



## **Anteprima mondiale del prototipo L1**

Salone Internazionale dell'Automobile di Francoforte  
Settembre 2009

<b>Versione breve</b>	Pagina 2
<b>Aspetti principali</b>	
Propulsione	Pagina 5
Motore elettrico	Pagina 6
Motore TDI	Pagina 7
Cambio DSG a 7 rapporti	Pagina 8
Prestazioni	Pagina 8
Abitacolo	Pagina 9
Carrozzeria	Pagina 11
Carrozzeria in CFK	Pagina 11
Vantaggi della fibra di carbonio	Pagina 12
Design	Pagina 13
Comunicato stampa Michelin	Pagina 15

Nota:

Con riserva di modifiche e salvo errori.

Le denominazioni TDI e TSI, DSG e Twincharger sono marchi registrati della Volkswagen AG o di altre Aziende del Gruppo Volkswagen in Germania e in altri Paesi.

## **La vettura da 1 litro:**

la Volkswagen presenta l'auto dai consumi più ridotti al mondo

Il prototipo L1 può contare sul nuovo TDI high-tech e sul motore elettrico

La carrozzeria in fibra di carbonio rinforzata della L1 pesa soltanto 124 kg

La super-compatta che raggiunge i 160 km/h consuma solo 1,49 litri di gasolio

Emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 39 g/km: un nuovo punto di riferimento nel segmento

La svolta tecnologica: la Volkswagen presenta al Salone Internazionale dell'Automobile (IAA) in anteprima mondiale il prototipo della futura auto da 1 litro, la L1. Si tratta dell'anticipazione di quella che sarà l'auto di serie. Questa vettura full-hybrid, dotata di una speciale carrozzeria in fibra di carbonio rinforzata (CFK), pesa soltanto 380 kg. Con un consumo medio di 1,49 litri di gasolio per 100 km, questa Volkswagen particolarmente adatta per l'impiego quotidiano ed estremamente aerodinamica (con un Cx di 0,195!), si impone nettamente come l'auto dai consumi più ridotti al mondo. Le emissioni di CO<sub>2</sub> di questa vettura in grado di raggiungere la velocità massima di 160 km/h, si attestano sui 39 g/km.

Sette anni fa, il Dr. Ferdinand Piëch, allora Vicepresidente e attualmente Presidente del Consiglio di Sorveglianza del Gruppo Volkswagen, aveva guidato da Wolfsburg ad Amburgo un prototipo assolutamente unico nel suo genere: la 1-Litre Car della Volkswagen, la prima auto al mondo dal consumo di un litro di carburante ogni 100 km. Aprì così un nuovo capitolo della storia dell'automobile. Nell'aprile 2002, tuttavia, i tempi non erano ancora pronti per la produzione di serie della 1-Litre Car. La sola produzione della carrozzeria, composta da un materiale sintetico rinforzato in fibra di carbonio (CFK), non era pensabile per motivi di

costo. Ciononostante, nello stesso anno Piëch annunciava che sarebbe arrivato il tempo per la produzione della 1-Liter Car e dell'impiego della fibra di carbonio come materiale a livello industriale. Ed eccoci quindi al 2009 con la Volkswagen che, in occasione della IAA di Francoforte (dal 17 al 27 settembre) presenta la seconda generazione del prototipo, affermando chiaramente che la L1 verrà sviluppata. Si apre così una finestra sul futuro. Con una tecnologia completamente nuova e un nuovo design. Dal carattere rivoluzionario e in versione pre-serie.

“La produzione di una struttura monoscocca in CFK a costi contenuti rappresenta una sfida enorme”, spiega Ulrich Hackenberg, Responsabile del reparto Sviluppo della marca Volkswagen. La carrozzeria in CFK, dal punto di vista tecnico ed estetico, è un vero capolavoro nel settore automotive. Assolutamente inedito è il rapporto delle dimensioni. Se per la sua lunghezza di 3.813 mm può ricordare la Volkswagen Fox, e per la sua altezza di 1.143 mm una Lamborghini Murciélago, la L1 è assolutamente unica e non trova nessun paragone al mondo, per la sua larghezza ottimizzata al fine di privilegiare l'aspetto aerodinamico (1.200 mm).

### **La filosofia della L1 – Definizione di un nuovo tipo di vettura**

Con lo sviluppo dei due prototipi della L1, la Volkswagen in pratica ha rimesso in discussione tutti gli aspetti che caratterizzano comunemente una vettura. Il punto di partenza centrale era la carrozzeria e, di conseguenza rispondere a questa domanda: che aspetto deve avere una vettura e come deve essere costruita per consumare soltanto l'energia strettamente necessaria? La risposta in realtà è logica: deve essere estremamente aerodinamica e leggera. Questo però ad una condizione imprescindibile: massima sicurezza. La soluzione? Una snella biposto con carrozzeria in CFK!

La disposizione dei sedili è dettata dai principi di aerodinamicità propri degli alianti e quindi non poteva che prevedere i sedili in fila, uno dietro l'altro, in quanto ciò permette di ridurre la superficie

frontale. Analogamente a quanto accade sugli alianti, anche per salire a bordo della concept car si utilizza un portello con apertura laterale. Nella seconda generazione della L1 l'idea di base è stata ulteriormente rafforzata: ogni componente è stato ricostruito, è stato sviluppato uno speciale telaio con elementi in alluminio e, soprattutto, è stata adottata la tecnologia in fibra di carbonio ripresa dalla Formula 1 e dall'aeronautica per approdare nel settore automotive, dov'è stata quindi combinata a una propulsione ibrida. Il 2013 potrebbe essere l'anno della svolta, quello giusto per l'inizio del futuro.

### **Il futuro è sinonimo di TDI:**

un motore compatto per consumi minimi e massima autonomia

Downsizing – Il motore Diesel 0.8 litri TDI è il più piccolo mai costruito dalla Volkswagen per la produzione in serie

Elettricità – Motore elettrico più TDI: le emissioni di CO<sub>2</sub> scendono a 39 g/km

Il motore TDI, il motore elettrico e il cambio DSG a 7 rapporti si trovano nella parte posteriore della vettura e creano il gruppo propulsore ibrido più parco al mondo, con un consumo di 1,49 litri per 100 km e 39 g/km di emissioni di CO<sub>2</sub>. Il motore principale è il due cilindri Turbodiesel a iniezione diretta common rail (TDI) di nuova concezione. A seconda del carico, la vettura viene azionata in due modalità diverse. In partenza, in modalità “ECO” il TDI da 800 cm<sup>3</sup> di cilindrata sviluppa una potenza di 27 CV (a 4.000 giri); mentre nella modalità “Sport”, per arrivare alla velocità massima, la potenza erogata arriva a 39 CV (a 4.000 giri). La coppia massima è di 100 Newtonmetri (a 1.900 giri). Chiaramente la L1 è dotata di un sistema start/stop che spegne il motore durante le soste e lo riattiva non appena il guidatore preme il pedale dell’acceleratore.

Nel carter del cambio a doppia frizione DSG a 7 rapporti è integrato anche il modulo ibrido. Si trova quindi tra il motore TDI e il cambio DSG ed è composto dal potente motore elettrico da 14 CV e da una frizione. Il motore elettrico viene alimentato da una batteria agli ioni di litio posta nella parte anteriore della vettura. Un’elettronica di potenza che funziona in campo di tensione di 130 Volt assicura quindi il flusso di energia ad alto voltaggio da/verso la batteria e il motore elettrico, e viceversa. La rete di bordo viene alimentata parallelamente da un convertitore DC/DC con la necessaria tensione di 12 V.

### **Motore elettrico nel dettaglio**

Il motore elettrico supporta il motore TDI nel funzionamento normale fornendo un'ulteriore spinta sotto carico e in fase di accelerazione (funzione boost). In caso di necessità, ricorrendo al motore elettrico la coppia può essere aumentata del 40%. Il motore elettrico, inoltre, può azionare da solo la L1 anche per brevi distanze, senza produrre quindi emissioni. In questo caso, il motore TDI viene scollegato dalla catena cinematica mediante l'apertura della frizione. Il processo di riavviamento 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 funge da generatore ricaricando la batteria agli ioni di litio mediante il sistema di recupero. Le marce del cambio automatico DSG vengono selezionate sempre 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, il carico del motore, la quantità istantanea iniettata di carburante nonché la riserva di energia e l'energy-mix dato dall'energia cinetica ed elettrica.

### **Motore Diesel: il propulsore 0.8 litri TDI nel dettaglio**

Il motore TDI della vettura è di nuovo sviluppo. Anche in questo caso però, gli ingegneri della Volkswagen hanno sfruttato le sinergie per poter realizzare un propulsore al tempo stesso innovativo e a prezzi contenuti. Il motore 0.8 TDI è basato sul 1.6 TDI presentato alcuni mesi fa. Quest'ultimo debutterà proprio al Salone in una nuova versione per la Golf BlueMotion (3,8 l/100 km) e la Passat BlueMotion (4,4 l/100 km) che sono le vetture più ecologiche al mondo del proprio segmento.

I motori 0.8 TDI e 1.6 TDI, proprio per il loro stretto legame di appartenenza, presentano dati identici quanto a distanza tra i cilindri (88 mm), alesaggio (79,5 mm) e corsa (80,5 mm). I motori TDI high-tech condividono anche importanti accorgimenti tecnici per la riduzione delle emissioni. Sempre in quest'ottica vengono utilizzati speciali cavità nei pistoni, l'iniezione multipla e l'orientamento individuale dei singoli getti. A questi si aggiungono sistema di riciclo dei gas di scarico, catalizzatore ad ossidazione e filtro antiparticolato. Così equipaggiati, i motori TDI soddisfano senza problemi in ogni modello Volkswagen i valori limite della norma sulle emissioni Euro 5.

Il motore 1.6 TDI, grazie all'iniezione common rail, inoltre, si rivela particolarmente silenzioso e ha vibrazioni ridotte. Queste buone caratteristiche di comfort sono state trasferite anche al due cilindri. Il basamento in alluminio del motore TDI è costruito in modo da ottenere un'elevata precisione geometrica e, di conseguenza, ridotte perdite per attrito. All'elevata efficienza del motore contribuisce anche la pompa dell'olio predisposta per una pressione massima, lato aspirazione di 4 bar.

Proprio come tutto il sistema di propulsione, anche il sistema di raffreddamento della L1 è orientato alla massima efficienza: la pompa dell'acqua esterna ad azionamento elettrico viene attivata dalla centralina motore in modo tale che il raffreddamento avvenga solo se lo richiedono le condizioni del motore. Questo sistema di gestione termica contribuisce 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.

### **Cambio automatico: il DSG a 7 rapporti nel dettaglio**

Gli innesti delle marce sono affidati al cambio DSG a 7 rapporti, una delle trasmissioni automatiche più innovative al mondo. Rispetto alla versione utilizzata nella nuova Polo, il cambio della L1 è dotato, in più, di un comando della frizione del modulo ibrido. Inoltre, i singoli rapporti sono stati ottimizzati in modo tale che, nonostante i consumi contenuti, il guidatore possa ottenere ottime prestazioni. Nel carter del cambio DSG è stato integrato il modulo ibrido che si trova al posto del consueto volante.

### **Prestazioni di guida: economicità nei consumi senza rinunciare alla dinamica**

La L1 è dotata di ABS ed ESP e può raggiungere la velocità di punta di 160 km/h: un dato eccezionale a fronte dei suoi consumi! La due posti passa da 0 a 100 km/h in piena accelerazione in soli 14,3 secondi. Ha un serbatoio di appena 10 litri e, con un consumo medio di 1,49 litri, è possibile percorrere teoricamente circa 670 Km.

### **L'auto più ecologica al mondo con posto di guida degno di un jet: il cockpit a 180° offre massima ergonomia**

Fatto su misura per il guidatore: il volante è il fulcro degli interni

Grande comfort per due persone anche nelle lunghe percorrenze

Quando si parla di auto, parlare di pilotare sembra un po' esagerato, ma non per la L1. Il sedile del guidatore in CFK con telaio tubolare e quello del passeggero, fissato alla struttura monoscocca in CFK, sono disposti in fila, uno dietro l'altro. La posizione di entrambi i sedili è ergonomica e molto confortevole. Per il guidatore significa che tutti gli strumenti e gli elementi di comando sono disposti su un arco di 180°, perfettamente visibili ed accessibili. La plancia portastrumenti è stata integrata nella struttura monoscocca in CFK. Gli inserti interni sono in fibra di vetro rinforzata (GFK).

Per avviare la L1 basta premere il tasto tondo a destra del volante. Invece ruotandolo, si selezionano le marce e si attiva il freno di stazionamento elettronico (posizioni disponibili *Drive*, *Neutral*, *Retromarcia* e *Park*). Il portellone di accesso e quello posteriore possono essere aperti mediante i comandi a sfioramento posti a sinistra e a destra del guidatore, e anche la climatizzazione si gestisce tramite elementi a sfioramento. Con i tasti multifunzione al volante il guidatore controlla il computer di bordo, il sistema di navigazione e i sistemi di entertainment.

I classici specchietti retrovisori, esterni ed interni, sono stati completamente rivoluzionati nella L1. Al loro posto, sono montate delle videocamere che trasmettono le immagini su due display OLED (OLED = organic light emitting diode / diodo ad emissione luminosa). posizionati a destra e a sinistra nella plancia

portastrumenti. Come supporto nelle manovre di parcheggio è disponibile il Park Distance Control (PDC).

In caso di incidente il guidatore e il passeggero non vengono protetti soltanto dalla cella di sopravvivenza realizzata in fibra di carbonio ad alta resistenza all'interno della struttura della monoscocca con roll-bar integrato, e dagli elementi anti-crash in alluminio nell'avancorpo della vettura, bensì anche dall'airbag nel volante e dagli airbag per la testa e laterali, posti a sinistra e a destra del portellone di accesso.

### **La struttura automotive del futuro:**

La cella di sicurezza in fibra di carbonio altamente protettiva pesa solo 124 Kg

Peso ridotto – La L1 non pesa più di una buona moto Touring

Rivoluzionaria – Mai è stato utilizzato il CFK nell’ottica della riduzione dei consumi

La carrozzeria in CFK, dal punto di vista tecnico ed estetico, è un vero capolavoro nel settore automotive. Assolutamente inedito nella L1 è il rapporto delle dimensioni. Se per la sua lunghezza di 3.813 mm può ricordare la Volkswagen Fox, e per la sua altezza di 1.143 mm una Lamborghini Murciélago, la L1 è assolutamente unica e non trova nessun paragone al mondo per la sua larghezza ottimizzata al fine di privilegiare l’aspetto aerodinamico (1.200 mm).

### **Carrozzeria in CFK – Monoscocca e struttura esterna**

La due posti monoscocca è realizzata in CFK, così come il telaio tubolare del sedile del guidatore e del passeggero e la struttura esterna della carrozzeria. Non vi sono porte. Il guidatore e il passeggero salgono a bordo della vettura dopo avere sollevato lateralmente l’ampio portellone a comando elettrico che libera l’accesso a entrambi i posti. Proiettori e gruppi ottici posteriori sono rigorosamente a tecnologia a LED a basso consumo di energia. I copricerchi coprono tutta la superficie delle ruote posteriori; i passaruota possono essere rimossi per la sostituzione degli pneumatici Michelin a bassa resistenza al rotolamento (“Energy Saver”: di dimensioni 95/60 R16 sull’anteriore e 115/70 R16 sul posteriore). Anche il sottoscocca è completamente rivestito. Il raffreddamento del motore 0.8 TDI avviene mediante prese d’aria adattive laterali integrate nella carrozzeria che si aprono e si chiudono automaticamente, a seconda delle condizioni di carico

dell'unità ibrida. Il portellone, anch'esso in fibra di carbonio, si apre come di consueto, manualmente. Al di sotto del portellone, si celano il vano bagagli (50 litri di volume).

### **I vantaggi della fibra di carbonio - Struttura e peso**

Il materiale sintetico in fibra di carbonio rinforzata, come dice il nome stesso, è composto da diversi strati di fibre di carbonio molto resistenti che si legano a formare una struttura molto fitta. Questo mix costituisce un materiale estremamente resistente e leggero. Produrre a livello industriale una carrozzeria come quella della L1 non era neppure immaginabile. Ecco perché la fibra di carbonio è rimasta per molto tempo appannaggio di produzioni di piccole serie, nel settore della meccanica aeronautica o dello sport motoristico. La Volkswagen è riuscita a trovare il modo per passare alla produzione in serie di componenti in CFK in quantità notevoli.

La scelta della fibra di carbonio per la carrozzeria della L1 è stata dettata dal peso. La vettura pesa appena 380 kg, corrispondente al peso di una moto Touring della classe 1200, di alta qualità e completamente accessoriata. La L1 è e deve essere considerata in ogni caso una vettura. Dei 380 kg di peso, 122 sono dati da tutto il gruppo motore, 79 dal telaio, 35 dall'equipaggiamento e 20 dall'impianto elettrico.

I restanti 124 kg rappresentano appunto il peso della carrozzeria, peso che viene a sua volta ulteriormente ripartito come segue: 64 kg per la struttura monoscocca, sedile del passeggero incluso, 28 kg per la struttura esterna complessiva in CFK, 19 kg per il portellone di accesso anch'esso in fibra di carbonio, 9 kg per il sedile del guidatore in CFK e 4 kg per i proiettori a LED. Per fare un confronto, basti pensare che la carrozzeria della leggendaria Lupo 3 litri, la più piccola auto prodotta in serie di Casa Volkswagen, pesa 306 kg, a fronte di un peso complessivo della vettura di 813 kg, 433 kg in più della L1.

A questo si aggiungono altri vantaggi, quali ad esempio, l'elevatissima resistenza del materiale così come la plasmabilità ideale del materiale, al servizio delle richieste di design.

### **Design – Unico e diverso da tutti gli altri, ma pur sempre Volkswagen**

Il layout costruttivo e concettuale della L1 si fondono inscindibilmente. Walter de' Silva, Responsabile del Design del Gruppo Volkswagen illustra come segue la vettura: "Il design della L1 è il risultato di una reinterpretazione delle caratteristiche classiche ed estetiche di una vettura. Ciò che colpisce naturalmente, è l'inedito design della vettura, che ricorda un missile. Tutti i componenti mobili sono integrati in modo così preciso che la carrozzeria rimanda direttamente al corpo di un missile o di un jet. È una carrozzeria che fende l'aria con un coefficiente aerodinamico minimo." La vettura deve il suo ottimo coefficiente  $C_x$  di 0,195 e la sua superficie del frontale di  $1,02 \text{ m}^2$  ( $C_x \times A = 0,199 \text{ m}^2$ ) proprio all'impiego della fibra di carbonio.

Così descrive de' Silva il frontale più aerodinamico al mondo: "La tipica disposizione dei normali proiettori e della calandra del radiatore al centro non sarebbero state scelte azzeccate per quest'auto. Ecco perché abbiamo optato per un layout minimalista integrando i proiettori in un listello orizzontale d'ispirazione fortemente moderna." Continua de' Silva: "In un certo senso, abbiamo applicato lo stesso principio del frontale della Scirocco in cui i proiettori sono appunto uniti da un listello in nero lucido e il logo del Marchio si trova sul cofano motore. E questo sottolinea il carattere dinamico della vettura".

L'estrema aerodinamicità plasma anche la parte posteriore della vettura, con il suo diffusore e gli ampi copricerchi. Il tratto che più colpisce nella coda sono senza dubbio i gruppi ottici posteriori a LED, integrati negli sfoghi per l'aria del motore TDI. Ancora de' Silva: "Gli stessi stilemi di design del frontale si ritrovano anche

nella parte posteriore dove i gruppi ottici conferiscono alla vettura un tocco ancor più aerodinamico. Un ulteriore tratto distintivo è lo sfogo dell'aria posto direttamente dietro al cockpit – un elemento pressoché impalpabile che sottolinea ulteriormente l'estetica sobria della vettura”.

Grazie al ribassamento del sedile del guidatore è stato possibile inserire un ulteriore finestrino nel tetto che consente di avere piena visuale, sui semafori ad esempio. Questo cristallo è rivestito da una pellicola speciale che protegge dai raggi UV. Grazie a questa pellicola, il finestrino sembra parte integrante della carrozzeria.

### **Michelin Energy™ Saver e la L1 della Volkswagen: due tecnologie al servizio dell'ecocompatibilità**

Obiettivi analoghi, elevati requisiti quanto ad efficienza energetica e un forte impegno per la sicurezza: questi i motivi per cui Michelin e Volkswagen hanno unito le loro forze innovatrici a livello tecnologico nell'ambito dello sviluppo dell'auto da 1 litro. Lo dimostra il fatto che il prototipo della L1, presentato al Salone di Francoforte 2009 monta gli pneumatici Michelin Energy™ Saver. È l'ultimissima generazione di pneumatici ecocompatibili realizzati in casa Michelin, contrassegnati dall'etichetta "Green X". Questi innovativi pneumatici abbassano il consumo di carburante e, di conseguenza, anche le emissioni di biossido di carbonio, riducono lo spazio di frenata su fondo stradale bagnato e sono caratterizzati da una lunga durata.

Michelin e Volkswagen sono riuscite, grazie alla loro stretta collaborazione, ad inserire a pieno titolo gli pneumatici all'interno della concezione globale della L1. A tal fine, le gomme Michelin Energy™ Saver sono più grandi e sottili (95/80 R16 53 T XL per l'anteriore e 115/70 R16 62 T XL per il posteriore). La dimensione particolare aumenta ulteriormente i vantaggi tecnici della gamma Energy Saver che utilizza, non da ultimo, anche il silicato nella miscela di caucciù. Il silicato, come riempitivo, sostituisce pressoché completamente il "nerofumo" industriale.

La ruota grande aumenta anche il diametro esterno del pneumatico. Di conseguenza si riduce la deformazione delle superfici di contatto tra pneumatico e fondo stradale. Quanto meno si deforma il pneumatico, tanto ridotta risulterà la resistenza al rotolamento e, di conseguenza i consumi. Inoltre, l'aerodinamica generale della vettura viene ottimizzata dagli pneumatici sottili. Con questa sua

innovazione, Michelin ha realizzato pneumatici dall'eccezionale aderenza al fondo stradale, nonostante superfici di contatto ridotte. Questo risultato è stato possibile grazie all'adozione di un innovativo profilo. Uno speciale processo lamellare conferisce alle scanalature sulla superficie di scorrimento un'elevata rigidità laterale che assicura un ottimo comportamento in curva e, al contempo, limita la deformazione verticale del pneumatico, riducendo quindi i consumi di carburante.

La tecnologia Michelin Energy™ Saver della Volkswagen L1 completa la gamma degli pneumatici già di per sé efficienti ed ecocompatibili, contrassegnati dall'etichetta "Green X" ed introdotti da Michelin nel 1992. Da allora, questi pneumatici hanno consentito un risparmio di 11 miliardi di litri di carburante, il che corrisponde ad un'emissione di circa 29 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>.