

La XL1

Febbraio / marzo 2013

L'inizio dell'auto da 1 litro

La XL1 è un'auto del futuro costruita nel presente

Consumo medio di 0,9 litri ogni 100 chilometri: un sogno che diventa realtà

Sarà prodotta nello stabilimento tedesco di Osnabrück con lavorazione artigianale

- Wolfsburg, febbraio / marzo 2013. La Volkswagen XL1, con un consumo di 0,9 l/100 km, è la vettura di serie più parco nei consumi al mondo. Il sistema ibrido plug-in garantisce alla due posti fino a 50 chilometri di autonomia con alimentazione completamente elettrica, quindi a emissioni zero.

La più aerodinamica di tutti i tempi

- **Efficienza pura.** Dal punto di vista costruttivo, la XL1 segue le regole delle auto puramente sportive: peso ridotto (795 kg), aerodinamica perfetta (C_x 0,189) e baricentro basso (altezza 1.153 mm). Per questo le bastano soltanto 8,4 CV per viaggiare in piano a una velocità costante di 100 km/h. Viaggiando con la sola alimentazione elettrica, la Volkswagen compatta si accontenta di meno di 0,1 kWh per percorrere più di un chilometro.

Efficienza e piacere di guida

- **160 km/h limitati elettronicamente.** L'adozione di materiali leggeri high-tech, l'aerodinamica perfetta e il sistema ibrido plug-in, comprendente motore TDI a due cilindri (48 CV), motore elettrico (27 CV), cambio a doppia frizione a 7 rapporti (DSG) e batteria agli ioni di litio, fanno sì che la XL1 possa vantare emissioni di CO₂ di appena 21 g/km. Se necessario, la XL1 (in grado di raggiungere la velocità

massima di 160 km/h) passa da 0 a 100 km/h in soli 12,7 secondi. Indubbiamente un consumo di 0,9 l/100 km è straordinario e ridefinisce le potenzialità tecniche nell'industria automobilistica.

Terzo livello di evoluzione

- **2002, 2009, 2013.** Sotto il profilo concettuale, dietro la XL1 si nasconde il terzo livello evolutivo della strategia Volkswagen per le vetture da 1 litro (inteso come consumo per 100 km). All'inizio del nuovo secolo, l'attuale Presidente del Consiglio di Sorveglianza del Gruppo Volkswagen, Ferdinand Piëch, si era fatto promotore della visionaria idea di realizzare un efficiente prototipo adatto all'uso quotidiano che consumasse 1 litro ogni 100 km, destinato poi a essere prodotto in serie. Con la XL1 a due posti, questa visione è diventata una realtà. A fronte di un'elevata efficienza della XL1, la Volkswagen è riuscita a sviluppare il progetto di una carrozzeria che fosse più adatta alla vita di tutti i giorni rispetto ai due prototipi precedenti. Mentre sulla 1-Litre Car presentata nel 2002 e sulla L1 del 2009 il guidatore e il passeggero erano ancora seduti uno dietro l'altro per favorire la migliore aerodinamica, i due occupanti della XL1 siedono ora l'uno accanto all'altro, come solitamente accade su una normale auto, leggermente sfalsati.

Più corta di una Polo, più bassa di una Porsche Boxster

- **Il futuro per il presente.** La XL1 è lunga 3.888 mm, larga 1.665 mm e alta solo 1.153 mm. Si tratta di dimensioni estreme rispetto alle normali misure delle vetture: la Polo, sebbene simile per lunghezza (3.970 mm) e larghezza (1.682 mm), risulta ben più alta (1.462 mm). Anche una sportiva purosangue come la Porsche Boxster è comunque più alta di 129 millimetri (1.282 millimetri). Un biglietto da visita

spettacolare per la XL1: un'auto del futuro costruita nel presente.

Produzione artigianale high-tech

Solo 230 chilogrammi per la carrozzeria della XL1

Monoscocca e componenti esterni della carrozzeria sono in fibra di carbonio

La Volkswagen ha deciso di produrre la XL1 a Osnabrück con lavorazione artigianale

Wolfsburg, febbraio / marzo 2013. La XL1 è un'auto del futuro costruita nel presente. L'elevato tasso di innovazione che caratterizza questa vettura non solo si riflette nelle tecnologie impiegate, ma anche nel fatto che la Volkswagen produce gran parte della XL1 in fibra di carbonio rinforzata (CFK), leggera e robusta. La monoscocca (che prevede i posti per guidatore e passeggero leggermente sfalsati), tutti i componenti esterni della carrozzeria e gli elementi funzionali (come le barre antirollio) sono in CFK. La Volkswagen impiega componenti in CFK prodotti con procedura RTM (Resin Transfer Moulding). I valori di densità e peso specifico di questo materiale corrispondono soltanto al 20% circa dei quelli riferiti a un paragonabile rivestimento esterno in acciaio. Ciononostante, i componenti in fibra di carbonio presentano una rigidità e una portata che non hanno nulla da invidiare a componenti analoghi in acciaio o alluminio. I componenti del rivestimento esterno della XL1 sono spessi solo 1,2 mm.

Procedura RTM innovativa

Rispetto ad altri procedimenti come il CFK-Prepreg, la produzione della fibra di carbonio rinforzata tramite la procedura RTM è più economica (perché automatizzata), grazie ai costi più bassi con quantità di pezzi più elevate. I componenti creati secondo la procedura RTM nascono in stampi a guscio multiplo, riscaldabili e a tenuta di pressione a vuoto. Con questo metodo, della resina liquida

viene iniettata in pressione nello stampo, che è rivestito con la fibra di carbonio asciutta e presenta internamente la forma del pezzo da produrre. Successivamente il componente si indurisce nella forma desiderata.

La CFK spiana la strada per il futuro

La fibra di carbonio è il materiale ideale per la carrozzeria della XL1. Basta guardare la bilancia: la vettura pesa soltanto 795 chilogrammi, di cui 227 kg per il propulsore inclusa la batteria, 153 kg per il telaio, 80 kg per gli allestimenti e 105 kg per la parte elettrica. I restanti 230 kg rappresentano appunto il peso della carrozzeria realizzata principalmente in CFK, compresi le porte ad ala di gabbiano, il parabrezza con tecnologia a vetro sottile e la monoscocca. In totale, il 21,3% della XL1, vale a dire 169 kg, è costituito da fibra di carbonio rinforzata. Inoltre, per il 22,5% di tutte le parti (179 kg), la Volkswagen ha impiegato metalli leggeri. Soltanto il 23,2% (184 kg) della XL1 è realizzato in acciaio e ferro; il peso restante è suddiviso fra vari altri materiali (ad esempio i cristalli laterali in policarbonato), metalli, fibre naturali, materiali di consumo e componenti elettronici.

Grazie alla fibra di carbonio, la XL1 non è solo leggera, ma anche molto sicura. Anche in questo caso il merito va alla monoscocca in CFK, tanto leggera quanto resistente. In caso di incidente assicura lo spazio vitale necessario per guidatore e passeggero, grazie alla configurazione intelligente dei percorsi di carico che comprende l'utilizzo di strutture a sandwich nella monoscocca. Le strutture in alluminio della parte anteriore e posteriore della vettura assorbono inoltre gran parte dell'energia. Questi principi sono stati applicati anche alla progettazione delle porte in CFK, dove l'energia viene assorbita da una barra antintrusione in alluminio. Inoltre, il rigido telaio della porta in CFK riduce al minimo la possibilità di intrusione di oggetti nella cellula di sicurezza in fibra di carbonio. Si è prestata grande attenzione anche all'accessibilità in caso di emergenza. Per esempio, nell'eventualità di cappottamento a seguito

di un incidente, le viti con punti di sezionamento pirotecnici faciliterebbero l'apertura delle porte della XL1 (tramite ribaltamento).

La XL1 rappresenta le attuali potenzialità

La XL1 è attualmente l'auto più parca nei consumi ed ecologica del mondo. Questa vettura può essere realizzata solo perché i limiti della fattibilità sono stati ridefiniti per quanto riguarda sia le tecnologie impiegate, sia la produzione. In merito alle tecnologie a bordo della XL1, la Volkswagen introduce i sistemi e i materiali più innovativi attualmente disponibili per raggiungere la massima efficienza possibile. Invece, per quanto riguarda la realizzazione della XL1, la Casa automobilistica più grande d'Europa ha deciso di stabilire nella Germania del nord la produzione completamente nuova e a lavorazione artigianale della XL1 composta in larga parte di CFK.

Produzione artigianale a Osnabrück

La XL1 viene prodotta dalla Volkswagen Osnabrück GmbH. Qui, negli ex stabilimenti Karmann, circa 1.800 lavoratori producono, tra le altre, la Golf Cabriolet e la nuova Porsche Boxster. Per la piccola serie della XL1, gli specialisti di Osnabrück non hanno battuto la strada della classica produzione in grande serie, ma quella della manifattura automobilistica. Tuttavia, come per le vetture prodotte in grande serie, come ad esempio la Golf Cabriolet, molti componenti (ad esempio la monoscocca, i motori, gli assi o la batteria) costituiscono un contributo di altri stabilimenti e fornitori esterni. Ciononostante, la produzione della XL1 a Osnabrück è altamente innovativa e, in questa forma, unica nel suo genere. In nessuna parte del mondo c'erano modelli da seguire per le singole fasi della produzione, perché finora non sono mai state prodotte altre auto con una simile combinazione di materiali. In futuro, le numerose innovazioni realizzate con la XL1 andranno quindi a beneficio anche

di altri marchi del Gruppo. Di seguito è descritta la produzione della XL1 nel dettaglio.

Fase I della produzione – Scocca grezza

La produzione della XL1 inizia con la consegna della monoscocca in CFK, creata presso un fornitore in Austria secondo la procedura RTM. Il processo è stato sviluppato in stretta collaborazione con la Volkswagen. Nello stabilimento di Osnabrück la monoscocca viene montata su una piastra di fissaggio. Ora nasce la carrozzeria, ancora priva di porte e cofani. Questa prima fase di produzione della carrozzeria viene chiamata “scocca grezza”. In questa stazione tutti i componenti vengono portati nella posizione prevista per la costruzione tramite dispositivi speciali. Questo procedimento è necessario per rispettare le rigide tolleranze di produzione.

Le superfici della monoscocca subiscono precedentemente un trattamento preliminare in diverse parti interne ed esterne. Questo pretrattamento è necessario per chiudere le giunture e levigare le superfici. Infatti, all’interno della XL1, numerose superfici in CFK non vengono volutamente coperte da rivestimenti. Il materiale high-tech rimane a vista. Nella scocca grezza, i singoli componenti in CFK vengono uniti mediante incollaggio, un processo estremamente complesso e unico nel suo genere dal punto di vista della tecnica produttiva. La complessità del procedimento è testimoniata, ad esempio, dal montaggio del tetto sulla monoscocca.

A differenza delle parti in lamiera da saldare, il tetto della XL1 non può essere semplicemente posato sulla monoscocca. Qui lo spessore dell’adesivo deve perlopiù livellare con la massima precisione la struttura del montante del tetto della monoscocca e i diversi spessori del materiale del tetto laminato. Questo componente rimane quindi sospeso prima dell’incollaggio sulla monoscocca. Il processo di incollaggio stesso viene eseguito in base ad una procedura precisa con tempi di indurimento ben definiti.

Sempre nella fase I della produzione, il vano per il bagagliaio con la canalina per lo scolo dell'acqua viene portato in posizione, incollato e avvitato. Inoltre, tutte le parti della struttura e del rivestimento esterno (longheroni trasversali posteriori, parte terminale posteriore, parte laterale anteriore e posteriore) vengono posizionate su una slitta di produzione e avvitate. Infine i collaboratori controllano e documentano il rispetto delle misure richieste dell'intero gruppo costruttivo in tutte le fasi della produzione. Ogni singolo componente della XL1 viene inoltre documentato con il proprio numero di serie nello storico della produzione.

Fase II della produzione – Produzione delle porte

Parallelamente alla fase I della produzione, in una fase separata vengono prodotte le due porte ad ala di gabbiano, compresi i rinforzi anticrash. A questo proposito, la Volkswagen ha sviluppato appositamente uno stampo tramite cui le porte si adattano con precisione millimetrica ai componenti vicini della carrozzeria già prima dell'inserimento nella monoscocca. Lo scopo è quello di osservare le tolleranze di produzione estremamente rigide. Solo così si può garantire che per il montaggio vengano rispettate tutte le prescrizioni, come la distanza di interstizio ben definita e la giunzione omogenea tra le superfici. Perché, diversamente dai componenti in lamiera, i componenti in carbonio non possono più essere modificati in un secondo momento.

Fase III della produzione – Montaggio della carrozzeria

Nella terza fase della produzione, la scocca grezza viene posizionata su un nuovo dispositivo. Tutti i componenti della carrozzeria vengono montati rispettando le distanze di interstizio e assicurandosi che siano a livello. Tra questi figurano le porte ad ala di gabbiano, il cofano anteriore, il portellone, il paraurti anteriore e altri elementi di dimensioni più piccole. La regolazione delle porte ad ala di gabbiano è un'operazione particolarmente impegnativa, poiché deve garantire

il preciso accoppiamento sia con la superficie del tetto sia con le superfici laterali.

Fase IV della produzione – Verniciatura

In tutto vengono verniciati 32 componenti del rivestimento esterno della XL1. Sei di questi sono elementi in carbonio a vista.

I componenti in CFK vengono appositamente preparati per la verniciatura nell'ambito della produzione della XL1. Infatti, per riuscire a rispettare gli standard qualitativi di una verniciatura di altissimo livello nonostante lo strato di verniciatura sia molto sottile, e quindi leggero, i componenti sono ricoperti da uno speciale strato di tessuto non tessuto o da una pellicola di resina. Rispetto alle consuete verniciature in uso finora per la fibra di carbonio rinforzata, si registra una riduzione del peso superiore al 50%. Grazie all'intenso lavoro del Centro Sviluppo Tecnico della Volkswagen di Wolfsburg e ai test svolti da verniciatori esperti dello stabilimento di Osnabrück è stato possibile mettere a punto questo processo di verniciatura innovativo per i componenti in CFK.

La vernice viene stesa in due strati: alla mano di fondo con riempitivo segue la vernice di base, ovvero lo strato che conferisce il colore. Come mano finale viene applicata una vernice trasparente estremamente resistente a graffi e raggi UV. Nell'abitacolo, invece, si usa la vernice decorativa color "grigio perla opaco" o, sui componenti in carbonio a vista come i longheroni, una vernice trasparente opaca. Lo stesso vale per la struttura del tetto, che non presenta elementi di rivestimento per ottimizzare il peso e lo spazio a disposizione dei passeggeri.

Fase V della produzione – Zona anteriore della vettura

Dopo la verniciatura, tutti i componenti arrivano al montaggio. In una prima fase viene completata la zona anteriore della vettura con il pianale prefabbricato. Il modulo di questo pianale è composto, tra gli altri elementi, dall'asse anteriore a doppio braccio trasversale con i supporti oscillanti (prodotti in alluminio pressofuso), dalla barra

antirollio (in CFK), da una piccola batteria da 12 volt per la rete di bordo e dai freni a disco in ceramica anteriori. Sempre nel lato anteriore viene integrata la batteria ad alta tensione per la propulsione ibrida plug-in. Un'altra particolarità è rappresentata dalla posizione di montaggio del climatizzatore, che solitamente viene montato nell'abitacolo. Tuttavia, per motivi legati alle dimensioni compatte, questo non è possibile sulla XL1, dove viene invece montato nella zona frontale inserito in una speciale capsula isolante. Inoltre, in questa fase della produzione ha luogo un controllo automatico della rete di bordo e la prima messa in funzione di tutti i componenti elettronici.

Fase VI della produzione – Parte posteriore e interni

L'unione tra il motore e la carrozzeria ha luogo dopo il montaggio della zona anteriore della vettura. Il gruppo propulsore completo (motore TDI 2 cilindri, motore elettrico e cambio DSG a 7 rapporti) viene montato nella parte posteriore della XL1. L'asse posteriore prodotto in alluminio pressofuso, insieme agli alberi di trasmissione, ai dischi freno in ceramica e alla barra antirollio in CFK, completano i componenti integrati nella parte posteriore.

Parallelamente, durante questa fase viene montata la plancia con il relativo supporto in magnesio. Essendo una piccola serie non è previsto un premontaggio della plancia nella XL1, a differenza della produzione in grande serie. Tutti i singoli elementi della plancia vengono invece montati nella scocca. La plancia è composta da un materiale stampato in fibra di legno spesso solo 1,4 mm, creato con un procedimento di stampaggio speciale.

Fase VII della produzione – Parabrezza, porte e ruote

La XL1 prende sempre più forma. Al montaggio del propulsore segue quello del parabrezza realizzato in vetro stratificato, spesso solo 3,2 mm. Vengono inoltre rimontate le porte ad ala di gabbiano (compreso l'azionamento esterno). La posizione esatta delle porte è

determinata in precedenza, nel corso della fase II della produzione. Il cofano anteriore viene poi inserito nella monoscocca attraverso perni di centraggio. Infine, durante questa fase, sulla XL1 vengono montati i cerchi in magnesio dotati di pneumatici con ridotta resistenza al rotolamento della misura 115/80 R15 (davanti) e 145/55 R16 (dietro).

Fase VIII della produzione – Completamento delle porte

Le porte ad ala di gabbiano sono i componenti più complessi della carrozzeria della XL1. Dopo il montaggio della porta verniciata e l'integrazione degli alzacristalli vengono incollati i cristalli laterali in plastica utilizzando appositi dispositivi di montaggio speciali. La maggior porzione dei cristalli laterali è fissata al rivestimento esterno delle porte. Solamente un segmento del settore inferiore dei cristalli laterali può essere aperto. Infine le telecamere con funzione di specchi retrovisori vengono posizionate nel relativo alloggiamento e montate sul rivestimento esterno in CFK della porta.

Fase IX della produzione – La messa in funzione

Tutte le centraline, il relativo software e il fascio cavi vengono verificati nell'ambito dei controlli qualità, durante i quali le centraline vengono collegate allo stesso fascio cavi. Ora ha luogo la messa in funzione finale della XL1. Prima di tutto viene controllato l'intero sistema ad alto voltaggio. A questo proposito, vengono "simulati" difetti di isolamento, in modo da testare il disinserimento di emergenza del sistema. Nella fase successiva viene messo in funzione il motore a combustione: si controllano tutti gli attuatori e i sensori del motore TDI e i parametri vengono confrontati con i valori nominali durante il primo avviamento. Parallelamente, i collaboratori mettono a punto gli specchietti retrovisori esterni basati su telecamera (e-Mirror): il campo visivo corretto dell'e-Mirror viene regolato in maniera ottimale attraverso un apposito programma informatico.

Dopo che tutti i sistemi sono stati messi in funzione, tutti i dispositivi elettrici vengono sottoposti a verifica. Anche in questo caso si procede sulla base di checklist da seguire scrupolosamente. Solo successivamente la produzione della XL1 si conclude con una prova su strada per controllare le funzioni dinamiche della vettura. Ora l'auto più efficiente al mondo è pronta per la consegna.

La XL1 – L'auto più efficiente del mondo

La prima auto da 1 litro è una realtà

Con la due posti XL1 l'auto da 1 litro viene prodotta in serie

Wolfsburg, febbraio / marzo 2013. La mobilità del futuro è uno degli argomenti più dibattuti della nostra epoca. Con un aspetto centrale: quanto si possono ridurre i consumi delle auto, utilizzando con coerenza soluzioni che garantiscano la massima efficienza su questo fronte? Ora, grazie alla Volkswagen, è possibile dare una risposta a questa domanda con la XL1, i cui consumi si attestano su 0,9 l/100 km. Nessun'altra auto prodotta in serie con un propulsore Diesel ibrido plug-in è più parsimoniosa.

L'adozione di materiali leggeri high-tech (struttura monoscocca e particolari in fibra di carbonio rinforzata), un'aerodinamica perfetta ($C_x = 0,189$) e un sistema ibrido plug-in, comprendente motore TDI a due cilindri (48 CV), motore elettrico (27 CV), cambio a doppia frizione a 7 rapporti (DSG) e batteria agli ioni di litio, fanno sì che la nuova Volkswagen XL1 possa vantare emissioni di CO₂ di appena 21 g/km con un consumo di 0,9 l/100 km. La concezione ibrida plug-in regala inoltre alla XL1 fino a 50 chilometri di autonomia in modalità di alimentazione completamente elettrica, quindi a emissioni zero. La batteria può essere ricaricata tramite comuni prese di corrente. Grazie al sistema di recupero dell'energia, la batteria si ricarica anche in fase di frenata. In questo caso il motore elettrico funge da alternatore.

Nonostante questa altissima efficienza, è stato possibile rendere la concezione della carrozzeria più adatta all'uso quotidiano di quella dei due prototipi precedenti. Mentre sulla 1-Litre Car presentata nel 2002 e sulla L1 del 2009 il guidatore e il passeggero erano ancora seduti uno dietro l'altro per garantire la migliore aerodinamica alla

vettura, i due occupanti della nuova XL1 siedono ora l'uno accanto all'altro, come solitamente accade su una normale auto, leggermente sfalsati. Le porte ad ala di gabbiano agevolano la salita e la discesa.

L'auto più efficiente del mondo

La nuova XL1 dimostra che le tecnologie in grado di ridurre in modo significativo consumi ed emissioni rappresentano il futuro delle Case automobilistiche. A dimostrazione del fatto che, anche in futuro, non dovremo rinunciare al piacere di guida. Al volante della XL1 si percepisce infatti tutta la sua dinamicità. Però tutto questo è possibile non grazie alla pura potenza, ma alla pura efficienza, come dimostrano due esempi. In primo luogo, alla XL1 bastano 8,4 CV, ossia una minima parte della potenza delle vetture attuali, per viaggiare a una velocità di 100 km/h. Poi, nella modalità di alimentazione elettrica, alla XL1 sono sufficienti 0,1 kWh per percorrere più di un chilometro. Valori straordinari, mai raggiunti da nessun'altra vettura di serie al mondo.

E se si sfrutta la massima potenza del sistema ibrido, si passa da 0 a 100 km/h in soli 12,7 secondi e si raggiunge la velocità massima di 160 km/h (limitata elettronicamente). Ma questi dati da soli non dicono ancora tutto della XL1: il peso di appena 795 kg, ad esempio, risulta vantaggioso per il sistema di trazione, regalando alla vettura una straordinaria agilità. Da fermo e a piena potenza, il motore elettrico da 140 Nm funge anche da booster, a supporto del motore TDI (coppia massima di 120 Nm). In modalità boost, il motore TDI e quello elettrico mettono a disposizione 51 kW e una coppia massima di 140 Nm.

Ibrido plug-in

Con la nuova XL1, la Volkswagen propone un sistema ibrido plug-in che può contare sulla riduzione dei consumi propria della tecnologia Turbodiesel common rail (TDI), oltre che sull'efficienza del cambio a doppia frizione (DSG). Il motore TDI eroga la propria potenza

massima di 48 CV con una cilindrata di soli 0,8 litri. L'intera unità ibrida si trova nella parte posteriore del veicolo. Il modulo ibrido vero e proprio, con motore elettrico e frizione, è posto tra motore TDI e cambio DSG a 7 rapporti ed è stato integrato nel carter del cambio DSG che si trova al posto del consueto volano. Il motore elettrico viene alimentato da una batteria agli ioni di litio integrata nella parte anteriore della vettura (capacità: 5,5 kWh). Un'elettronica di potenza che funziona in campo di tensione da 220 volt assicura quindi il flusso di energia ad alta tensione da/verso la batteria e il motore elettrico, e trasforma la corrente continua in corrente alternata. La rete di bordo della XL1 viene alimentata da un convertitore DC/DC e da una piccola batteria con la necessaria tensione di 12 volt.

Il motore elettrico supporta il motore TDI in fase di accelerazione (funzione boost); tuttavia, come già anticipato, esso può anche garantire alla XL1 fino a 50 km di autonomia. In questo caso, il motore TDI viene scollegato dalla catena cinematica mediante l'apertura della frizione. La frizione lato cambio resta invece chiusa e il cambio DSG quindi pienamente integrato. Un altro fattore importante: il guidatore può decidere se utilizzare la XL1 in modalità di trazione puramente elettrica (purché la batteria sia sufficientemente carica). Per fare ciò è sufficiente la pressione di un apposito tasto sulla plancia. Il processo di riavvio del motore TDI è molto confortevole. Per garantire il cosiddetto impulso di avviamento del motore TDI durante la marcia, il rotore del motore elettrico ruota velocemente e la frizione lato motore viene chiusa altrettanto rapidamente. Il motore TDI viene quindi portato al regime necessario. Il tutto avviene senza strappi in modo tale che il guidatore non percepisca praticamente il riavvio del motore TDI.

In fase di frenata, il motore elettrico della Volkswagen XL1 funge da alternatore utilizzando l'energia in frenata per ricaricare la batteria (sistema di recupero dell'energia). Nel bilancio energetico del sistema ibrido, in determinate condizioni di funzionamento, lo spostamento del punto di carico del TDI consente una riduzione dei

consumi del motore TDI, regalando al contempo al Turbodiesel un miglior grado di efficacia. Anche l'innesto delle marce da parte del cambio automatico DSG a 7 rapporti viene effettuato nell'ottica della riduzione dei consumi. Tutto il sistema di gestione dell'energia e di propulsione viene controllato dalla centralina motore tenendo conto delle diverse richieste di carico del guidatore. Per la selezione della modalità di guida ottimale vengono presi in considerazione parametri quali la posizione del pedale dell'acceleratore, la spinta richiesta al motore, la riserva di energia e l'energy-mix dato dall'energia cinetica ed elettrica.

Il motore TDI 2 cilindri (con cilindrata di 0,8 litri) è basato sul 4 cilindri TDI (cilindrata 1.6) ed è caratterizzato da una distanza tra i cilindri di 88 mm, da un alesaggio di 81 mm e da una corsa di 80,5 mm. Con il motore 1.6 TDI condivide importanti accorgimenti tecnici per la riduzione delle emissioni. Sempre in quest'ottica vengono utilizzati speciali cavità ricavate nei pistoni, l'iniezione multipla e l'orientamento individuale dei singoli getti. Le buone caratteristiche di comfort dei motori common rail sono state trasferite al 2 cilindri. Inoltre, un albero di equilibratura, azionato dall'albero motore che ruota alla stessa velocità, ottimizza la silenziosità di funzionamento del motore.

Il basamento in alluminio del motore TDI è costruito in modo da ottenere un'elevata precisione geometrica e, di conseguenza, ridotte perdite per attrito. Nell'ottica della riduzione delle emissioni, vengono inoltre impiegati un sistema di ricircolo dei gas di scarico, un catalizzatore di ossidazione e un filtro antiparticolato. Così equipaggiato, il motore 0.8 TDI soddisfa già i valori limite della norma sui gas di scarico Euro 6.

Proprio come tutto il sistema di propulsione, anche il sistema di raffreddamento della XL1 è orientato alla massima efficienza: la pompa dell'acqua a regolazione meccanica viene attivata dalla centralina di gestione motore in modo tale che il raffreddamento del TDI avvenga solo se lo richiedono le condizioni del motore. Nella parte anteriore della vettura è posizionata una presa d'aria adattiva a

regolazione automatica dedicata al raffreddamento del motore. Questo sistema di gestione termica contribuisce anch'esso alla riduzione dei consumi. In un circuito acqua separato, una seconda pompa ad azionamento elettrico, anch'essa attivata in base al fabbisogno, provvede al necessario raffreddamento dell'alternatore del motorino di avviamento e dell'elettronica di potenza.

Design all'avanguardia

La XL1 ha una lunghezza di 3.888 mm per 1.665 mm di larghezza a fronte di appena 1.153 mm di altezza. Si tratta di dimensioni estreme: la Polo, sebbene simile per lunghezza (3.970 mm) e larghezza (1.682 mm), risulta ben più alta (1.462 mm). E un altro tocco da supersportiva per la XL1 è rappresentato dalle porte ad ali di gabbiano, incernierate in due punti: in basso sotto ai montanti anteriori e poco sopra il parabrezza nella struttura del tetto, spostandosi così non soltanto verso l'alto, ma anche leggermente in avanti. Inoltre, le porte abbracciano buona parte del tetto: una volta aperte, regalano quindi massimo comfort di accesso e discesa dalla vettura.

Sotto il profilo estetico, la XL1 conserva le linee della L1 presentata nel 2009. La XL1 risulta tuttavia più imponente, data la maggiore larghezza. Il design della carrozzeria è stato orientato senza compromessi alle leggi dell'aerodinamica: la XL1 raggiunge infatti la larghezza massima davanti, rastremandosi quindi verso la coda. Osservata dall'alto, la forma della XL1 assomiglia a quella di un delfino. Specialmente nel posteriore, le linee sono praticamente disegnate dai flussi aerodinamici e riducono quindi la resistenza aerodinamica della vettura.

Il profilo del tetto segue una linea arcuata dal montante anteriore sino alla parte posteriore della vettura. I cerchi posteriori sono carenati integralmente, in modo da evitare turbolenze aerodinamiche in questo punto. I flussi dell'aria sono ulteriormente ottimizzati da piccoli spoiler davanti e dietro alle ruote. Quanto agli specchietti

retrovisori esterni, l'osservatore li cercherebbe invano: al loro posto vengono infatti impiegate piccole videocamere, integrate nelle porte ad ala, che come specchietti digitali visualizzano la zona dietro alla vettura su due display nell'abitacolo.

Il frontale della XL1, pur non presentando la tipica calandra del radiatore, corrisponde nella concezione al nuovo DNA del design Volkswagen: in tale zona dominano quindi le linee orizzontali. Più in dettaglio, una banda trasversale nera e i doppi proiettori a LED, anch'essi ad alta efficienza, formano una linea continua. L'afflusso dell'aria per il raffreddamento del motore TDI, della batteria e dell'abitacolo avviene mediante prese d'aria a regolazione elettrica, situate nella parte bassa del frontale. E sempre in tecnologia a LED sono le piccole strisce degli indicatori di direzione, che seguono in direzione angolare l'andamento della ruota e orizzontalmente formano una linea al di sotto dei gruppi ottici. Ne risulta un frontale che, sebbene completamente ridisegnato e adattato esternamente alle nuove dimensioni, viene immediatamente riconosciuto per chiarezza come il design di una Volkswagen.

Il design del posteriore percorre, al contrario, nuove strade, mantenendo chiaramente riconoscibili due valori distintivi della Marca, quali precisione e qualità. E non è tutto: la XL1 rappresenta una nuova gamma di filosofie di design Volkswagen. Quattro caratteristiche risultano particolarmente evidenti. Innanzitutto, la particolare forma a delfino con le linee della carrozzeria che si stringono verso la coda e descrivono una forma perfettamente aerodinamica. Poi la linea del tetto da coupé senza lunotto. In questa linea è stato integrato un ampio portellone che nasconde il propulsore e il bagagliaio da 120 litri. E ancora, una striscia di LED rossi che incornicia il posteriore verso l'alto e lateralmente. In tale striscia sono integrati gruppi ottici posteriori, fari di retromarcia, retronebbia e luci di stop. Infine, un diffusore nero che si collega senza soluzione di continuità al sottoscocca completamente rivestito.

Telaio in materiali high-tech

Anche il telaio si distingue per l'adozione di materiali leggeri, comunque senza compromessi sulla sicurezza. Anteriormente viene utilizzato un asse a doppi bracci trasversali; posteriormente, un asse a bracci obliqui. Entrambi gli assi hanno una struttura molto compatta ed offrono un elevato comfort di marcia. Nei punti principali, i componenti del telaio sono incernierati direttamente sulla monoscocca in CFK.

Nella zona del telaio, il peso viene ridotto grazie a elementi in alluminio (tra gli altri, la struttura degli assi, le pinze dei freni, gli ammortizzatori e il carter del gruppo sterzo), CFK (barre antirollio), ceramica (dischi freno), magnesio (ruote) e plastica (struttura del volante). I cuscinetti delle ruote e gli alberi di trasmissione ad attrito ottimizzato e gli pneumatici Michelin più scorrevoli con resistenza al rotolamento ottimizzata (115/80 R 15 per l'asse anteriore e 145/55 R 16 per quello posteriore) contribuiscono a loro volta alla riduzione del consumi della nuova XL1. La sicurezza della vettura viene inoltre potenziata dal sistema antibloccaggio (ABS) e dal programma di controllo elettronico della stabilizzazione: sicurezza ed ecocompatibilità devono infatti andare di pari passo. E la nuova XL1 ne è la dimostrazione.

Dati tecnici della XL1

Carrozzeria	
Struttura	Monoscocca ed elementi in CFK
Lunghezza	3.888 mm
Larghezza	1.665 mm
Altezza	1.153 mm
Passo	2.224 mm
Motore	
Tipo	Ibrido plug-in, trazione posteriore
Motore a combustione	TDI, 2 cilindri, 800 cm ³ , 48 CV, 120 Nm
Motore elettrico	27 CV, 140 Nm
Potenza del sistema (modalità boost)	51 kW
Coppia del sistema (modalità boost)	140 Nm
Cambio	Cambio DSG a 7 rapporti
Tipo di batteria	Ioni di litio
Capacità della batteria	5,5 kWh
Classe emissioni	Euro 6
Pesi	
Peso a vuoto	795 kg
Prestazioni e consumi	
Velocità massima	160 km/h (limitata elettronicamente)
0-100 km/h	12,7 s
Consumi (media NEDC)	0,9 l/100 km
Emissioni di CO ₂ (media NEDC)	21 g/km
Autonomia con motore elettrico	50 km
Autonomia con motore TDI + motore elettrico	circa 500 km (serbatoio da 10 litri)