

# BMW Vision EfficientDynamics.

## Indice.



<b>In breve.</b> .....	2
<b>Una combinazione intelligente di tecnologia ibrida e di potenza diesel: BMW Vision EfficientDynamics.</b> .....	6
<b>Dimensioni esterne ed interne.</b> .....	17

## In breve.



Carattere:

- Anteprima mondiale della Concept Car BMW Vision EfficientDynamics che presenta una nuova fase della strategia di sviluppo BMW EfficientDynamics. Per la prima volta un motore diesel a quattro cilindri è stato combinato con la tecnologia BMW ActiveHybrid in un grande Sports Activity Vehicle.
- Lo studio basato su una BMW X5, dunque su una vettura che si distingue già nella versione di serie per un alto livello di dinamica e di efficienza, illustra lo straordinario potenziale della tecnologia sviluppata nell'ambito di BMW EfficientDynamics la quale combina il know-how di BMW nel settore dei motori diesel con l'innovativa tecnologia BMW ActiveHybrid. L'efficienza viene ulteriormente potenziata da una serie di interventi di BMW EfficientDynamics nel motore a combustione interna, dall'ottimizzazione dei flussi di energia e dell'aerodinamica.
- L'abbinamento intelligente di un motore a combustione interna a un elettromotore in una configurazione «mild-hybrid» promuove sia la dinamica che l'efficienza. Grazie all'applicazione di una serie di misure, alcune già pronte per essere introdotte nella produzione di serie, altre sviluppate appositamente per lo studio, viene sfruttato al massimo il potenziale di riduzione dei valori di consumo di carburante e di CO<sub>2</sub> offerto da BMW EfficientDynamics, raggiungendo i limiti del fattibile nel segmento automobilistico della BMW X5. Al contempo si riconosce che ogni guadagno supplementare di efficienza rispetto alle già altamente efficienti vetture moderne di BMW sarebbe realizzabile solo con un aumento esponenziale della complessità tecnica e dei costi.
- Con un consumo medio di carburante di 6,5 litri per 100 chilometri nel ciclo di prova combinato e un valore di CO<sub>2</sub> di 172 grammi per chilometro, la BMW Vision EfficientDynamics è la vettura più efficiente nel segmento dei modelli BMW della gamma X. La notevole riduzione dei valori di consumo e delle emissioni è stata realizzata senza sacrificare la tipica dinamica di guida che caratterizza una BMW. L'accelerazione (0–100 km/h in 8,9 secondi), il comfort e la versatilità sono quelli offerti da un grande SAV, ma i valori di consumo e di CO<sub>2</sub> sono tipici per una vettura della categoria compatta.

Tecnologia:

- Il motore 2,0 litri quattro cilindri con Variable Twin Turbo, iniezione Common-Rail della terza generazione e basamento in alluminio eroga 150 kW/204 CV e produce una coppia massima di 400 Newtonmetri tra i 2.000 e i 2.250 giri/min. Il motore è il primo diesel del mondo con una potenza specifica di oltre 100 CV per litro di cilindrata.
- La tecnologia BMW ActiveHybrid si basa su un principio modulare che consente, nell'ambito della strategia «Best of Hybrid», di integrare in ogni concetto automobilistico i componenti più adatti. I componenti utilizzati nello studio BMW Vision EfficientDynamics, un «mild-hybrid» e un diesel a quattro cilindri, si completano a vicenda in modo perfetto, analogamente al «full hybrid» e al motore a benzina a otto cilindri della BMW Concept X6 ActiveHybrid.
- L'innovativo sistema ibrido della Concept Car BMW Vision EfficientDynamics rappresenta attualmente il livello più sofisticato della gestione intelligente di energia in una vettura. Nel concetto ibrido l'accelerazione della vettura viene supportata dall'elettromotore dalla potenza di 15 kW e una coppia massima di 210 Newtonmetri. La potenza totale della vettura è di 165 kW. La tecnica ibrida incrementa il potenziale dinamico del motore diesel a quattro cilindri come lo richiede il carattere della BMW X5 e rende possibile per la prima volta di combinare un motore di piccole dimensioni con una grande vettura. Inoltre, attraverso il recupero dell'energia di frenata l'elettromotore produce la corrente per le utenze di bordo, minimizzando la conversione diretta di carburante in corrente elettrica e massimizzando la coppia motrice disponibile per la conversione in dinamica di guida.
- Produzione di corrente: il compatto elettromotore integrato nel carter del cambio sostituisce l'alternatore tradizionale azionato direttamente dal motore. Il recupero dell'energia di frenata permette di produrre l'energia elettrica ad un altissimo rendimento e con la massima efficienza, senza alcun impatto negativo sulla coppia motrice del motore. L'elettronica di potenza flangiata per la prima volta direttamente al cambio consente di realizzare una forma costruttiva compatta finora mai raggiunta e un montaggio sicuro dei componenti ibridi.
- Immagazzinamento di corrente: una potente batteria agli ioni di litio integrata nel bagagliaio conformemente al package alimenta la rete di bordo. La sua elevata capacità di immagazzinamento permette di sfruttare in modo ottimale il potenziale offerto dal recupero dell'energia di frenata.

- Utilizzo di corrente: grazie alla maggiore potenza elettrica disponibile è possibile gestire elettricamente un numero superiore di funzioni. Ad esempio, con la tecnologia ActiveHybrid la funzione Auto Start/Stop che previene le fasi di funzionamento al minimo nel motore endotermico è sfruttabile quasi sempre e senza alcuna limitazione del comfort.
- Il modulo ibrido della BMW si basa su una tecnologia sviluppata nell'ambito di una cooperazione nel campo dell'ibrido con la Daimler. La cooperazione sull'ibrido sviluppa con successo dei componenti per propulsori ibridi, inclusa l'elettronica di potenza, così come delle batterie ad alto voltaggio. Nella cooperazione è assicurato che il sistema ibrido soddisfi le particolarità di una BMW.
- La Concept Car BMW Vision EfficientDynamics è equipaggiata con un nuovo cambio automatico a otto rapporti, costruito nell'ambito di una collaborazione tra BMW e ZF Getriebe GmbH. Il cambio automatico a otto rapporti presentato per la prima volta verrà introdotto prossimamente nella produzione di serie; dato che è collegato direttamente al motore, esso minimizza lo slittamento del convertitore di coppia e contribuisce a ridurre ulteriormente il consumo di carburante e le emissioni. L'incremento della dinamica di cambiata e la selezione diretta del rapporto finale promuovono una guida dinamica. Infine, la trazione integrale intelligente BMW xDrive distribuisce la potenza in modo variabile tra l'asse anteriore e quello posteriore.
- Nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics un tetto a pannelli solari funzionante indipendentemente dall'esercizio del motore funge da fonte di energia supplementare della rete di bordo. Delle potenti cellule fotovoltaiche coprono una superficie di circa un metro quadro e producono una potenza di un kilowattora per le utenze interne ed esterne. In questo modo viene preriscaldato ad esempio l'olio del cambio e abbreviata l'inefficiente fase di riscaldamento. Inoltre, il sistema consente un approvvigionamento diretto di energia anche a vettura ferma, ad esempio per il sistema di aerazione o per alimentare un frigobox, apparecchi audio, stazioni di ricarica di telefoni cellulari o la ricarica della batteria. Il sistema ottimizza la disponibilità e l'utilizzo dell'energia elettrica senza produrre un impatto negativo sulle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Design esterno:

- La BMW Vision EfficientDynamics è basata sia esteticamente che tecnicamente sulla BMW X5. I componenti del sistema BMW ActiveHybrid sono integrati nella vettura in modo conforme al package. L'elettromotore e l'elettronica di potenza sono integrati nella scatola del cambio e non sono visibili dall'esterno. Una conca dalla forma particolare nel vano del bagagliaio supporta la costruzione compatta della batteria agli ioni di litio.
- Un design innovativo dei cerchi ottimizza ulteriormente l'aerodinamica. Le ruote aerodinamiche della Concept Car BMW Vision EfficientDynamics offrono un contributo supplementare alla riduzione del consumo di carburante, ad esempio utilizzando a 160 km/h un kilowatt in meno di potenza. La forma aerodinamica dei raggi riduce la ventilazione dei cerchi, migliorandone il valore di resistenza aerodinamica.

## Una combinazione intelligente di tecnologia ibrida e di potenza diesel: BMW Vision EfficientDynamics.



Vivere il piacere di guidare, ridurre i valori di consumo di carburante e delle emissioni: BMW EfficientDynamics rende possibili entrambi gli obiettivi. Adesso, l'esclusiva strategia di sviluppo di BMW viene completata di una sfaccettatura nuova. Attraverso la Concept Car BMW Vision EfficientDynamics la casa automobilistica premium tedesca presenta uno studio in cui un motore diesel abbinato alla tecnologia BMW ActiveHybrid aumenta la dinamica di guida fino a una potenza totale di 165 kW, realizzando un'accelerazione da 0 a 100 km/h in 8,9 secondi e riducendo il consumo medio di carburante nel ciclo di prova combinato a 6,5 litri per 100 chilometri e le emissioni di CO<sub>2</sub> a 172 grammi per chilometro. La combinazione del know-how di BMW nel campo dei motori diesel con l'innovativa tecnologia ibrida mostra l'enorme potenziale offerto dalla strategia di sviluppo BMW EfficientDynamics. BMW introduce in ogni modello le innovazioni che consentono di raggiungere nel rispettivo segmento automobilistico la migliore relazione tra piacere di guidare ed economia di esercizio.

La Concept Car BMW Vision EfficientDynamics si basa sullo Sports Activity Vehicle BMW X5 il quale detiene la posizione di punta nel segmento di appartenenza a livello di dinamica di guida e di efficienza. Questo lo deve a una serie di tecnologie sviluppate nell'ambito di BMW EfficientDynamics. La Concept Car BMW Vision EfficientDynamics porta avanti con coerenza questa strategia presentando una serie di innovazioni sintonizzate alla perfezione. Un elemento centrale è la combinazione di un motore quattro cilindri diesel con il concetto «mild-hybrid» che assicura una dimensione nuova di efficienza nel segmento di appartenenza. Inoltre, producendo una potenza di 15 kW e una coppia massima di 210 Newtonmetri, l'elettromotore supporta il motore a combustione interna creando le premesse per sviluppare in un motore a gasolio a quattro cilindri le tipiche caratteristiche di propulsione di una BMW X5.

Al fine di ottimizzare il rendimento del sistema di propulsione, il mild-hybrid e il diesel a quattro cilindri sono tarati per completarsi a vicenda, analogamente alla combinazione del concetto full-hybrid e di motore a benzina a otto cilindri nella BMW Concept X6 ActiveHybrid. Questi due concetti differenti illustrano la varietà delle possibili applicazioni ibride di BMW. Dunque, anche nel settore della tecnologia ibrida saranno delle soluzioni su misura per ogni modello e ogni concetto automobilistico a definire il cammino verso un'ottimizzazione dell'efficienza nelle varie categorie di potenza e nei differenti segmenti automobilistici.

La BMW Vision EfficientDynamics comprende diverse misure di incremento dell'efficienza; alcune di esse sono già integrate nell'equipaggiamento di serie dei nuovi modelli BMW, altre rappresentano invece delle opzioni future. Ogni innovazione presentata nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics è in grado di offrire al cliente un aumento dell'efficienza, a un livello di complessità tecnica adatto a una vettura di serie. Anche questo è tipico per tutte le tecnologie sviluppate in passato e per quelle che saranno disponibili in futuro nell'ambito di BMW EfficientDynamics: la loro configurazione avviene in base ai singoli modelli e la loro diffusione si estende a sempre più Serie, così che le innovazioni di incremento di efficienza si diffondono su una scala sempre più ampia.

Indipendentemente dall'accettazione attuale da parte del cliente di una grande vettura con un motore piccolo e dai rispettivi costi, il pacchetto di innovazioni presentate nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics eleva l'efficienza della BMW X5 di serie fino ai limiti del fattibile nel segmento di appartenenza. Lo studio completa il carattere sofisticato, il comfort e la generosa offerta di spazio di un grande SAV, aggiungendo dei valori di consumo e delle emissioni che si riscontrano di norma solo nella categoria delle vetture compatte, dimostrando anche però che a un livello di ottimizzazione così alto ogni ulteriore riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni comporterebbe un aumento sovraproporzionale della complessità tecnica. Questo squilibrio blocca, soprattutto per motivi di costi, l'attuazione di misure supplementari nelle automobili di serie.

**Una combinazione innovativa:  
motore diesel BMW e BMW ActiveHybrid.**

Anche il motore a combustione interna dello studio, un 2,0 litri quattro cilindri diesel con Variable Twin Turbo, iniezione diretta di carburante Common-Rail della terza generazione e basamento interamente in alluminio, è stato sviluppato nell'ambito di BMW EfficientDynamics. Il modernissimo propulsore eroga 150 kW/204 CV. Con una coppia massima di 400 Newtonmetri disponibili a partire da 2.000 giri/min. esso offre un'elasticità comparabile a quella di un diesel a sei cilindri dalla cilindrata nettamente superiore. Nonostante le caratteristiche prestazionali, il nuovo propulsore da 2,0 litri è uno dei motori diesel più economici del mondo.

La sua efficienza impareggiabile la deve, anche grazie alle misure di BMW EfficientDynamics esterne al motore, come il recupero dell'energia di frenata, il controllo dei gruppi secondari in dipendenza del fabbisogno e la funzione di Auto Start/Stop. Questo sistema di gestione intelligente

dell'energia è stato completato nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics dalla tecnologia BMW ActiveHybrid che ne aumenta sia la dinamica che l'efficienza.

Un elettromotore dalla potenza di 15 kW e una coppia massima di 210 Newtonmetri integrato nella scatola del cambio supporta il motore a combustione interna nell'erogazione della dinamica coppia motrice e assicura, insieme alla batteria agli ioni di litio, l'approvvigionamento efficiente dei numerose utenze elettriche della vettura. Grazie al concetto mild-hybrid, aumenta la dinamica nella fase di accelerazione e la potenza totale erogata ammonta a 165 kW.

Inoltre, attraverso il recupero dell'energia di frenata, l'elettromotore è in grado di produrre della corrente con un alto rendimento, senza che si renda necessaria la trasformazione diretta di energia primaria. L'efficienza e l'elevata capacità di immagazzinamento della batteria agli ioni di litio consentono di azionare elettricamente un numero di gruppi secondari nettamente superiore a quello delle vetture di serie. Le possibilità offerte variano dall'approvvigionamento del compressore del climatizzatore e della pompa elettrica del liquido di raffreddamento allo sterzo elettrico. Per queste applicazioni ampliate è stata sviluppata una rete di bordo da 120 Volt la quale nello studio BMW Vision EfficientDynamics funziona parallelamente alla tradizionale rete da 12 Volt. La produzione e lo sfruttamento intensivi di energia elettrica riducono il carico sul motore endotermico il quale a sua volta è in grado di funzionare più economicamente e di generare un livello ancora più elevato di dinamica di guida.

Inoltre, la BMW Vision EfficientDynamics dimostra i campi in cui in futuro sono prevedibili dei progressi nell'ambito di BMW EfficientDynamics. Lo studio presenta un tetto a pannelli solari le cui unità fotovoltaiche producono dell'energia elettrica anche a vettura ferma, la quale può essere utilizzata immediatamente oppure immagazzinata. L'energia generata senza emissioni di CO<sub>2</sub> è disponibile per preriscaldare l'olio del cambio, così da abbreviare sensibilmente le inefficienti fasi di riscaldamento. Inoltre, è possibile utilizzare l'impianto di aerazione, di climatizzazione o di entertainment senza dovere ricorrere alle riserve della batteria della vettura. Al fine di ottimizzare l'aerodinamica, la Concept Car BMW Vision EfficientDynamics non è stata dotata solo di un assetto ribassato e delle alette attive di raffreddamento che vengono montate anche nelle automobili di serie ma anche di ruote completamente nuove. Il design dei cerchi in lega riduce in modo efficiente il coefficiente di resistenza aerodinamica.

**Unico: un grande SAV con 165 kW e un consumo medio di carburante di 6,5 litri per 100 chilometri.**

Ma lo studio BMW Vision EfficientDynamics non affascina solo per l'alto numero di interventi tecnici, bensì anche per l'armonia del concetto di base. Tutti i componenti sono stati adattati con precisione uno all'altro e creano un insieme innovativo e futuristico. Sulla base dello Sports Activity Vehicle di successo BMW X5 è nata una Concept Car che presenta una dimensione nuova del potenziale offerto da BMW EfficientDynamics: il grande modello SAV dispone di una generosa e versatile offerta di spazio. La superiorità della sua tecnica dell'assetto abbinata alla trazione integrale intelligente BMW xDrive le conferiscono un'agilità eccellente e stabilità su ogni fondo stradale.

Grazie all'integrazione della tecnologia BMW ActiveHybrid e di un motore quattro cilindri diesel particolarmente efficiente da 150 kW/204 CV, queste qualità sono realizzabili a un livello di consumo di carburante e delle emissioni particolarmente basso. La Concept Car BMW Vision EfficientDynamics soddisfa i criteri di divertimento di guida, di spaziosità e di comfort posti a un SAV del segmento premium. Con una potenza totale di 165 kW e un valore di accelerazione da 0 a 100 km/h di 8,9 secondi, un consumo medio di carburante nel ciclo combinato di 6,5 litri per 100 chilometri e un valore di CO<sub>2</sub> di 172 grammi per chilometro, lo studio offre un rapporto tra dinamica di guida ed economia di esercizio finora mai raggiunto in questa categoria di potenza.

**BMW ActiveHybrid genera più energia elettrica con meno carburante.**

La tecnologia applicata alla Concept Car BMW Vision EfficientDynamics persegue l'obiettivo di supportare il motore a combustione interna nella generazione di dinamica di guida e di gestire elettricamente un numero possibilmente alto di funzioni della vettura, producendo la corrente necessaria attraverso il recupero dell'energia di frenata. Entrambe le funzioni vengono assolte dal compatto elettromotore dalla potenza di 15 kilowatt e una coppia massima di 210 Newtonmetri, montato in modo sicuro nella scatola del cambio. L'unità apporta una coppia motrice supplementare durante l'esercizio sotto carico che determina una maggiore rapidità di risposta nelle fasi di avviamento, così da intensificare il già immediato e rapido spiegamento di potenza del motore a gasolio con Variable Twin Turbo. Il supporto da parte dell'elettromotore consente al propulsore a quattro cilindri di generare delle caratteristiche di propulsione tipiche per una BMW X5.

Nelle fasi di rilascio e di frenata l'elettromotore fornisce alla batteria agli ioni di litio la corrente prodotta attraverso l'elettronica di potenza che è stata completamente integrata. Questa forma di recupero dell'energia di frenata porta avanti con coerenza il principio applicato già ai modelli di serie BMW. Il recupero dell'energia di frenata produce della corrente per la rete di bordo

ogni volta che questa è disponibile gratuitamente e la sua generazione non compromette la dinamica di guida. L'elettromotore integrato nella scatola del cambio assicura la corrente con maggiore efficienza di un alternatore che deve diramare l'energia direttamente dal motore endotermico, riducendone l'efficienza. Ma la tecnologia BMW ActiveHybrid supera l'alternatore tradizionale anche a livello di rendimento. L'energia prodotta con il recupero dell'energia di frenata dell'elettromotore è dieci volte superiore.

**Gestione intelligente dell'energia con batteria agli ioni di litio,  
batteria AGM e due reti di bordo.**

Ma l'energia supplementare prodotta può essere sfruttata solo se è immagazzinabile in qualsiasi momento, indipendentemente dal profilo di guida, ed è disponibile in misura adatta al fabbisogno. Inoltre, l'accumulatore deve offrire un'elevata capacità, così da potere superare anche dei lunghi percorsi esenti di fasi di rilascio e di frenata senza che subentri un ennesimo approvvigionamento. Nelle automobili di serie equipaggiate con il recupero dell'energia di frenata BMW utilizza delle batterie del tipo AGM (Absorbent Glass Mat) che gestiscono anche dei cicli di carica e scarica irregolari senza perdite di potenza.

Un ulteriore passo nello sviluppo tecnico è costituito dall'utilizzo nell'automobile di batterie agli ioni di litio. Queste batterie hanno dimostrato la loro elevata capacità di immagazzinamento e la loro resistenza ai cicli in numerosi campi applicativi, ad esempio nei telefoni cellulari e nei laptop. La batteria agli ioni di litio utilizzata nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics presenta una possibilità di sfruttamento della tecnologia a bordo a condizioni particolarmente difficili. Per motivi di conformità di package, la batteria agli ioni di litio è stata inserita accanto alla batteria di avviamento AGM, sotto la copertura del piano del bagagliaio dello Sports Activity Vehicle. Ognuno dei due accumulatori di corrente presenta praticamente lo stesso ingombro.

Al fine di assicurare una gestione dell'energia efficiente e adatta al fabbisogno, la Concept Car BMW Vision EfficientDynamics è equipaggiata con due sistemi di rete di bordo che funzionano in parallelo. In aggiunta alla rete da 12 Volt approvvigionata dalla batteria AGM, è stata inserita un'innovativa rete da 120 Volt per alimentare la corrente del motore elettrico e servire le utenze elettriche attraverso la batteria agli ioni di litio.

**L'elevata capacità di immagazzinamento aumenta  
l'efficienza e il comfort.**

Grazie alla rete di bordo di 120 Volt, la batteria agli ioni di litio utilizzata nello studio BMW Vision EfficientDynamics è in grado di fornire della corrente a un numero particolarmente elevato di utenze elettriche. Inoltre, la rete ad alto

voltaggio crea le premesse per collegare degli elettromotori molto potenti. A differenza della rete di bordo tradizionale, è possibile alimentare direttamente anche il compressore del climatizzatore. Le funzioni gestite già oggi elettricamente negli attuali modelli BMW di serie variano dall'aerazione e la climatizzazione ai sistemi di illuminazione, di entertainment, di navigazione e di comunicazione, ai servomotori dello sterzo, alla pompa del liquido di raffreddamento e ai sistemi di dinamica di guida, come l'optional Controllo elettronico degli ammortizzatori, disponibile nella BMW X5 come parte del sistema Adaptive Drive. Indipendentemente dalla situazione di guida, nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics è sempre assicurata la copertura stabile e affidabile del fabbisogno energetico di tutte le funzioni elettriche di bordo. Un'altra conseguenza è che la funzione Auto Start/Stop è utilizzabile più frequentemente che nelle attuali vetture di serie, senza compromettere il comfort. Quando la vettura si ferma a un incrocio, a un semaforo o in coda, il motore endotermico viene spento automaticamente, così da evitare delle inefficienti fasi di funzionamento al minimo. Non appena il guidatore rilascia il pedale del freno per ripartire e preme il pedale dell'acceleratore, il motore viene avviato automaticamente. Dato che le funzioni dello studio BMW Vision EfficientDynamics non sono legate più all'alternatore esse restano attive anche durante le fasi di fermata temporanea. L'energia necessaria viene messa a disposizione dalla batteria agli ioni di litio. Un contributo prezioso all'ottimizzazione del comfort lo apporta il funzionamento continuo dei sistemi di aerazione e di climatizzazione che mantengono costante la temperatura dell'abitacolo anche a vettura ferma. Inoltre, anche a motore spento sono disponibili tutte le altre funzioni di comfort.

**Innovativo cambio automatico a otto rapporti:  
aumento della dinamica di cambiata, incremento dell'efficienza.**

Nella scatola del cambio più lunga di solo 4 centimetri sono stati integrati tutti i componenti del sistema ibrido, cioè l'elettromotore e per la prima volta anche l'elettronica di potenza. Anche il cambio rappresenta uno sviluppo completamente nuovo. Il nuovo cambio automatico a otto rapporti, risultato di una collaborazione tra la BMW e la ZF Getriebe GmbH e presentato per la prima volta nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics, è già pronto per essere montato nelle vetture di serie BMW. Il cambio si distingue per una eccellente dinamica di cambiata e per un'efficienza finora mai raggiunta con un cambio automatico.

Il cambio automatico a otto rapporti offre un funzionamento molto veloce ed efficiente ed assicura anche nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics che la trasmissione della coppia motrice venga accompagnata da un ulteriore aumento della dinamica di guida e dell'economia di esercizio. La configurazione ad otto rapporti offre un'ampia scalarità delle marce che

promuove a sua volta l'efficienza. Il nuovo cambio consente di selezionare il rapporto ottimale dal punto di vista della dinamica o dell'efficienza con una precisione ancora maggiore dei noti cambi automatici a sei rapporti di BMW. Il passaggio da un rapporto all'altro avviene con maggiore velocità e precisione. Il nuovo cambio è equipaggiato con una sofisticata elettronica di controllo e raggiunge una velocità di reazione e di cambio-marcia finora mai vista che definirà dei parametri di riferimento sportivi. Un sistema elettronico di calcolo della marcia finale consente di saltare uno o più rapporti, così da passare direttamente alla marcia ideale. Grazie ai passaggi morbidi e alle basse variazioni di regime, il nuovo cambio automatico a otto rapporti non offre solo un guadagno di dinamica ma anche il massimo livello di comfort di guida.

Inoltre, il nuovo cambio automatico a otto rapporti contribuisce ad ottimizzare l'efficienza della Concept Car. Soprattutto il collegamento diretto del cambio con il motore determina una forte riduzione del consumo di carburante, percepibile nell'uso, un'ampia scalarità delle marce e una riduzione delle perdite interne. Il convertitore di coppia viene chiuso immediatamente dopo l'avviamento, così da minimizzarne lo slittamento che inibisce lo spiegamento di potenza. Infine, il collegamento diretto al motore supporta anche la capacità di accelerazione dinamica della vettura.

### **Una base potente per una dinamica efficiente: i motori diesel di BMW.**

Non è un caso che le varianti diesel della BMW X5 siano molto amate sia in Germania che in numerosi altri mercati. Infatti, BMW ha sfruttato l'esperienza di due decenni e mezzo nella costruzione di vetture a gasolio e la propria eccellenza nel campo dei motori per sviluppare dei propulsori particolarmente attraenti. La gamma di modelli varia dalla BMW 118d con motore diesel a quattro cilindri da 105 kW/143 CV e un bassissimo consumo di carburante alla BMW 520d, la vettura più efficiente della categoria di appartenenza (quattro cilindri, 130 kW/177 CV), fino ai modelli di alta gamma BMW 635d Coupé e BMW 635d Cabrio (sei cilindri in linea diesel, 210 kW/286 CV) e all'ammiraglia di lusso BMW 745d (otto cilindri diesel, 242 kW/330 CV).

Tutti i modelli a gasolio di BMW sono caratterizzati da un rapporto tra dinamica di guida ed economia di gestione che non raggiunge nessun concorrente della rispettiva categoria. Ed è soprattutto la combinazione tra sovralimentazione Variable Twin Turbo e iniezione diretta di carburante Common-Rail della terza generazione ad assicurare un rapporto incredibilmente vantaggioso tra potenza del motore e consumo di carburante. L'esclusivo sistema di sovralimentazione è composto da due turbocompressori di dimensioni differenti la cui interazione viene regolata da una potente elettronica di controllo. A bassi regimi inizia a lavorare il compressore più piccolo. Grazie alla propria bassa coppia d'inerzia, esso reagisce già ai più leggeri movimenti del pedale dell'acceleratore. Con il

progressivo aumentare del regime entra in funzione anche il turbocompressore di dimensioni maggiori, così che l'enorme elasticità del motore si manifesta immediatamente sopra il regime minimo e resta disponibile lungo un ampio campo di carico. In più, il rendimento del motore viene ottimizzato dal sistema Common-Rail nel quale gli iniettori piezoelettrici alimentano il carburante nelle camere di combustione a una pressione particolarmente alta.

### **Un motore da primati: il BMW quattro cilindri diesel con Variable Twin Turbo.**

Nel model year 2008 la tecnologia Variable Twin Turbo, definita anche sovralimentazione progressiva, viene introdotta per la prima volta anche in un motore diesel a quattro cilindri di BMW. Il nuovo propulsore da 2,0 litri con Variable Twin Turbo, costruito interamente in alluminio con un'iniezione Common-Rail della terza generazione che assicura l'approvvigionamento di carburante, eroga 150 kW/204 CV a un regime di 4.400 giri/min. Questo sistema di sovralimentazione utilizzato solo da BMW fa del nuovo quattro cilindri il primo motore diesel costruito interamente in alluminio con una potenza specifica di oltre 100 CV per litro di cilindrata. Degna di nota è anche la coppia massima di 400 Newtonmetri richiamabile già a 2.000 giri/min. La sua briosità e il suo impressionante spiegamento di potenza lo posizionano al vertice della propria categoria di motori. La sua elasticità raggiunge il livello di motori a gasolio a sei cilindri di cilindrata nettamente superiore.

Il nuovo motore quattro cilindri diesel non definisce solo dei parametri di riferimento nuovi a livello di potenza ma anche di rendimento. Grazie alla costruzione in alluminio, l'impressionante elasticità è stata abbinata a un peso particolarmente basso anche per la categoria dei motori diesel a quattro cilindri e a una gestione molto economica in relazione alla potenza. A livello di valori di consumo di carburante e di emissioni, il propulsore supera anche i motori diesel della concorrenza di potenza inferiore. Questa efficienza straordinaria è la seconda caratteristica del motore, sicuramente da non trascurare. Il ruolo centrale lo assume il sistema di iniezione Common-Rail della terza generazione. Nel quattro cilindri diesel con Variable Twin Turbo il carburante alimentato attraverso il rail comune viene spruzzato nelle camere di combustione da iniettori piezoelettrici ad una pressione particolarmente elevata. In questo modo vengono assicurati un dosaggio molto preciso e una combustione efficiente del carburante. Dato che in ogni ciclo utile il carburante viene iniettato in un massimo di tre tempi, la fiamma si propaga dolcemente, così da promuovere soprattutto la rotondità di funzionamento del propulsore diesel.

Grazie a tutte queste qualità, il nuovo quattro cilindri diesel con Variable Twin Turbo è predestinato a fungere da elemento portante di un concetto che mira a sfruttare ancora meglio il potenziale offerto dalla tecnologia BMW EfficientDynamics, dato che la sua efficienza offre tutte le premesse per raggiungere dei valori di consumo di carburante e delle emissioni esemplari. La sua potenza abbinata al supporto dell'elettromotore assicurano la soddisfazione di tutti i severi criteri posti a un modello SAV del segmento premium.

Inoltre, il moderno propulsore costituisce un'integrazione perfetta delle altre innovazioni presentate nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics che contribuiscono alla riduzione del consumo di carburante e delle emissioni. Questo vale soprattutto per il modulo ActiveHybrid dello studio. Nello sviluppo dei componenti ibridi BMW punta su applicazioni elaborate su misura per ogni singolo modello o concetto. Il sistema BMW ActiveHybrid si basa su un principio modulare che persegue la strategia «Best of Hybrid» integrando i componenti ottimali di ogni singolo concetto automobilistico. Nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics il motore diesel a quattro cilindri e l'elettromotore si completano in modo ideale come componenti di una soluzione del tipo «mild-hybrid», analogamente al motore a benzina a otto cilindri del concetto «full-hybrid» presentato nel 2007 nella BMW Concept X6 ActiveHybrid. Questo ampio ventaglio di applicazioni ibride riflette il principio di BMW EfficientDynamics di mettere a disposizione delle soluzioni su misura per ogni concetto e ogni vettura in ogni segmento automobilistico e in ogni categoria di potenza.

BMW sviluppa i componenti del sistema ibrido in una cooperazione di pari diritto con la Daimler. L'obiettivo di questa cooperazione è lo sviluppo e il collaudo di componenti per motori ibridi per le vetture della categoria superiore. L'integrazione dei componenti ibridi nelle rispettive vetture avviene separatamente presso le due case automobilistiche in base alle caratteristiche dei due marchi.

### **Il tetto solare: energia supplementare senza consumo di carburante.**

Nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics la gestione intelligente dell'energia va al di là della pura guida. Lo studio ha un tetto a pannelli solari le cui unità fotovoltaiche producono dell'energia elettrica anche a vettura ferma. L'energia può essere utilizzata immediatamente oppure immagazzinata. Grazie al tetto a pannelli solari, la rete di bordo dispone di una fonte di energia supplementare che non dipende dall'esercizio del motore.

Delle potenti cellule fotovoltaiche che coprono una superficie di circa un metro quadro generano una potenza massima di un kilowattora per le utenze della vettura oppure per eventuali utenze esterne. Questa energia serve soprattutto a preriscaldare l'olio del cambio e ridurre sensibilmente le inefficienti fasi di riscaldamento. Inoltre, a vettura ferma esse consentono di approvvigionare direttamente con dell'energia ad esempio il sistema di aerazione, un frigobox, degli apparecchi audio o delle stazioni di ricarica di telefoni cellulari, come anche la ricarica della batteria, riducendo il quantitativo di carburante da trasformare in energia elettrica. Anche se i vantaggi di consumo risultanti da queste funzioni attive a vettura ferma non sono misurabili in nessun ciclo di prova, si riconosce immediatamente il valore aggiunto per il cliente: un ulteriore aumento di comfort ottenuto da un'energia prodotta senza delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

**I cerchi aerodinamici:  
un design affascinante, un'aerodinamica ottimizzata.**

Attraverso una serie di modifiche mirate è stata ridotta l'altezza della carrozzeria rispetto al modello di serie. Al fine di ottimizzare ulteriormente l'aerodinamica, per lo studio BMW Vision EfficientDynamics sono stati sviluppati dei nuovi cerchi in lega da 19 pollici dagli effetti di ventilazione ridotti. La forma aerodinamicamente ottimizzata dei raggi riduce la coppia di resistenza che si forma nell'asse di rotazione della ruota. Il design dei cerchi dettato dall'aerodinamica considera la loro direzione di rotazione; l'impatto sulla dinamica e l'efficienza della vettura è notevole: nella guida ad alta velocità una vettura equipaggiata con cerchi aerodinamici necessita ad esempio a 160 km/h 1 kilowatt di potenza motore in meno di una vettura con ruote convenzionali. Anche questo effetto non rientra nel calcolo normale del consumo medio di carburante, ma si percepisce nella guida.

**Un design dal linguaggio molto espressivo:  
rendere visibili i dettagli del progresso.**

La BMW Vision EfficientDynamics si basa sul concetto della BMW X5. Infatti, è stata conservata l'immagine del popolare Sports Activity Vehicle. Ma i dettagli svelano una serie di modifiche dettate dalle varie funzioni che ottimizzano ad esempio l'aerodinamica della vettura. Questa ampia convergenza simbolizza l'obiettivo della Concept Car di presentare il potenziale offerto da BMW EfficientDynamics in un segmento automobilistico già esistente. Lo studio BMW Vision EfficientDynamics illustra il guadagno di efficienza realizzabile in un modello SAV del segmento premium senza dovere accettare delle limitazioni nelle caratteristiche del modello, dunque nell'esperienza di guida, nel comfort e nell'offerta di spazio.

La vettura verniciata nel colore esclusivo Mineralweiß è ornata da mancorrenti in Aluminium Satin. I rivestimenti in materiale sintetico lungo il bordo inferiore della carrozzeria sono tenuti, a differenza del modello di serie, nella tonalità Titansilber. I componenti di ActiveHybrid nel vano motore e nel bagagliaio sono marcati da relative sigle. La denominazione «EfficientDynamics – ActiveHybrid» nella sezione inferiore delle porte segnala che lo Sports Activity Vehicle è particolarmente economico nei consumi e povero di emissioni.

### **Un futuro con delle prospettive: BMW Vision EfficientDynamics.**

La Concept Car BMW Vision EfficientDynamics equipaggiata con un'innovativa tecnologia ibrida abbinata a un motore diesel a quattro cilindri è parte della strategia di sviluppo BMW EfficientDynamics. Come già in passato, anche in futuro le nuove tecnologie sviluppate per ridurre il consumo di carburante e le emissioni assicureranno, in una composizione su misura per ogni modello, una maggiore dinamica di guida ed economia di esercizio. L'obiettivo è di sviluppare dei concetti per tutte le Serie che offrano il massimo piacere di guidare ad un consumo di carburante possibilmente basso. Anche nel settore delle applicazioni ibride, BMW punta su soluzioni su misura per ogni modello e concetto automobilistico. Il concetto di «mild-hybrid» presentato nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics offre delle prospettive altrettanto promettenti come la tecnologia «full-hybrid» della BMW Concept X6 ActiveHybrid.

La ricca varietà di innovazioni e la loro combinazione intelligente con le misure di incremento di efficienza già utilizzate nelle vetture di serie marcano il carattere particolare della BMW Vision EfficientDynamics. Lo studio dimostra che cosa è fattibile nel campo della riduzione del consumo di carburante e delle emissioni di CO<sub>2</sub> applicando la più alta competenza nello sviluppo di concetti innovativi. Ogni singola innovazione presentata in questa Concept Car è in grado di offrire al cliente un importante guadagno di efficienza.

La somma di questi effetti viene illustrata nella Concept Car BMW Vision EfficientDynamics e marca i limiti di ciò che è tecnicamente possibile nel segmento della BMW X5. Inoltre, si riconosce che in una vettura già altamente efficiente dei guadagni di efficienza sono possibili solo attraverso degli interventi tecnici molto complessi. Ma si comprende anche l'entità del progresso raggiunto già oggi con BMW EfficientDynamics nel campo della riduzione dei valori di consumo di carburante e delle emissioni.

## Dimensioni esterne ed interne.

