower Turbo per i motori a benzina viene applicata in modo comune nei propulsori a quattro e a sei cilindri. Il pacchetto di tecnologia comprende un approvvigionamento ottimale dell'aria attraverso il sistema VALVETRONIC, una combustione efficiente grazie all'approvvigionamento preciso della miscela aria/carburante messo a disposizione dalla High Precision Injection e la più moderna tecnologia turbo.

La nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics con tecnologia BMW TwinPower Turbo.

Grazie alla nuova famiglia di motori BMW Group Efficient Dynamics, la tecnologia BMW TwinPower Turbo si trasforma in una caratteristica comune di tutti i propulsori a benzina e diesel a quattro e a sei cilindri e, in più, anche dei futuri motori a tre cilindri. La tecnologia BMW TwinPower Turbo include un sistema "di respirazione variabile" del motore, un processo di combustione del carburante ottimizzato e la tecnica di sovralimentazione più efficiente. Sulla base del pacchetto tecnologico BMW TwinPower Turbo e del sistema modulare BMW per la costruzione di motori verranno sviluppati numerosi propulsori che verranno montati nelle vetture destinate a tutti i mercati del mondo e all'intera gamma di modelli, come previsto dalla strategia Efficient Dynamics.

Il benchmark è il più alto livello tecnologico, l'obiettivo è il massimo livello di sinergia.

Grazie allo sviluppo mirato di componenti adatti non solo a motori di dimensioni differenti, ma anche a propulsori a benzina e diesel, il BMW Group aumenta con il sistema modulare BMW per la costruzione di motori la cosiddetta quota di componenti comuni della propria gamma di propulsori. Il benchmark di tutti i propulsori è il pacchetto di tecnologia BMW TwinPower Turbo che deve soddisfare i criteri dei propulsori particolarmente potenti.

Perseguendo il massimo livello di efficienza nello sviluppo e nella produzione, è possibile mettere a disposizione le migliori soluzioni per l'intera gamma di motorizzazioni. Indipendentemente dal numero di cilindri, dal processo di combustione e dalla potenza, ogni propulsore soddisfa gli standard di eccellenza a livello di rendimento, di erogazione di potenza e di comfort di esercizio definiti dal BMW Group per lo sviluppo di motori.

Il sistema modulare BMW per la costruzione di motori rafforza la sostenibilità economica ed ecologica.

Le basi per una maggiore quota di componenti comuni nel portafoglio di propulsori sono un'architettura identica e un principio costruttivo unico per tutti i futuri motori a benzina e diesel a tre, a quattro e a sei cilindri. Il risultante sistema modulare BMW per la costruzione di motori è il risultato del lavoro del reparto sviluppo propulsori di BMW; anche la costruzione dei motori avverrà in BMW. In questo modo viene rafforzata ulteriormente l'indipendenza del BMW Group.

Il sistema modulare BMW per la costruzione di motori assicura dei progressi importanti sia a livello di sostenibilità economica dell'azienda nello sviluppo e nella produzione che di sostenibilità ecologica a livello di consumo di

carburante e delle emissioni dei modelli futuri. Per questo motivo il sistema modulare BMW per la costruzione di motori è un pilastro della strategia Efficient Dynamics del BMW Group.

Termodinamica perfetta, principio del motore in linea come base comune.

Il motore di base comune per tutti i futuri propulsori a benzina e diesel sarà il principio costruttivo del motore in linea. Nell'ambito del sistema modulare BMW di costruzione dei motori, per la camera di combustione del singolo cilindro di circa 500 centimetri cubi verrà definito il volume che consentirà di realizzare la termodinamica ottimale nel motore a combustione interna. Grazie a questo principio, vi sarà una relazione diretta tra la cilindrata del singolo propulsore e il numero delle camere di combustione.

Efficienza nello sviluppo e nella produzione grazie a componenti e a interfacce comuni per l'integrazione nelle autovetture.

Altri elementi comuni nella costruzione dei motori saranno la distanza tra i cilindri, il concetto del basamento e degli alberi contrappesati, così come la posizione delle catene della distribuzione al lato del volano. Inoltre, i motori a benzina e diesel verranno dotati di coppe dell'olio e di pompe a depressione identiche; anche nella configurazione della trasmissione a cinghia, nella disposizione dei gruppi secondari e nel posizionamento dei sistemi di post-trattamento dei gas di scarico nelle vicinanze immediate del motore sarebbe ipotizzabile l'utilizzo di componenti comuni. Complessivamente, il numero dei componenti comuni o identici utilizzati in tutti i motori salirà fino al 60 per cento.

Inoltre, tutti i motori a tre e a quattro cilindri con processo di combustione a benzina o diesel offriranno le premesse per essere montati sia longitudinalmente che trasversalmente nei futuri modelli BMW o MINI. Nei campi dello sviluppo e della produzione, la costruzione d'interfacce identiche tra i propulsori sviluppati con il sistema modulare BMW per la costruzione di motori e la rispettiva vettura in cui verranno montati permetterà d'incrementare ulteriormente l'efficienza.

Il sistema modulare per la costruzione di motori è scalabile e consente così di variare la potenza e di progettarne un ampio utilizzo nella gamma di motori.

Il nuovo sistema modulare BMW per la costruzione di motori offre la possibilità di sviluppare dei propulsori a tre, a quattro e a sei cilindri di diversi livelli di potenza. Questa scalabilità offre le premesse per un ampio spettro di potenza e, conseguentemente, per un'elevata varietà di utilizzo nei vari concetti automobilistici del BMW Group. Dato che i componenti montati nei motori di dimensioni e di potenza differenti verranno prodotti in volumi nettamente più

alti, in futuro sarà possibile realizzare la desiderata varietà di propulsori, ottimizzandone considerevolmente l'efficienza dei costi. Complessivamente, un motore introdotto ex novo raggiungerà la redditività necessaria per una strategia di produzione economicamente sostenibile già quando la produzione ammonterà a un quarto dei volumi attualmente necessari. Grazie al sistema modulare BMW per la costruzione di motori, i singoli componenti verranno prodotti dal BMW Group in volumi nettamente superiori, così da realizzare degli effetti di economia di scala.

In più, l'elevato numero di componenti comuni determinerà un calo delle spese di sviluppo di nuove varianti di motori. Per esempio, delle versioni a prestazioni particolarmente elevate di un propulsore esistente o di varianti ibride previste per singole Serie saranno producibili a costi convenienti anche in volumi relativamente bassi.

Il BMW Group investe quasi 300 milioni di euro nella produzione di motori.

Grazie alla quota superiore di componenti comuni, aumenteranno notevolmente non solo le sinergie, ma anche la flessibilità all'interno del processo produttivo. In futuro, negli stabilimenti di motori del BMW Group a Monaco di Baviera, dove si trova anche la sede centrale dell'azienda, e a Steyr in Austria, potranno venire costruiti propulsori a benzina e diesel di tutte le dimensioni. Questa strategia consentirà di reagire con la massima flessibilità anche a improvvise variazioni della domanda, come si manifestano per esempio in occasione del lancio di modelli nuovi, e di sfruttare sempre in modo ottimale gli impianti produttivi.

Per introdurre la nuova strategia di motori e assicurare conseguentemente il livello di flessibilità necessario, fino al 2012 il BMW Group investirà nei due siti produttivi quasi 300 milioni di euro, di cui 160 milioni circa nello stabilimento di Monaco di Baviera.

2.2 Rendimento ottimizzato grazie alla massima competenza nel campo dello sviluppo: i nuovi motori a benzina e diesel con tecnologia BMW TwinPower Turbo, cambio automatico a otto rapporti con controllo preventivo.

Con i motori e cambi offerti attualmente sul mercato o pronti per essere prodotti di serie il BMW Group dispone di una selezione unica su scala mondiale nel campo delle tecnologie di propulsione. Grazie al loro rendimento estremamente elevato, i nuovi motori a benzina e diesel, accoppiati ai cambi attuali e futuri, creano le premesse ideali per un'ulteriore riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni nell'ambito della strategia Efficient Dynamics.

La tecnologia BMW TwinPower Turbo, un risultato dell'eccellente competenza nel campo dello sviluppo di tecnologie di propulsione, verrà introdotta gradualmente in tutti i motori a benzina e diesel. Questa tecnologia è applicabile indipendentemente dalla cilindrata totale e dal numero di cilindri del singolo motore e, in più, è utilizzabile in tutto il mondo. Il BMW Group si assicura un ulteriore potenziale di efficienza attraverso il perfezionamento del cambio automatico a otto rapporti. Già oggi il controllo del cambio tiene conto delle differenti situazioni di esercizio e delle conseguenti richieste del guidatore, selezionando in ogni situazione la marcia ottimale. Un controllo preventivo del cambio offre inoltre la possibilità di venire collegato con altri componenti della vettura e di utilizzare per esempio i dati della navigazione per adattare le caratteristiche del cambio alla situazione di guida momentanea. In questo modo si lasciano aumentare sia l'efficienza che il comfort di guida, come anche il dinamismo della vettura. Per il futuro è previsto di sfruttare dei potenziali supplementari, risultanti dall'utilizzo intelligente delle varie funzioni collegate in rete.



Upgrade tecnologico: tecnologia BMW TwinPower Turbo nel motore quattro cilindri a benzina.

Con il lancio della nuova BMW X1 xDrive28i, BMW ha emesso contemporaneamente il segnale di partenza per il primo rappresentante a quattro cilindri della famiglia di motori Efficient Dynamics. Per la prima volta il propulsore da 2,0 litri è stato equipaggiato con la tecnologia BMW TwinPower Turbo, applicata con successo nel motore sei cilindri in linea. Il pacchetto tecnologico comprende un sistema di sovralimentazione sulla base del principio Twin-Scroll, l'iniezione diretta di benzina, il comando variabile degli alberi a camme Doppio VANOS e il comando valvole variabile VALVETRONIC.

Il nuovo propulsore della BMW X1 xDrive28i eroga 180 kW/245 CV e offre dunque 55 kW in più del motore quattro cilindri a benzina finora più potente di BMW. La coppia massima di 350 Newtonmetri è disponibile già a un regime motore di 1 250 g/min. Grazie a questo valore, il nuovo propulsore BMW TwinPower Turbo riesce a superare anche un motore aspirato BMW a sei cilindri nelle discipline rapidità di risposta ed elasticità. L'aumento di dinamismo viene accompagnato da una riduzione significativa dei valori di consumo di carburante e delle emissioni. I valori prestazionali e di consumo della nuova BMW X1 xDrive28i sono un esempio affascinante del progresso raggiungibile con BMW EfficientDynamics. L'accelerazione da 0 a 100 km/h richiede solo 6,5 secondi, dunque 0,3 secondi in meno del modello precedente, anche esso equipaggiato con un cambio automatico; il consumo medio di carburante nel ciclo di prova UE cala di 1,5 litri a 7,9 litri per 100 chilometri.

Le straordinarie caratteristiche di potenza del nuovo propulsore a quattro cilindri non sono solo il risultato della tecnologia BMW TwinPower Turbo, ma anche di una serie di sofisticate innovazioni introdotte nel motore di base. Degli alberi contrappesati montati sfalsati determinano una compensazione ottimizzata delle vibrazioni. Inoltre, uno smorzatore di vibrazioni a pendolo centrifugo integrato nel volano a doppia massa provvede a una riduzione sensibile delle irregolarità di rotazione che si manifestano soprattutto a regimi bassi, così da potere utilizzare l'elevata coppia del motore che si forma molto presto senza limitare il comfort di guida. L'effetto di smorzamento delle vibrazioni realizzato grazie al pendolo centrifugo è disponibile in un ampio campo di regime. Il nuovo motore da 2,0 litri raggiunge una silenziosità di esercizio riservata finora ai propulsori BMW a sei cilindri.

Ancora più sportivo, ancora più efficiente: motore diesel sei cilindri in linea con tecnologia BMW TwinPower Turbo dell'ultima generazione.

Lo sviluppo della tecnologia BMW TwinPower Turbo crea nuovi potenziali di dinamismo e di efficienza anche per i motori diesel sei cilindri in linea. La nuova

variante del potente motore diesel di BMW rafforza così la propria posizione di propulsore particolarmente sportivo. In base ai principi di BMW EfficientDynamics, aumentano nuovamente anche la rapidità di risposta e la potenza massima, mentre vengono ridotti ulteriormente il consumo di carburante e le emissioni di CO₂.

Rispetto al motore precedente, il nuovo propulsore diesel da 3,0 litri si distingue per un'ottimizzazione dei valori di attrito interno, del peso e del sistema d'iniezione di carburante. La potenza massima è stata incrementata di 10 kW a 190 kW/258 CV. Adesso la coppia massima è di 560 Newtonmetri (+20 Nm) ed è disponibile già a un regime motore di 1 500 g/min. Oltre alle modifiche apportate al sistema di approvvigionamento d'aria, caratterizzato da lunghezze dei condotti ridotte, la rapidità di risposta del nuovo motore sei cilindri diesel trae profitto anche dall'alleggerimento di peso dell'albero motore.

Il sistema d'iniezione ottimizzato apporta un contributo supplementare all'aumento della potenza e della coppia. L'iniezione Common-rail è dotata di valvole elettromagnetiche funzionanti a una pressione massima di 1 800 bar e provvede anche, attraverso un sistema di pre-iniezione ritardato, a una combustione ancora più efficiente, a un'erogazione di potenza ancora più lineare e a caratteristiche acustiche del propulsore diesel nuovamente migliorate. Anche il turbocompressore con geometria variabile al lato di aspirazione è stato nuovamente perfezionato ed è caratterizzato da una maggiore resistenza. Contemporaneamente, è stato ridotto il peso della ruota della turbina. La conseguente rapidità di risposta del compressore promuove l'erogazione di potenza a bassi regimi.

Il risultante progresso a livello di efficienza si manifesta in un rapporto incredibilmente favorevole tra consumo di carburante e prestazioni di guida. Nella nuova BMW 530d xDrive il nuovo propulsore diesel permette di accelerare da 0 a 100 km/h in 6,1 secondi. Il consumo medio di carburante nel ciclo di prova UE è di 5,7 litri per 100 chilometri, il valore di CO₂ ammonta a 150 grammi per chilometro.

Il nuovo motore sei cilindri in linea presenta delle caratteristiche costruttive quasi identiche agli attuali motori quattro cilindri diesel di BMW, inclusa la posizione dei gruppi secondari e della trasmissione a cinghia. Inoltre, il propulsore offre delle premesse ottimizzate per soddisfare le più severe norme di gas di scarico di tutti i principali mercati automobilistici del mondo.

Cambio automatico a otto rapporti a controllo preventivo.

L'elevatissimo livello di efficienza delle automobili BMW è il risultato dell'alto rendimento dei motori ma anche della tecnica di cambio montata nei modelli

attuali. Un progresso significativo è stato raggiunto soprattutto attraverso l'introduzione del nuovo cambio automatico a otto rapporti. Una configurazione innovativa degli ingranaggi ha permesso di costruire un cambio con delle marce supplementari e una maggiore scalarità dei rapporti, combinati con un'architettura compatta e un peso ottimizzato. Rispetto al cambio automatico a sei rapporti utilizzato in passato, il nuovo cambio dispone di due marce supplementari e di una scalarità incrementata da sei a sette; il numero degli ingranaggi è stato aumentato solo di un'unità, così da essere quattro; il numero delle frizioni è rimasto addirittura costante. Grazie al numero di componenti supplementari limitato, è stato ottimizzato anche il rendimento interno del sistema.

Inoltre, il cambio automatico a otto rapporti, che viene combinato nel frattempo con motori a quattro, a sei, a otto e a dodici cilindri, si distingue per una dinamica di cambiata particolarmente elevata e l'innesto diretto della marcia finale. Il controllo elettronico del cambio permette di realizzare nelle varie cambiate delle linee caratteristiche differenti, così da supportare uno stile di guida sia particolarmente dinamico che confortevole.

Obiettivo del lavoro di sviluppo: riconoscere il profilo della strada, comprendere il desiderio del guidatore.

Grazie allo sviluppo coerente del cambio, adesso si gode della possibilità di adattare con maggiore flessibilità e precisione i comandi impartiti dal sistema di controllo del cambio alla situazione di guida momentanea. Il controllo del cambio preventivo, che si trova attualmente nella fase di pre-sviluppo, utilizzerà delle informazioni supplementari per considerare nella selezione della marcia non solo le richieste del guidatore, ma anche le caratteristiche del fondo stradale, la tipologia della strada e la situazione del traffico. In una prima fase, il controllo del cambio verrà collegato al sistema di navigazione. Nelle fasi successive è previsto anche un collegamento alle telecamere utilizzate nei vari sistemi di assistenza del guidatore e ai vari sensori, per esempio i sensori radar.

I dati sul coefficiente di attrito del fondo stradale forniti dai sensori del DSC aiuteranno il sistema a utilizzare in modo ottimale i tipici interventi di regolazione che hanno luogo soprattutto in presenza di bassa aderenza, così da promuovere la successiva fase di accelerazione. Infatti, in base ai dati forniti dal sistema di navigazione, il raggio della curva sarà definibile già prima di percorrerla. Il controllo del cambio potrà selezionare con maggiore precisione il rapporto necessario per una manovra di guida equilibrata e un'accelerazione perfetta all'uscita dalla curva. Grazie alle informazioni sulla situazione del traffico che precede la vettura, raccolte dalle telecamere e dai sensori delle ruote, in futuro potrà essere calcolato il fabbisogno di decelerazione e potrà essere realizzata una gestione del motore adatta alla situazione specifica.

Nella guida pratica, grazie a questo sistema di controllo preventivo, il cambio automatico si adatterà con la massima precisione alle richieste ed esigenze momentanee del guidatore. Grazie all'elevato numero di fattori considerati dal sistema di controllo, il cambio automatico selezionerà la marcia tenendo conto dell'andamento della strada come un conducente esperto che innesta i rapporti con un cambio manuale. Il sistema supporta il guidatore attraverso delle reazioni veloci e adeguate che contribuiscono direttamente ad aumentare il piacere di guida e a ottimizzare l'efficienza. L'interazione tra il guidatore e la sua vettura raggiungerà così una dimensione completamente nuova.

2.3 Efficienza innovativa grazie all'elettrificazione: la tecnologia BMW ActiveHybrid e l'elettromobilità.

Una serie d'interventi mirati di elettrificazione ha contribuito già oggi negli attuali modelli di BMW e MINI al vantaggio di efficienza che li distingue dalla concorrenza in tutti i principali segmenti automobilistici. Nell'ambito di BMW EfficientDynamics è stato ampliato con coerenza il numero di funzioni della vettura gestite elettricamente. Degli esempi sono il servosterzo elettromeccanico, una dotazione tuttora unica in numerosi segmenti, così come numerosi gruppi secondari funzionanti in base al fabbisogno effettivo e azionati elettricamente. Questi sistemi non vengono approvvigionati di energia direttamente dal motore a combustione interna. La conseguenza è un calo del consumo; in più, una quota maggiore dell'energia contenuta nel carburante può essere utilizzata per generare della dinamica di guida.

Nell'ambito del possibile, la corrente necessaria per la gestione delle unità elettriche viene prodotta attraverso la Brake Energy Regeneration. Questa tecnica di recupero, montata di serie negli attuali modelli BMW e MINI, concentra l'esercizio del generatore alle fasi di rilascio e di frenata della vettura, così da potere utilizzare l'energia che di norma viene dissipata nelle automobili dai dischi freni sotto forma di calore.

Tecnologia BMW ActiveHybrid ed elettromobilità: i pilastri principali della strategia Efficient Dynamics.

Il BMW Group promuove l'elettrificazione attraverso lo sviluppo coerente della tecnologia ibrida e degli elettromotori. Analogamente alla tecnologia BMW ActiveHybrid, anche l'elettromobilità costituisce un pilastro fondamentale della strategia Efficient Dynamics. Il significato di queste forme di propulsione nella produzione di automobili in grande serie dipende sia dal progresso tecnologico che dalle condizioni politiche ed economiche. Nel cammino verso una mobilità a emissioni zero, l'elettrificazione gioca un ruolo centrale. La diffusione dell'elettromobilità come soluzione sostenibile per il traffico individuale richiede un'infrastruttura di approvvigionamento energetico che soddisfi le esigenze del traffico giornaliero e assicuri la produzione di corrente elettrica da materie prime rinnovabili.



L'elettrificazione della catena cinematica: il BMW Group punta su sviluppi interni.

L'elettrificazione della catena cinematica consentirà di sfruttare un potenziale particolarmente ampio di riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni. I modelli di serie dotati della tecnologia BMW ActiveHybrid, la BMW ActiveHybrid 7 e la BMW ActiveHybrid X6, generano gran parte della corrente necessaria per le funzioni di propulsione elettrica attraverso la Brake Energy Regeneration. L'energia elettrica supplementare richiesta dal sistema viene prodotta attraverso una variazione del punto di esercizio del motore a combustione interna che ne promuove il rendimento. Inoltre, un notevole progresso a livello di efficienza viene raggiunto attraverso lo spegnimento del motore a combustione interna nel funzionamento al minimo e attraverso l'intervento di supporto dell'elettromotore nella generazione di un'accelerazione particolarmente dinamica.

I concetti plug-in offrono inoltre la possibilità di caricare nella vettura della corrente dalla rete pubblica. In entrambi i casi l'autonomia realizzabile nell'esercizio esclusivamente elettrico dipende essenzialmente dalla capacità dei sistemi di accumulo di energia. Le caratteristiche dell'elettromotore influenzano anche le proprietà della vettura a livello di agilità, di erogazione di potenza e di autonomia, mentre l'elettronica di potenza assicura l'interazione efficiente tra accumulatore di energia ed elettromotore. In questi componenti centrali delle vetture ibride ed elettriche il BMW Group punta coerentemente su sviluppi interni e sulla produzione inhouse. A questo scopo verrà ampliata l'esclusivo know-how tecnologico nel campo dei sistemi di propulsione e dell'elettromobilità. Le batterie ad alta tensione, l'elettromotore e l'elettronica di potenza possono venire adattati con la massima precisione al fabbisogno del singolo modello.

Batterie ad alta tensione: la configurazione flessibile dei moduli consente la sistemazione ottimale in ogni modello.

Nella BMW ActiveHybrid 7 l'approvvigionamento elettrico del sistema mild-hybrid viene assicurato da una batteria agli ioni di litio particolarmente compatta, composta da 35 cellule e integrata nel bagagliaio. La batteria agli ioni di litio mette a disposizione un quantitativo energetico di 0,8 kilowattore (kWh) e permette di coprire delle richieste di potenza della vettura fino a 19 kW.

Al fine di soddisfare in modo ottimale le richieste future di potenza e di energia delle vetture elettriche ed ibride, il BMW Group ha optato a favore di un sistema di sviluppo modulare, assicurandosi così una flessibilità unica nella configurazione delle batterie ad alta tensione nei vari modelli automobilistici. Ogni unità di accumulo di energia di un automobile, indipendentemente se

elettrica o ibrida, è composta da un numero differente di moduli, formati a loro volta da un numero specifico di cellule di batteria. Queste cellule vengono collegate in serie, così da potere coprire il fabbisogno energetico e di potenza della rispettiva vettura.

In conseguenza al concetto di Conversion e alle dimensioni già definite, l'integrazione della nuova batteria ad alta tensione nella BMW ActiveE ha richiesto tre unità di accumulazione di forma e dimensioni differenti. Le tre unità sono state sistemate nella zona del tunnel centrale, del modulo anteriore della vettura e nella sezione della coda. Nelle batterie sono stati integrati dei moduli di misure differenti, caratterizzati da dimensioni identiche delle cellule, delle strutture e dei subcomponenti, ma che si distinguono uno dall'altro soprattutto nel numero delle cellule. Le tre unità di accumulazione mettono a disposizione dell'elettromotore da 125 kW della BMW ActiveE un quantitativo energetico di 30 kWh.

Le cellule agli ioni di litio utilizzate nei due modelli si distinguono per un'elevata densità energetica e un'alta resistenza ai cicli. Al fine di potere utilizzare con maggiore efficienza le possibilità offerte dal sistema modulare, il BMW Group collabora con altre case automobilistiche nella definizione di standard comuni per le dimensioni delle singole cellule delle batterie. Grazie all'unificazione e alla una produzione in grandi volumi, sarebbe possibile realizzare una notevole riduzione dei costi. Finora, in un modello ibrido circa il 60 per cento dei costi e in una vettura elettrica approssimativamente il 75 per cento dei costi del sistema di propulsione elettrico sono costituiti dalle cellule delle batterie.

Maggiore potenza e autonomia grazie alle innovazioni del BMW Group nel campo dei sistemi elettrici, della gestione delle batterie, degli involucri e del raffreddamento.

Per ottimizzare le batterie ad alta tensione, il BMW Group utilizza la propria competenza tecnologica anche nello sviluppo di altri componenti del sistema di batterie. Questi sono per esempio componenti specifici che assicurano il collegamento tra le singole cellule e tra il sistema di batteria e la vettura, come la centralina integrata e una serie di componenti elettronici montati vicino alle cellule, inclusi i sensori della gestione della batteria. Grazie a un sistema di gestione della batteria particolarmente potente, viene monitorata la sicurezza e, in più vengono garantiti l'esercizio regolare, il riconoscimento preciso dello stato momentaneo e varie funzioni di diagnosi.

L'involucro della batteria e i suoi componenti di fissaggio che variano da un modello all'altro sono stati sviluppati dal BMW Group e proteggono la batteria ad alta tensione da influssi ambientali, assicurandone l'integrazione strutturale

nella vettura. Anche i sistemi di accumulo di energia ad alta tensione vengono equipaggiati con un sistema di raffreddamento orientato alle esigenze della guida pratica. La temperatura del sistema di batterie aumenta sia in conseguenza alla potenza dissipata che si forma durante l'esercizio che attraverso l'apporto di calore dovuto ad alte temperature esterne. Per questo motivo, le batterie agli ioni di litio utilizzate nelle automobili vengono dotate di norma di un sistema di raffreddamento sviluppato appositamente per le cellule di batterie.

Il principio di optare a favore di uno sviluppo interno e d'incrementare così la propria competenza nel campo della produzione di sistemi di accumulo di energia ad alta tensione permette al BMW Group di utilizzare la propria competenza tecnologica per massimizzare sia il rendimento di potenza che l'autonomia e la durata della batteria attraverso una gestione efficiente della stessa, sia di applicare delle strategie di esercizio intelligenti e di garantire una gestione ottimale del calore. Inoltre, grazie alla stretta collaborazione tra il reparto di sviluppo componenti e la produzione, viene assicurato l'elevato livello qualitativo dei sistemi di accumulo di energia.

Il BMW Group sviluppa un'elettronica di potenza su misura.

Il BMW Group sviluppa per ogni vettura un sistema di elettronica di potenza su misura che gestisce l'interazione tra batteria e motore elettrico.

L'elettronica di potenza serve sia come inverter nell'approvvigionamento dell'elettromotore con corrente elettrica fornita dalla batteria che come trasformatore di tensione nell'interazione tra la batteria ad alta tensione e la rete di bordo di 12 Volt. Un potente software provvede a mettere a disposizione un efficiente flusso di corrente tra la batteria e l'elettromotore che funge anche da generatore nelle fasi di rilascio. Nei modelli ibridi plug-in e nelle vetture ad alimentazione esclusivamente elettrica, nell'elettronica di potenza è integrata anche la funzione di apparecchio di carica.

L'elettronica di potenza deve provvedere sempre a regolare i flussi di corrente necessari in modo variabile e adatto alla situazione specifica. Le richieste di potenza della rete di bordo varia a seconda della situazione di guida tra diverse centinaia di watt fino a tre chilowatt. L'elettromotore di un'automobile ad alimentazione esclusivamente elettrica richiede dell'energia per una potenza continua tra i 20 e i 60 kW, in situazioni di guida particolarmente dinamiche vengono raggiunti temporaneamente anche dei valori più alti. A seconda della corrente messa a disposizione dalla presa di corrente della rete pubblica, nella sua funzione di carica-batteria l'elettronica di potenza è attiva in un campo tra i 3 e i 20 kW. Per potere funzionare in modo continuo ed efficiente e alla temperatura di esercizio ottimale, l'inverter, il trasformatore di

tensione e l'elettronica di carica richiedono uno speciale sistema di raffreddamento.

L'elettromotore: raggiungere il rendimento ottimale con la più alta competenza tecnologica.

Anche nello sviluppo di elettromotori il BMW Group punta su soluzioni interne e utilizza la propria elevata competenza tecnologica nel campo dei sistemi di propulsione anche nella generazione di piacere di guida con motorizzazioni elettriche. Analogamente ai motori a benzina e diesel, anche gli elettromotori sviluppati dal BMW Group sono caratterizzati da un rendimento eccellente. Inoltre, la strategia di sviluppo offre la possibilità di realizzare una versione dell'elettromotore adattata ad ogni modello ibrido ed elettrico e al rispettivo carattere della vettura. Indipendentemente da ciò, ogni variante della gamma di elettromotori definisce dei benchmark non solo a livello di rendimento e di erogazione di potenza, ma anche nel comportamento acustico e vibrazionale, così da riflettere nuovamente il livello premium dei marchi del BMW Group.

Nella selezione del principio costruttivo per la realizzazione di un sistema di propulsione premium che soddisfi i criteri più sofisticati, il BMW Group ha optato a favore di una cosiddetta Hybrid Synchron Maschine (motore ibrido sincrono, HSM). Gli elettromotori di questo tipo si distinguono per un rapporto particolarmente favorevole tra peso e potenza, offrendo le premesse ideali per una mobilità efficiente. Oltre alla superiorità nel campo della potenza specifica, un altro vantaggio è costituito dall'elevato rendimento durante la guida. Il motore ibrido sincrono HSM vanta un rendimento totale fino al 5 percento superiore rispetto ai motori asincroni o sincroni con magneti superficiali ad eccitazione permanente, utilizzati da altre case automobilistiche. Inoltre, un elettromotore costruito in base al principio HSM si distingue per il fatto di offrire un rendimento superiore al 95 percento in un campo di carico particolarmente ampio. Nel confronto diretto con elettromotori di tipologia differente, con la stessa tecnica delle batterie viene raggiunta un'autonomia nettamente superiore.

La caratteristica principale degli elettromotori è la loro elevata coppia, disponibile già al momento di avviamento da fermo. Nonostante questa particolarità, dovuta al principio costruttivo, anche negli elettromotori vi sono delle differenze nella rapidità di risposta. Al fine di realizzare la tipica erogazione di potenza di una BMW e di una MINI nelle vetture a motore elettrico, gli ingegneri che sviluppano gli elettromotori attribuiscono particolare importanza sia a un'elevata rapidità di risposta che a un andamento di coppia stabile anche negli elevati campi di carico. Anche in questi criteri il motore ibrido sincrono presenta dei netti vantaggi rispetto agli elettromotori costruiti sulla base di principi differenti. In più, l'elettromotore sviluppato dal BMW

Group è caratterizzato da un esercizio particolarmente silenzioso e povero di vibrazioni. In questo campo il BMW Group utilizza le sinergie provenienti dallo sviluppo e dalla produzione di motori a combustione interna estremamente silenziosi. Il motore ibrido sincrono soddisfa così i criteri di un sistema di propulsione premium anche a livello di comportamento acustico e vibrazionale.

2.4 Il lightweight design intelligente è il principio di sviluppo di Efficient Dynamics: nuove prospettive per l'ottimizzazione del peso.

Grazie a Efficient Dynamics, il BMW Group è in grado di abbassare progressivamente i valori di consumo di carburante e delle emissioni dei modelli attuali e futuri, aumentando contemporaneamente il divertimento di guida risultante dal dinamismo e dall'agilità delle vetture. Inoltre, vengono considerati dei criteri nuovi, per esempio di sicurezza attiva e passiva e il comfort di guida. Nella composizione del conflitto tra i numerosi criteri che deve soddisfare un'automobile del segmento premium e la ricerca della massima efficienza, oltre all'ottimizzazione del rendimento del sistema di propulsione un ruolo importante lo riveste soprattutto l'ottimizzazione del peso. Il concetto del lightweight design intelligente crea le premesse ideali per realizzare il carattere inconfondibile di una BMW o di una MINI anche con un peso della vettura possibilmente basso.

Il principio del lightweight design intelligente viene applicato con coerenza in tutti i campi dello sviluppo automobilistico, dalla costruzione della scocca e del motore fino alla tecnica dell'assetto e all'allestimento degli interni. Già nella fase di presviluppo il BMW Group ha definito un processo che prevede la generazione d'idee innovative per creare dei materiali e degli approcci costruttivi alternativi che consentono di ottimizzare il peso della vettura. Degli innovativi processi di produzione ampliano il portafoglio di soluzioni applicabili. Oltre a leghe di metalli e materiali sintetici innovativi, a materie prime rinnovabili e a schiume espanse, vengono utilizzati sempre più frequentemente anche materiali compositi e sistemi di materiali ibridi.

I criteri che deve soddisfare ogni soluzione di lightweight design sono molto elevati. Ogni materiale nuovo deve raggiungere il livello di funzionalità e di affidabilità del materiale finora utilizzato e deve presentare un peso nettamente più basso. Inoltre, nella valutazione vengono inclusi i costi di produzione e il bilancio energetico e di utilizzo delle materie prime, così come l'idoneità al riciclaggio. Per esempio, l'utilizzo d'innovativi materiali compositi è stato possibile solo dopo avere sviluppato dei moderni processi di riciclaggio che assicurano che queste combinazioni nuove di materiali siano completamente riutilizzabili anche dopo la loro applicazione nell'automobile.

Maggiore sicurezza, agilità unica, peso ottimizzato: innovativo mix dei materiali nella costruzione delle scocche.

Un esempio affascinante dei progressi realizzabili attraverso l'applicazione del lightweight design intelligente nell'ambito dell'ottimizzazione del peso della

scocca è costituito dalla nuova BMW Serie 5. Nello sviluppo della berlina e del modello Touring andavano considerati dei criteri di sicurezza nettamente più severi rispetto al modello precedente e, contemporaneamente, dovevano venire accentuate le tipiche caratteristiche di agilità e di comfort di una BMW.

Rispetto al predecessore, la rigidità della struttura della scocca della nuova BMW Serie 5 berlina è stata incrementata del 55 per cento. Inoltre, il nuovo modello offre la tipica ripartizione dei pesi delle vetture BMW nella rapporto di quasi 50 : 50 tra asse anteriore e asse posteriore. L'elevata rigidità della scocca e la ripartizione equilibrata delle masse tra gli assi vengono completate da un peso totale ottimizzato ed esercitano un effetto positivo sull'efficienza e sull'agilità di guida della nuova BMW Serie 5.

La composizione del conflitto tra sicurezza in caso di collisione, comfort e ottimizzazione del peso da un lato e agilità ed efficienza dall'altro è stata raggiunta applicando un mix di materiali definito con la massima precisione. La nuova BMW Serie 5 è equipaggiata con delle porte, delle fiancate anteriori e un cofano motore in alluminio. Rispetto alla tradizionale costruzione in acciaio, già l'utilizzo di porte in alluminio ha determinato nella vettura una riduzione del peso di 23 chilogrammi. In più, nelle strutture portanti è stata applicata una quota nettamente superiore di acciaio lavorato a caldo. Le varietà di acciaio altoresistenziale richiedono un processo di trasformazione più complesso, ma in compenso consentono di realizzare dei gradi di resistenza più elevati utilizzando un quantitativo di materiale inferiore e, conseguentemente, un peso più basso. Grazie ai progressi raggiunti nella tecnica di produzione, in ogni nuova generazione di modelli BMW è stato possibile aumentare la quota di acciai altoresistenziali. Questo consente di soddisfare anche i criteri sempre più severi di protezione anticrash senza dovere accettare degli aumenti del peso.

Utilizzo ottimizzato dei materiali nella produzione di carbonio.

Già oggi BMW riveste un ruolo di leader nell'industria automobilistica nell'utilizzo di materia plastica rinforzata con la fibra di carbonio (CFRP) che verrà fortemente rafforzato con la produzione di serie dei modelli BMW i3 e BMW i8, prevista a partire dal 2013. Entrambi i modelli saranno equipaggiati con un abitacolo in CFRP che combinerà una resistenza estrema con un peso nettamente inferiore sia rispetto all'acciaio che all'alluminio. Il materiale noto finora soprattutto dalla Formula 1 e dall'industria aeronautica viene introdotto così per la prima volta nella produzione automobilistica in grande serie.

A medio e lungo termine, l'innovativa tecnica di costruzione non avrà un impatto positivo solo sui modelli di BMW prodotti nell'ambito del nuovo sub-marchio. Infatti, durante lo sviluppo del nuovo processo di produzione degli

abitacoli dei modelli BMW i3 e BMW i8, è stato messo a punto un innovativo processo di utilizzo dello scarto da taglio dei pannelli di fibra di carbonio. In futuro, il 100 per cento dello scarto da taglio potrà essere utilizzato per la produzione di altri componenti della scocca. In questo modo anche altri modelli della gamma verranno dotati di leggerissimi e pregiatissimi componenti in fibra di carbonio. L'aumento della quota di carbonio in tutti i segmenti contribuirà in modo sostanziale ad abbattere i costi di produzione.

La trasformazione degli scarti da taglio avverrà attraverso un processo sviluppato ex novo che prevede l'intreccio dei fili di fibra di carbonio di lunghezza differente e la successiva produzione di pannelli di CFRP nelle dimensioni richieste; i pannelli verranno successivamente imbevuti in resina sintetica e induriti, analogamente al materiale originale. La rigidità del materiale prodotto è molto superiore al valore della materia plastica rinforzata con fibre di vetro e raggiunge la rigidità di un tradizionale componente in acciaio, con un peso ridotto a meno di un quarto del pezzo in acciaio.

Nell'ambito dei lavori di pre-sviluppo è stato collaudato l'utilizzo del CFRP riciclato nel prototipo del cofano motore di un modello BMW M. Il cofano è composto da strati di carbonio riciclato che avvolgono una struttura a nido d'ape in Nomex oppure una struttura a nido d'ape in carta riciclata. Inoltre, con il materiale prodotto applicando la tecnica nuova è stato realizzato anche il prototipo del guscio di un sedile. La BMW M GmbH gode già di una lunga esperienza nella produzione di serie con il CFRP. Attualmente la BMW M3 Coupé è dotata di un tetto in fibra di carbonio.

Peso ridotto, emissioni acustiche più basse: un tema centrale delle innovazioni è il lightweight design acustico nel campo dei motori.

Grazie all'utilizzo sempre più diffuso di componenti in alluminio e all'impiego del magnesio nella costruzione di motori, che si contraddistingue per essere più leggero dell'alluminio, negli ultimi tempi il BMW Group è riuscito a ridurre sensibilmente anche il peso medio dei propulsori. Contemporaneamente, gli ingegneri di motoristica sviluppano dei componenti innovativi che permettono di diminuire sia il peso che le emissioni acustiche dei propulsori a benzina e diesel. Un esempio è costituito dall'isolamento acustico del filtro antiparticolato dei motori diesel che assicura, sia all'interno della vettura che verso l'esterno, una riduzione chiaramente percepibile del livello di rumore. Grazie all'incapsulamento del filtro antiparticolato, è possibile rinunciare adesso a una parte del rivestimento isolante del sottoscocca, della paratia anteriore e dell'asse anteriore, così da alleggerire il peso complessivo della vettura. Inoltre, il nuovo mantello non assolve solo un effetto d'isolamento acustico, ma anche termico. All'avviamento del motore, un filtro antiparticolato incapsulato raggiunge più rapidamente la propria temperatura di esercizio. La

nuova costruzione migliora così anche la durata del sistema di posttrattamento dei gas di scarico.

Un altro intervento di lightweight design acustico viene applicato al lato frontale del motore. Un coperchio ad isolamento acustico della trasmissione a cinghia, la cosiddetta copertura frontale del motore, assorbe i rumori ad alta frequenza del propulsore provenienti dal basamento e dalla testata cilindri che vengono percepiti come molto fastidiosi. Il materiale in schiuma espansa utilizzato per la copertura frontale del motore è caratterizzato da un peso particolarmente leggero e da un'elevata capacità di assorbimento acustico.

Anche l'incapsulamento della coppa dell'olio assicura un isolamento acustico attivo esattamente nel punto in cui si manifesta il rumore. Infatti, soprattutto le coppe dell'olio costruite in metallo risultano essere, anche in conseguenza alla vicinanza all'albero motore e al basamento, delle casse di risonanza ideali. L'effetto indesiderato viene compensato adesso da un isolamento composto da un materiale fibroso e da uno strato in schiuma espansa. Grazie alla combinazione perfetta dei materiali, le emissioni acustiche non solo vengono attenuate con successo, ma anche effettivamente assorbite.

Componenti dell'assetto: riduzione del peso, aumento del piacere di guidare e dell'efficienza.

Gli interventi di lightweight design intelligente nel campo dello chassis si distinguono per una varietà particolarmente ampia e per un impatto positivo diretto sul piacere di guida. Ogni singola riduzione delle masse non sospese, in particolare di quelle in rotazione, influenza positivamente l'agilità della vettura. Per questo motivo il BMW Group attribuisce particolare importanza all'ottimizzazione del peso nella zona delle sospensioni delle ruote, della guida delle ruote e dei sistemi dei freni. Già nel 1996, con l'introduzione di assetti realizzati quasi interamente in alluminio, BMW ha definito in quasi tutti i segmenti dei nuovi parametri di riferimento di agilità e piacere di guida. Inoltre, la tecnica di assetto a peso ottimizzato offre le premesse ideali per una taratura comfort ottimizzata, per spazi di frenata abbreviati e per influssi di carico ridotti nel corpo vettura.

Gli interventi di lightweight design intelligente attualmente realizzati nei modelli di serie BMW comprendono per esempio gli alberi motore a peso alleggerito con ingranaggi a denti dritti (riduzione del peso: 0,8 chilogrammi per vettura nei modelli con BMW xDrive), un involucro del piantone dello sterzo in magnesio (fino a 2,0 chilogrammi), un supporto del pedale in materia plastica e un pedale della frizione in materiale sintetico (fino a 1,5 chilogrammi). Grazie all'utilizzo di una staffa di fissaggio della barra stabilizzatrice e di un supporto oscillante in materia plastica a fibre rinforzata, il

peso della vettura viene ridotto di rispettivamente 0,4 chilogrammi. Una traversa del cambio in materiale termoplastico rinforzato con fibra di vetro pesa 1,0 chilogrammo in meno del componente in alluminio finora utilizzato.

Gli ingegneri del BMW Group lavorano nell'ambito di un progetto di pre-sviluppo su innovazioni che produrranno nel prossimo futuro un assetto a peso alleggerito per l'utilizzo e permetteranno di ridurre le masse di oltre 20 chilogrammi. Inoltre, attualmente sono allo stadio di pre-sviluppo dei sistemi di molle portanti in materia plastica rinforzata con fibra di vetro che ridurrebbero il peso di ogni vettura di 6,0 chilogrammi, così come un freno ad alte prestazioni a peso alleggerito. La costruzione composta da una pinza fissa in alluminio e un disco freno in lega leggera abbasserebbe il peso della vettura di 8,0 chilogrammi circa rispetto agli impianti frenanti utilizzati attualmente nelle automobili, composti da dischi freni in lega leggera con tazza del freno in alluminio e pinze fisse in alluminio.

2.5 **Piacere di guida ed efficienza in una dimensione nuova: la nuova BMW X1 xDrive28i con BMW TwinPower Turbo.**

Il suo design espressivo, sportivo ed elegante, la sua agilità insuperabile, le sofisticate funzionalità e gli equipaggiamenti innovativi hanno posizionato la BMW X1 come il modello di avanguardia del piacere di guida nel segmento delle automobili premium compatte. La BMW X1 assume adesso il ruolo di pioniere anche nell'attuazione della strategia di sviluppo BMW EfficientDynamics. La nuova BMW X1 xDrive28i è il primo modello del marchio alimentato da un motore endotermico a quattro cilindri equipaggiato con la tecnologia BMW TwinPower Turbo, composta dall'iniezione diretta di benzina High Precision Injection, dalla sovralimentazione in base al principio Twin-Scroll, dal comando variabile degli alberi a camme Doppio VANOS e dal comando variabile delle valvole VALVETRONIC.

L'introduzione di questo pacchetto tecnologico nella nuova BMW X1 xDrive28i marca il cambio generazionale nei motori a combustione interna BMW dalla cilindrata di 2,0 litri. Rispetto al modello precedente, il nuovo propulsore da 180 kW/245 CV combina delle caratteristiche prestazionali e un'elasticità nuovamente incrementate con dei valori di consumo di carburante e delle emissioni ulteriormente ridotti. La nuova BMW X1 xDrive28i presenta un doppio progresso: accelera da 0 a 100 km/h in 6,1 secondi (cambio automatico: 6,5 secondi), dunque impiega 0,7 secondi (0,3 secondi) in meno del modello precedente. Il consumo medio di carburante nel ciclo di prova UE si riduce del 16 per cento a 7,9 litri per 100 chilometri. Il valore di CO₂ è di 183 grammi per chilometro.

La nuova BMW X1 xDrive 28i è equipaggiata di serie con un cambio manuale a sei rapporti. Le misure della tecnologia BMW EfficientDynamics montate di serie comprendono la Brake Energy Regeneration, l'indicatore del punto ottimale di cambiata, la funzione Start Stop automatico e il controllo dei gruppi secondari in base al fabbisogno effettivo. Come optional è disponibile un cambio automatico a otto rapporti, contraddistinto da un rendimento interno particolarmente elevato. Indipendentemente se dotata di cambio manuale o automatico, la nuova BMW X1 xDrive 28i offre dei valori identici di consumo di carburante e delle emissioni.

Grazie a una frizione a lamelle a controllo elettronico, la trazione integrale di serie BMW xDrive provvede nella nuova BMW X1 xDrive28i a una ripartizione variabile della coppia motrice tra asse anteriore e asse posteriore. Il sistema di trazione integrale intelligente è collegato in rete con la regolazione della

stabilità di guida DSC (Dynamic Stability Control) e reagisce immediatamente a qualsiasi tendenza di sovrasterzo o di sottosterzo. Oltre alla trazione su fondi scivolosi o sterrati, il sistema promuove anche il dinamismo di guida in curva.

Il motore: il nuovo parametro di riferimento di efficienza e dinamismo.

I modelli BMW della Serie X offrono un'interpretazione particolare del tipico piacere di guida del marchio. La BMW X1 xDrive 28i combina questa esperienza con un'efficienza che non riesce a raggiungere nessun modello della concorrenza in questa categoria di potenza. L'erogazione sportiva della potenza si eleva a un livello raggiunto finora solo con dei motori a sei cilindri; inoltre, nel nuovo propulsore della BMW X1 queste prestazioni vengono abbinate a valori di consumo di carburante e delle emissioni incredibilmente bassi.

Questi risultati eccellenti sono stati possibili grazie all'utilizzo di un motore a combustione interna a quattro cilindri da 2,0 litri dell'ultima generazione che si distingue per un'applicazione avanzata d'innovativi componenti tecnologici. Grazie alla tecnologia BMW TwinPowerTurbo, offerta da BMW in esclusiva mondiale, al sistema di sovralimentazione sulla base del principio Twin-Scroll, all'iniezione diretta di carburante High Precision Injection, al Doppio VANOS e al VALVETRONIC, il nuovo propulsore eroga da una cilindrata di 1997 cm³ una potenza massima di 180 kW/245 CV a un regime motore di 5 000 g/min., superando così di 55 kW il valore del motore BMW a ciclo Otto 2,0 l finora più potente.

Anteprima: BMW TwinPower Turbo adesso anche nel quattro cilindri.

Rispetto a un motore a sei cilindri dalla potenza comparabile, il propulsore dotato di basamento in alluminio e della costruzione bedplate, nota dal mondo delle gare, si presenta più compatto e più leggero. Questo ha un impatto diretto sull'efficienza e, grazie al carico inferiore che grava sull'asse anteriore, anche sull'agilità della BMW X1 xDrive28i.

Il nuovo propulsore supera il livello dei motori aspirati del passato anche nel campo dell'elasticità. La sua coppia massima è di 350 Newtonmetri, disponibile già a 1 250 g/min., così da assicurare una rapidità di risposta eccellente. A un regime leggermente superiore al minimo si manifesta un'erogazione di potenza affascinante con una progressione ininterrotta fino ai campi di carico superiori. La nuova BMW X1 xDrive28i ha una velocità massima di 240 km/h.

Il sistema di sovralimentazione del nuovo propulsore corrisponde al principio TwinScroll: sia nel collettore di scarico che nel turbocompressore i canali di

due cilindri sono separati uno dall'altro. I flussi dei gas di scarico vengono convogliati verso la turbina in modo simile a una spirale. A bassi regimi, questo determina una contropressione dei gas di scarico particolarmente contenuta. La dinamica delle pulsazioni dei flussi di gas viene utilizzata in modo ideale per muovere le pale del compressore senza ritardi e con molta potenza. Il risultato sono delle reazioni veloci a ogni movimento del pedale dell'acceleratore e una briosità che si manifesta già molto presto, caratteristica di tutti i motori BMW.

Maggiore sportività, meno emissioni grazie al VALVETRONIC, al Doppio VANOS e all'iniezione diretta di benzina.

Anche il comando variabile delle valvole VALVETRONIC integrato completamente nella testata cilindri e il comando variabile degli alberi a camme al lato di aspirazione e di scarico (Doppio VANOS) esercitano un impatto positivo sulla formazione della potenza. La regolazione continua della corsa delle valvole di aspirazione del sistema VALVETRONIC brevettato da BMW rende superflua la valvola a farfalla delle generazioni di motori del passato. Il controllo del volume d'aria necessario per il processo di combustione avviene all'interno del motore e determina una migliore rapidità di risposta. Le perdite da strozzamento durante i cambi di carica vengono ridotti al minimo, così da influenzare positivamente anche il rendimento del propulsore.

La straordinaria efficienza del nuovo propulsore è dovuta inoltre soprattutto al sistema d'iniezione diretta di benzina High Precision Injection. Gli iniettori elettromagnetici montati centralmente tra le valvole provvedono a generare una pressione massima di iniezione di 200 bar e un approvvigionamento del carburante dosato con la massima precisione.

Raggiunti nuovi primati di efficienza con le caratteristiche costruttive del pluripremiato motore sei cilindri in linea.

Le caratteristiche fondamentali del nuovo propulsore sono riprese dal motore BMW sei cilindri in linea con tecnologia BMW TwinPower Turbo. Il propulsore da 225 kW/306 CV montato per esempio nella nuova BMW X3 xDrive35i viene considerato il parametro di riferimento di erogazione lineare e dinamica di potenza e di un'efficienza esemplare. Nel 2010, questi pregi sono stati premiati per esempio con il „Engine of the Year Award“. Nessun altro motore da 3,0 litri è in grado di realizzare un rapporto così positivo tra piacere di guida e consumo di carburante. Nella gamma dei propulsori da 2,0 litri, il motore della nuova BMW X1 xDrive28i si posiziona come un propulsore assolutamente eccezionale.