

1. Sommario	2
2. La filosofia di Prius ed il mercato	11
3. Storia dell'Hybrid system	17
4. Il Toyota Hybrid Synergy Drive® in dettaglio	23
5. Carrozzeria e telaio	37
6. Prestazioni assolute	49
7. Sicurezza attiva e passiva	55
8. Interno	61
9. Glossario tecnico	71
10. Caratteristiche tecniche e equipaggiamenti	99

# Sommario

## Toyota Prius apre la strada del progresso

- **L'automobile più pulita sul mercato**
- **4.3 l/100km di consumo combinato con un'accelerazione da 0 a 100 km/h in soli 10,9 secondi**
- **Toyota Hybrid Synergy Drive®**

Sei anni dopo il suo lancio e più di 130.000 unità vendute nel mondo, Toyota presenta una versione ancor più avanzata della sua Prius a doppia propulsione, l'automobile capace di funzionare allo stesso tempo con un motore a benzina e un motore elettrico che ha avuto più successo nel mondo.

La nuova Toyota Prius è uno sbalorditivo mix di design e tecnologia futuristici che propone all'automobilista moderno le dimensioni, il comfort e le prestazioni del segmento D con i consumi della classe B.

Con il suo unico ed avanzato sistema Toyota Hybrid Synergy Drive®, la nuova Prius è senza alcun dubbio l'automobile più pulita attualmente disponibile sul mercato

e dimostra con successo come l'ecologia non significhi prestazioni lente né compromessi con l'abitabilità.

La nuova Toyota Prius può offrire consumi che sono paragonabili alle migliori diesel del segmento B. La produzione di CO<sub>2</sub> ed NOx è pure radicalmente bassa, mentre sono assenti le emissioni di particolato. I valori di consumo previsti sono di 4,3 l/100km nel ciclo combinato e 4.2 l/100km nel ciclo Extra Urbano. Nel ciclo Urbano, Prius richiede solo cinque litri 100 km, e batte dunque con largo margine ogni automobile del segmento B sul mercato. Ma non bisogna dimenticare che questa vettura di segmento D può anche accelerare da 0 a 100 km/h in meno di 11 secondi.

La seconda generazione di propulsione ibrida che debutta sulla Toyota Prius è la prima ad essere sviluppata in accordo con un concetto rivoluzionario, denominato Hybrid Synergy Drive®. Gli attuali sistemi ibridi si basano su un motore a benzina per produrre le prestazioni di picco, mentre il motore elettrico svolge una funzione ausiliaria contribuendo ad incrementare la coppia erogata dal motore termico. Il Toyota Hybrid Synergy Drive® assegna al motore elettrico un ruolo più significativo al fine di

ottimizzare prestazioni e consumi: il veicolo può essere mosso dal motore termico, dal motore elettrico o dalla combinazione di entrambi.

La nuova Prius fa ampiamente meglio dei limiti sulle emissioni previsti da EURO IV. Le emissioni di idrocarburi e di ossido di azoto sono rispettivamente più basse dell'80% e dell' 87.5% di quanto richiesto dalle norme EURO IV per i motori a benzina. In più, in un momento in cui la maggior parte dei motori diesel sul mercato non soddisfano i requisiti EURO IV, le emissioni NOx di Prius sono del 96% più basse dei limiti previsti da EURO IV per le automobili diesel. Oltre a ciò, Prius produce soltanto 104 g/km di CO<sub>2</sub> allo scarico (su un ciclo Combinato), superando anche la barriera dei 100 g/km nel ciclo Extra Urbano (99 g/km).

Un motore 1,5 litri a benzina più potente lavora insieme al motore elettrico, più piccolo ed efficiente per sviluppare prestazioni che posizionano Prius come una seria concorrente nel segmento D. In effetti, il motore elettrico è ora più potente della maggior parte dei motori 1.0 e 1.2 litri a combustione interna, mentre con i suoi 400 Nm di coppia massima tra 0 1200 giri/min la Prius fa meglio dei moderni diesel V6. Ne deriva che l'accelerazione da 0 a 100 km/h è coperta in meno di 11 secondi, due secondi e

mezzo in meno rispetto al modello precedente, ed è paragonabile a un tradizionale motore diesel 2.0 litri.

## La lunga storia delle vetture a doppia propulsione

- **Più di 40 anni di esperienza**
- **Leader mondiale nelle vendite di vetture a tecnologia ibrida**

Toyota è diventata un leader nel settore quando nel 1997 ha lanciato a livello mondiale la prima Prius, ma le sue credenziali nello sviluppo di soluzioni di trasporto a ridotto impatto ambientale risalgono a più di 40 anni prima, nel 1965, quando ha iniziato a verificare la fattibilità dell'impiego di turbine a gas per alimentare un sistema di propulsione elettrica per l'automobile.

Nel 1977, Toyota non avrebbe potuto scegliere un modello migliore per mostrare il suo modo di pensare per il futuro che la Sport 800 ibrida con turbina a gas. Utilizzando una vettura sportiva orientata alle prestazioni, Toyota dimostrava un approccio ricco di fantasia al

problema dell'ambiente dando vita a un concetto che si sarebbe maturato ed evoluto in ciò che oggi prende il nome di Hybrid Synergy Drive®.

Nel 1997, Toyota ha presentato un autobus ibrido destinato alla produzione, il Coaster hybrid, e la sua best seller mondiale Prius, la prima automobile a doppia propulsione capace di assicurare emissioni ultraridotte in ambiente urbano, un'autonomia illimitata e un sistema di rigenerazione dell'energia in frenata capace di riciclare energia, altrimenti dispersa, nelle batterie di accumulo dell'auto.

In seguito, Toyota ha pure lanciato la prima ibrida a trazione integrale – l'Estima – e una versione "mild hybrid" della berlina Crown così come un veicolo sperimentale a fuel cell.

La nuova Prius di Toyota è l'automobile tecnicamente più avanzata in vendita sul mercato. E' anche la più pulita. Combina questi fattori con la sua maneggevolezza precisa e un design di avanguardia che tiene fede al suo nome: Prius, dal latino, significa "In anticipo sul suo tempo". La seconda generazione del sistema ibrido della nuova Toyota Prius è il primo ad essere stato sviluppato in

accordo con un concetto rivoluzionario denominato Toyota Hybrid Synergy Drive®. Questo principio si basa su una sinergia omogenea tra il rispetto ambientale e l'emozione della guida, che può essere trasferita nelle prestazioni e in altre aree capaci di attrarre il cliente come il piacere di guida e l'attenzione al mondo in cui viviamo.

## Robusta e ricca di stile

- **Largo impiego di materiali leggeri**
- **Coefficiente CX 0,26 al vertice della classe**
- **Dimensioni e abitabilità di vettura del segmento D per 5 persone**
- **Per quei guidatori che sono attenti alla tecnologia e all'innovazione**

La Prius trae pieno vantaggio anche dalla più recente tecnologia dei materiali leggeri, ogni elemento dalla carrozzeria all'acceleratore è stato sottoposto a una cura dimagrante per contribuire alla riduzione dei consumi e delle emissioni e al miglioramento delle prestazioni del veicolo.

E, mentre la Prius è in movimento, il suo coefficiente di resistenza Cx di 0,26, al vertice della classe, fa sì che “tagli” l’aria con il minimo di resistenza ed è un’altra freccia a disposizione di Prius contro le emissioni e il consumo. Un design pulito ed aerodinamico si rivela utile anche per il guidatore e i passeggeri dal momento che riduce la rumorosità del vento e contribuisce alla creazione di un ambiente armonioso nel quale viaggiare.

Prius ha le dimensioni tipiche di un veicolo di segmento D con un ampio spazio per il guidatore e in grado di ospitare fino a cinque passeggeri con relativo bagaglio.

Mentre la nuova vettura appare immediatamente come un’evoluzione della Prius originale, con 4450 mm è 135 mm più lunga del modello precedente, proponendosi come una vera berlina di segmento D. Fondamentale per questo è il passo che è stato aumentato di 150 mm, fino a un valore di 2700 mm.

Ugualmente ricco di stile è l’interno, spazioso, con cinque posti. I sedili posteriori si ripiegano con fondo piatto e dispongono di una funzionalità 60:40, mentre i sedili anteriori si caratterizzano per un’altezza d’anca di 575 mm, al vertice della classe, che non solo facilita l’ingresso e

l’uscita ma assicura al guidatore una posizione “di comando” ideale per la visibilità in ogni direzione. I designer Toyota hanno posto una particolare attenzione all’ergonomia dell’abitacolo e hanno fatto ricorso a innovative dotazioni e tecnologie come il Bluetooth® per trasformare il viaggiare con Prius in un vero piacere.

La tensione più elevata creata dalle batterie e dall’inverter ha permesso agli ingegneri Toyota di equipaggiare la Prius con una gamma di tecnologie ‘drive-by-wire’ molto più ampia di quanto mai visto finora su una vettura di produzione.

Il cliente tipico di Prius è un utente molto attento alla tecnologia, sulla quarantina, per lo più uomo, un professionista o un dirigente, con livello di istruzione e di reddito superiore alla media, che abitualmente vive e/o lavora in un’area metropolitana. Si tratta dello stesso tipo di persone che ama utilizzare i DVD, la televisione digitale, la tecnologia Bluetooth® e le più recenti agende elettroniche come parte della propria vita lavorativa quotidiana. Sono anche persone che desiderano avere una coscienza socio-ambientale, ma amano ancora gratificarsi alla guida e magari sono attualmente al volante dei modelli più sportivi tra i diesel del segmento D o del segmento

delle compatte. Sono attenti al consumo e, di conseguenza, alla riduzione delle emissioni e sono disposti a pagare un costo extra per questi benefici che hanno un effetto positivo per l'ambiente.

Grazie all'adozione del nuovo Toyota Hybrid Synergy Drive® e la riduzione dei pesi nel veicolo la nuova Toyota Prius ha ottenuto una riduzione del 15% nei consumi di carburante rispetto al modello precedente.

## Nuovo tecnologie

- **Prima applicazione di un sistema di climatizzazione elettrico**
- **Sistema di controllo completamente drive-by-wire**

La Prius è anche la prima vettura di serie ad adottare un climatizzatore completamente elettrico. Il sistema è equipaggiato con un compressore-inverter elettrico alimentato dal pacco batterie del sistema propulsivo. Come risultato, il sistema del climatizzatore funziona indipendentemente dal motore, determinando così un confortevole sistema di aria condizionata e un ridotto consumo di carburante. Sul sensore di temperatura dell'ambiente è stata aggiunta una funzione sensore di umidità per ottimizzare la quantità di

deumidificazione durante il funzionamento del climatizzatore. E' stata, inoltre, adottata una pompa dell'acqua elettrica leggera e ad elevata efficienza per assicurare adeguate prestazioni di riscaldamento quando il motore è spento.

Molte delle nuove tecnologie utilizzate sulla Prius – alcune delle quali sono specifiche per questa vettura e costituiscono una prima mondiale – hanno consentito a Toyota di fare dei grossi passi in avanti nel ridefinire il gruppo motopropulsore e l'architettura elettrica del veicolo. La tensione più elevata creata dalle batterie e dall'inverter ha permesso agli ingegneri Toyota di equipaggiare la Prius con un'ampia gamma di tecnologie 'drive-by-wire' mai viste in precedenza su un'auto di serie.

L'ABS, l'EBD e una nuova versione del sistema di controllo della stabilità del veicolo, indicata come VSC+, operano tramite un circuito elettrico/elettronico. Un cervello elettronico centrale, l'ECU di controllo, coordina tutti questi sistemi per creare una sinergia perfetta tra di loro. Il VSC+ lavora assieme al servosterzo elettrico, intervenendo all'unisono quando si presenta un'emergenza o una situazione inattesa. Di conseguenza, è possibile migliorare il tempo di reazione del veicolo che potrebbe rivelarsi utile nell'evitare o minimizzare potenziali incidenti

## I primati di Toyota Prius

### Mercato

- Prima automobile a tecnologia ibrida prodotta al mondo
- Primo veicolo a tecnologia ibrida a superare il tetto delle 100.000 unità vendute
- Prius non è soltanto un'automobile ecologica, ma una vera auto che combina prestazioni di rilievo a consumi ed emissioni estremamente contenute
- Obiettivi di vendita 2004: oltre 5000 unità in Europa, 76.000 in tutto il mondo
- Nel solo mese di Settembre , la nuova Prius ha raccolto circa 27.500 ordini negli USA ed in Giappone

### Toyota Hybrid Synergy Drive®

- Il motore di Prius è il migliore al mondo in termini di efficienza termica tra tutti i propulsori a benzina
- Il motore elettrico di Prius ha la migliore densità di potenza tra tutti i motori elettrici prodotti da Toyota
- Il motore elettrico è adesso più potente della maggior parte dei motori a combustione interna da 1.0 e 1.2 litri
- Questo motore è anche in grado di raggiungere il livello più elevato di potenza specifica in funzione del rapporto peso/volume
- La batteria ibrida raggiunge la più alta densità di uscita al mondo in relazione alle sue dimensioni ed al suo peso (39Kg)
- Primo sistema ibrido ad utilizzare un Circuito di Potenza ad Alta Tensione (max. 500 V come alimentazione del sistema motore/generatore)
- Il nuovo Hybrid Synergy Drive® è coperto da un numero di brevetti (530) maggiore di quelli del primo Toyota Hybrid System (300)

## Telaio e carrozzeria

- Prius ha un coefficiente aerodinamico di 0,26 che è il migliore al mondo in questa classe
- Ampio utilizzo di materiali leggeri come l'alluminio, la resina e l'acciaio ultraresistente
- Lo sforzo nella riduzione del peso ha fatto risparmiare 140 kg nel peso in ordine di marcia
- Il piacere di guida capitalizza l'esperienza maturata durante lo sviluppo di Avensis e Corolla

## Rispetto dell'ambiente e prestazioni di guida

- Il pulsante EV di selezione modalità elettrica permette per la prima volta al guidatore di scegliere un tipologia di guida completamente elettrica
- Le prestazioni di Prius sono superiori a quelle di tutte le vetture con consumo equivalente
- Con 10,9 secondi nell'accelerazione da 0-100 km/h rivaleggia con i diesel 2 litri e benzina 1.8 litri del segmento D
- I consumi e le emissioni rivaleggiano con quelli delle migliori vetture diesel del segmento B
- Prius può percorrere più di 1000 km con un pieno di carburante (nel ciclo combinato europeo)
- Guidando una Prius si risparmia 1 tonnellata di emissioni di CO<sub>2</sub> per anno rispetto ai migliori diesel del segmento D\*
- Le emissioni di NOx di Prius NOx sono del 96% più basse rispetto ai livelli previsti da EURO IV per il diesel, senza emissioni di particolato
- Toyota Prius produce le più basse emissioni di NOx e di HC di qualsiasi automobile a combustione interna di serie in Europa
- Prima vettura a rispettare nello stesso tempo le più severe normative sulle emissioni tra cui la normativa EURO IV
- Prius consente una riduzione del 32% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a una normale automobile a benzina



- E' la prima Toyota ad utilizzare cablaggi senza cloruro di vinile
- La vettura è anche facile da riciclare al termine del suo ciclo di vita

\* Calcolo basato sul ciclo combinato europeo, con una percorrenza di 20.000 km l'annor

## Sicurezza

- Prima automobile al mondo ad utilizzare simultaneamente la tecnologia "by-wire" per la farfalla dell'acceleratore, i freni e il cambio
- Primo veicolo al mondo ad utilizzare un controllo di trazione che agisce sul sistema frenante elettrico (E-TRC)
- Primo veicolo al mondo ad utilizzare un controllo di stabilità coordinato con il servosterzo (VSC+)
- Sia il servosterzo elettrico che l'ECU dello Skid Control sono a 32-bit
- Un avanzato sistema CAN Multiplex connette per la prima volta tutti sistemi di controllo dello chassis
- 8 airbag disponibili come equipaggiamento di serie
- Il pannello inferiore della plancia ad alta deformazione e l'avviamento a pulsante contribuiscono alla protezione delle ginocchia del guidatore in caso d'incidente

## Interno

- Il design della plancia, la tecnologia “by-wire” e i comandi sullo sterzo segnano un nuovo passo avanti in termini di ergonomia
- La qualità percepibile si combina in modo intelligente con l’impiego di materiali ad alta riciclabilità
- Tutte le avanzate dotazioni di Prius sono state sviluppate con la priorità di essere a misura d’uomo e semplici da usare
- Il primo rivoluzionario climatizzatore elettrico con compressore-inverter elettrico
- Il navigatore satellitare utilizza il più avanzato sistema di riconoscimento vocale nel segmento
- Prima automobile nel segmento con un display da 7 pollici a cristalli liquidi touch screen
- I comandi sul volante permettono il controllo di 16 funzioni diverse (il massimo nel segmento)
- L’altezza del punto d’anca e la distanza tra i punti d’anca anteriore e posteriore sono al vertice della classe
- Prius è una delle leader nel segmento per quanto concerne gli spazi di carico interni
- I sedili posteriori hanno un sistema di ripiegamento con fondo piatto

## La filosofia di Prius ed il mercato

### Uno dei più importanti progressi nell'ingegneria automobilistica

- L'automobile tecnicamente più avanzata oggi su strada
- Toyota Prius non è un' eco-car, ma una vera auto che combina prestazioni di rilievo con consumi ed emissioni estremamente contenute
- Dal 1997 Prius è stata venduta in più di 130.000 unità in tutto il mondo
- Obiettivi di vendita 2004: oltre 5000 unità in Europa, 76,000 unità in tutto il mondo
- 8 anni o 160.000 km di garanzia per i componenti del sistema ibrido
- Nel mese di Settembre 2003, Prius ha cumulato 27.500 ordini tra la clientela Giapponese e Americana
- Il cliente Toyota preferisce prestazioni "pulite" ed è ricettivo in termini di tecnologia
- Scelta di 3 colori per l'esterno, un raffinato rivestimento interno

## Il concetto di base di Prius

- **Il teorema di Prius: prestazioni ed ecologia**
- **La tecnologia ibrida è il futuro**

La nuova generazione di Prius è l'automobile tecnicamente più avanzata oggi in vendita nel mondo. E' anche la berlina per famiglia più pulita. Combinando questi fattori con un'eccellente maneggevolezza e un design attraente si ha un'automobile che è davvero fedele al proprio nome: Prius in latino significa infatti "In anticipo sui suoi tempi".

Toyota Prius non intende essere un'eco-car che sacrifica il piacere di guida, il comfort e lo spazio a vantaggio delle basse emissioni. E' invece un grosso passo in avanti nel trasportare il futuro dell'automobile ai giorni nostri.

Dal momento che l'uso efficiente delle risorse naturali del nostro pianeta è e sarà la più grande sfida del genere umano, l'"automobile del futuro" dovrà avere le minime emissioni allo scarico e il più basso impatto ambientale, tuttavia non dovrà mai dimenticare l'importanza del piacere di guida. In più, farà ricorso in modo massiccio alla tecnologia per aprire nuovi orizzonti in termini di sicurezza, comfort dei passeggeri e praticità.

Avendo tutto ciò in mente, la Prius utilizza le più avanzate tecnologie per offrirci un anticipo sul futuro. Il suo sistema ibrido è il primo ad essere sviluppato secondo un concetto rivoluzionario denominato Toyota Hybrid Synergy Drive®. Questo principio si basa su una sinergia omogenea tra il rispetto dell'ambiente e l'emozione, che può essere traslata nelle prestazioni e in altre aree d'interesse del cliente come le dinamiche e l'attenzione al mondo che ci circonda.

L'attuale generazione dei sistemi ibridi punta sul motore a benzina per produrre le prestazioni di picco, affidando al motore elettrico un ruolo ausiliario. Il concetto del **Toyota Hybrid Synergy Drive®** assegna al motore elettrico un ruolo più importante dal momento che interviene nella propulsione del veicolo sia per migliorare l'efficienza di consumo sia per incrementare la potenza massima, intensificando la sinergia tra il motore elettrico e il motore a benzina.

Il motore elettrico è più potente rispetto al passato, e questo fa sì che il motore a benzina possa essere impiegato di meno riducendo così le emissioni allo scarico. Dal momento che il motore elettrico è significativamente più efficiente del motore a benzina, ciò comporterà un

# Prius

maggior risparmio di carburante nonostante le aumentate prestazioni. Il risultato finale è un consumo combinato di 4,3 litri/100 km ed emissioni estremamente basse (99 g/km di CO<sub>2</sub> nel ciclo Extra-urbano). In più, c'è un'accelerazione da 0 a 100 km/h in appena 10,9 secondi.

L'Hybrid Synergy Drive® è solo il punto di partenza di un insieme di nuove tecnologie che Toyota sta utilizzando su questa automobile, molte delle quali per la prima volta in assoluto.

I componenti ibridi della Prius saranno coperti da una garanzia di 8 anni (o 160.000 km). In aggiunta a ciò, la vettura usufruisce della garanzia totale di 5 anni o 160.000 km di Toyota.

## Successo di vendite mondiale

- **Toyota, il più grande produttore mondiale di veicoli con hybrid system**
- **Prius è l'auto con questa tecnologia più diffusa al mondo**
- **Circa 27.500 ordini nel solo mese di Settembre 2003**

Da quando è stata lanciata nel 1997, sono più di 130.000 le Prius vendute nel mondo, ed è così diventata il veicolo a tecnologia ibrida più diffuso nel pianeta. Ma la Prius si è spinta anche oltre: ha diffuso nel mondo l'idea di guidare e possedere un'automobile alimentata per mezzo di un altro sistema che fosse semplicemente la benzina o il gasolio. Ha fatto riflettere gli automobilisti e ha cominciato a far capire che il rispetto per l'ambiente non deve necessariamente essere associato a prestazioni scadenti.

Oggi, Toyota è il più grande produttore mondiale di veicoli a tecnologia ibrida con un totale di 140.000 unità vendute, un numero destinato ad aumentare non appena la nuova Prius sarà disponibile negli USA, in Giappone e in Europa. Nel 2004, nel suo primo anno di vendite completo, Toyota prevede di vendere 5000 unità in Europa e 76.000 in tutto il mondo.

I primi dati di vendita disponibili danno un'idea del successo che sta riscuotendo nei paesi in cui è già commercializzata. Solo nel mese di settembre di quest'anno, ha totalizzato 27.000 ordini tra i clienti americani e giapponesi.

## Il profilo del cliente

- **Guidatori che cercano il piacere della guida ma hanno a cuore l'ambiente**
- **Aperti alla tecnologia e all'innovazione**

Poichè la nuova Prius è ormai alla sua seconda generazione, si guarda ai clienti potenziali come ad utenti ben consapevoli dei contenuti tecnologici e di rispetto ambientale insiti in Prius.

Un tipico "utente della prima ora" è sulla quarantina, in prevalenza uomo, un professionista o un dirigente, con un livello di istruzione e di reddito superiore, che abitualmente vive o lavora in aree metropolitane. Si tratta dello stesso genere di individui che utilizza normalmente i DVD, la televisione digitale, la tecnologia Bluetooth® ed i più recenti organizer elettronici come parte integrante della

propria vita quotidiana nel lavoro e nei contatti umani. Hanno una coscienza ambientale, pur amando il piacere di guida, tant'è che attualmente possono essere al volante dei diesel sportivi del segmento D o delle top-class del segmento compatto. Sono interessati ai bassi consumi, e di conseguenza alla riduzione delle emissioni, e sono disposti a pagare un extra per questi benefit che hanno un impatto positivo sull'ambiente.

## Colori e livelli di allestimento

- **Equipaggiamento di serie di livello superiore**
- **Colori e rivestimenti raffinati**

La nuova Prius viene proposta in un unico allestimento con una dotazione di serie che normalmente si trova solo sulle più costose auto di lusso.

Nella lista delle dotazioni di serie figurano: una serie completa di sistema di controllo dinamico del veicolo, airbag frontali, laterali e a tendina (anteriori e posteriori), il pannello inferiore della plancia ad alta deformazione, il sistema di avviamento a pulsante, i vetri anti UV, il sistema

di illuminazione automatico light auto turn-off system, retrovisori esterni riscaldati, due prese di corrente; sistema audio con CD e sei altoparlanti, strumentazione a immagine virtuale e un display Multi-infomazione da 7 pollici a colori, fari fendinebbia anteriori. Come optional è disponibile il navigatore DVD con riconoscimento vocale e connessione Bluetooth®.

Per la nuova Prius sono previsti tre colori: Platinum, Astral Black, Ocean Blue. Per gli interni viene utilizzata una raffinata e distinta tonalità di Velluto Grigio.





# Storia dell'Hybrid system

La nuova Prius è il risultato di quattro decenni di esperienza

- La ricerca di Toyota sul sistema ibrido ha preso il via 40 anni fa
- La Sports 800 dotata di questa tecnologia ha ispirato la filosofia Toyota Hybrid Synergy Drive®
- Il 1997 ha visto il lancio del primo autobus (Coaster HV) e della prima automobile al mondo (Prius) entrambi dotati di hybrid system
- Nel 2000 è arrivata in Europa e negli USA una versione ulteriormente migliorata di Prius
- Nel 2001 il primo veicolo 4WD, l'Estima Hybrid
- Lo studio e l'applicazione dell'hybrid system ha aperto la strada a tutta una serie di tecnologie, tra le quali il primo sistema frenante by-wire al mondo
- Nel 2001 la prima applicazione "mild hybrid" (Crown Mild Hybrid con THS-M)
- La prima automobile a fuel cell prodotta nel mondo (Toyota FCHV) utilizza il sistema ibrido
- Con l'Alphard HV lanciata nel 2003, Toyota offre ora 6 modelli a tecnologia ibrida
- L'Estima Hybrid è stata sottoposta quest'anno a un importante miglioramento
- Il futuro inizia oggi, con la nuova Toyota Prius

## Le radici di una tecnologia avanzatissima

- I sistemi ibridi hanno preso il via con una turbina a gas ed un motore elettrico
- La Sports 800 dotata di hybrid system ha ispirato l'Hybrid Synergy Drive®

Toyota ha conquistato la leadership in questo settore quando, nel 1997, ha lanciato la prima Prius, ammirata in tutto il mondo. Le sue credenziali nello sviluppo di veicoli con questo particolare sistema di propulsione a ridotto impatto ambientale risalgono a circa 40 anni prima, esattamente al 1965 quando ha iniziato a studiare la fattibilità di impiego di una turbina a gas per alimentare un sistema di propulsione elettrico per automobili.

Nel 1969 Toyota ha sviluppato un autobus equipaggiato con questo sistema, ma con un motore a due alberi. Sei anni più tardi la stessa tecnologia è stata applicata sull'ammiraglia della gamma Toyota in Giappone, la

**Toyota Century hybrid**, che diventava così portabandiera del sistema ibrido con turbina a gas/elettrica.

Nel 1977, Toyota non avrebbe potuto scegliere un modello migliore della **Toyota Sports 800 gas turbine hybrid** per illustrare le sue idee per il futuro. Si trattava della prima sportiva Toyota costruita con questa tecnologia e l'applicazione di un prototipo del sistema ibrido dava corpo a un concetto che gli ingegneri avevano già in mente – prestazioni con rispetto all'ambiente. E' esattamente la stessa filosofia che viene oggi seguita con il recentissimo Hybrid Synergy Drive® di Toyota.



Toyota Sports 800 gas turbine hybrid

## L'impegno di Toyota per l'ambiente

- **L'approccio multilaterale dà i suoi frutti**
- **Il primo autobus con hybrid system al mondo**
- **La prima Prius lanciata nel 1997**

Toyota, che è attualmente il terzo più grande costruttore di veicoli al mondo, ritiene di avere assolutamente una responsabilità nel proteggere l'ambiente, assicurando le necessità di spostamento quotidiano ad ogni persona, garantendo al tempo stesso un trasporto efficiente ed economicamente valido per le generazioni.

Toyota ha una storia ben radicata nello sviluppo di soluzioni pratiche e intelligenti per raggiungere l'obiettivo a medio termine delle emissioni e del consumo di carburante, qualunque sia il tipo di motore adottato. Toyota sta lavorando su un ampio spettro di tecnologie avanzate di combustione quali, ad esempio, i motori a benzina con fasatura variabile intelligente delle valvole (VVT-i) e i motori diesel common rail ad alta pressione.

Da quando ha iniziato questo cammino con la l'automobile a turbina, circa quattro decenni fa, Toyota ha ottenuto importanti risultati.

Nel 1997, Toyota ha lanciato il suo **Coaster HV**, un piccolo autobus che è diventato il primo veicolo di questo tipo con tecnologia ibrida al mondo, alimentato sia da un motore elettrico sia da un motore a benzina. Progettato per il trasporto e per le visite turistiche in aree come i parchi tematici o strutture vacanzieri, il Coaster combina un motore elettrico con un motore benzina di 1.5 litri, e si caratterizza per emissioni di gran lunga più pulite e per la ridotta rumorosità, in particolar modo in fase di accelerazione.

Sempre nello stesso anno è stata lanciata la **Prius**, un vero e proprio primato mondiale, che è diventata in assoluto la prima automobile dotata di hybrid system prodotta in serie. Questa vettura si caratterizzava per emissioni ultraridotte, un'autonomia di percorrenza senza limiti e per il sistema di rigenerazione dell'energia in frenata che recuperava energia altrimenti dispersa. Tutto ciò era reso possibile grazie al suo sistema ibrido, il THS (Toyota Hybrid System).

La Prius si è rivelata un successo immediato, e tra i suoi exploit più curiosi, una Prius è diventata anche la prima automobile con questa tecnologia a portare a termine un Rally FIA, concludendo in 14ma posizione dopo 8.000

durissimi chilometri, dal Sole di Mezzanotte al Mar Rosso, e le tre settimane di gara del 'Midnight Sun to Red Sea Rally' 2002. Oltre a ciò, Prius ha ottenuto premi ed elogi da parte delle organizzazioni motoristiche di tutto il mondo.

Nello spazio di tre anni, la Prius è stata insignita di non meno di 20 tra i più prestigiosi riconoscimenti mondiali, compreso il titolo di "Automobile dell'Anno" in Giappone per il 1997.

Con un eccellente consumo di 5,1 l/100 km nel ciclo combinato Europeo ed emissioni di CO<sub>2</sub> incredibilmente basse, Prius poteva raggiungere i 160 km/h e accelerare da 0 a 100 km/h in 13,4 secondi.

Mentre Prius stava accumulando premi e riconoscimenti, gli ingegneri Toyota non dormivano sugli allori. Al contrario, erano impegnati a sviluppare gli esistenti motori a benzina e diesel in una ricerca senza fine per ridurre il più possibile il loro impatto ambientale.

## I prossimi passi della tecnologia ibrida

- **Nuovo veicolo con sistema ibrido e trazione su tutte le ruote**
- **Il primo mild hybrid diventa disponibile**
- **Debutta il veicolo Fuel Cell**

Nel 2000 la Prius è stata oggetto di una serie di interventi, finalizzati a migliorarne le prestazioni e le emissioni, a raffinarne l'aspetto e ad arricchire l'equipaggiamento. In più, Toyota ha esteso la disponibilità della vettura anche in Europa e negli USA, dando inizio alla "rivoluzione del sistema ibrido" nei più grandi mercati dell'auto.

Nel Giugno 2001, ha esteso questa tecnologia al mercato delle quattro ruote motrici, in forte espansione, lanciando sul mercato Giapponese **l'Estima Hybrid**. La prima applicazione al mondo della tecnologia by-wire ai freni è alla base di un rivoluzionario sistema di controllo del telaio che assicura stabilità e maneggevolezza mai vista prima su una minivan, realizzando una interazione più stretta tra l'impianto frenante by-wire, l'ABS, l'EBD, il Brake Assist, il TRC ed il VSC. In più, l'"unità propulsiva" ibrida della

Estima può generare fino a 1500 watt di potenza di corrente elettrica ausiliaria a 100 volt, rendendolo ideale come veicolo per emergenze o per le applicazioni di un ufficio mobile. Le funzioni Telematiche e ITS (Intelligent Transport System) portano maggiore sicurezza, praticità e intrattenimento.

L' Estima Hybrid utilizza un cambio CVT con un compatto transaxle anteriore per trasmettere l'energia principale del motore, e prevede un transaxle posteriore che combina un secondo motore elettrico e un gruppo differenziale in una singola unità, per dar vita ad una struttura leggera e compatta che permette di avere la trazione sulle quattro ruote senza albero di trasmissione. L' Estima Hybrid può percorrere 1000 km con un solo pieno, con il doppio dell'efficienza prevista dagli standard giapponesi 2010, e livelli di HC e NOx pari a un quarto di quelli previsti dalle ultime normative giapponesi.

A questa, Toyota ha fatto seguire una versione dotata di hybrid system della sua berlina di lusso **Crown**, equipaggiata con un sistema mild-hybrid (mybrid) che migliora l'efficienza ed i consumi di circa il 15%.

La Crown conserva il suo motore tre litri ad iniezione diretta capace di 147 kW (200 Cv) e di 294 Nm di coppia, ma quest'ultima viene aumentata da un motore/generatore elettrico da 3 kW che fornisce una coppia ulteriore di 56 Nm da 0 a 300 giri/min.

Il THS-M (**Toyota Hybrid System-Mild**) comprende un piccolo motore/generatore elettrico connesso ad un motore ad alta efficienza tramite una particolare connessione, una compatta batteria secondaria da 36V per alimentare in modo adeguato il motore elettrico e l'unità di controllo. La batteria da 36V del sistema (**il primo sistema di potenza da 42 V su un'automobile al mondo**) risponde convenientemente alle notevoli richieste di potenza elettrica dei veicoli ibridi e gestisce adeguatamente i sempre maggiori carichi elettrici delle automobili moderne. Il voltaggio più alto e la corrente più piccola derivante da un sistema con batteria a 36V consente di avere dei cablaggi più fini di quelli in un normale sistema a 12V, contribuendo alla riduzione del peso complessivo.

Nel 2001 l'FCHV-4 ha rappresentato l'ultimo veicolo sperimentale a fuel cell di Toyota, che incorporava una fuel cell e una batteria per assicurare una fonte costante di

energia elettrica. Per gestire questa combinazione ibrida di fonti propulsive, Toyota ha inserito nel sistema le stesse tecnologie computerizzate utilizzate sul THS. Una versione evoluta dell' FCHV-4 viene ora commercializzata con il nome di FCHV.

Toyota ha iniziato una commercializzazione limitata dello sport utility **Toyota FCHV** in Giappone e negli Stati Uniti verso la fine del 2002, molto prima di quanto era stato originariamente pianificato. A tutt'oggi, sono già 20 le unità che circolano negli USA e in Giappone. Alimentato da idrogeno puro compresso allo stato gassoso, l' FCHV è uno dei più innovativi sport utility. Le sue batterie FC Toyota erogano 90 kW di potenza e 260 Nm di coppia – più di quattro volte maggiore di quella della prima automobile a fuel cell di Toyota del 1966, con una velocità di 155 km/h e un'autonomia di 300 km.

Quest'anno Toyota ha lanciato sul mercato giapponese il suo secondo MPV ibrido, l'**Alphard HV**. Il veicolo condivide le stesse componenti della Estima HV, che nello stesso periodo è stata sottoposta a una serie di miglioramenti. Tutto ciò porta a 6 il totale dei modelli Toyota dotati di hybrid system, tre volte di più di ogni altro costruttore sul mercato.

Il 2003 vede anche il lancio della seconda generazione di **Prius**, che propone una serie infinita di innovazioni tecniche, che avvicinano sempre più il futuro al presente.

# Il Toyota Hybrid Synergy Drive® in dettaglio

Il futuro è sempre più nel presente

- L'Hybrid Synergy Drive® assicura prestazioni elevate con un ridotto impatto sull'ambiente
- Il motore elettrico ultra-efficiente è ora la parte più importante nell'alimentazione del veicolo
- 10,9 secondi nell'accelerazione 0-100 km/h e un consumo combinato di 4,3 l/100km
- La modalità di guida EV permette al guidatore di scegliere l'alimentazione completamente elettrica premendo semplicemente un pulsante
- Il Circuito di Energia ad Alta Tensione porta maggiore potenza con minori perdite elettriche
- Il motore elettrico è il più potente al mondo in relazione al suo peso e alle sue dimensioni
- Il motore a benzina che utilizza il ciclo Atkinson è uno dei più efficienti oggi in produzione
- Il sistema di rigenerazione intelligente dell'energia in frenata recupera energia utilizzando l'energia cinetica dell'automobile
- L'ingegnoso dispositivo del deviatore di potenza preleva potenza motrice da fonti diverse
- Il motore a benzina viene automaticamente spento quando Prius è ferma nel traffico

## Cos'è il Toyota Hybrid Synergy Drive®?

- **Una nuova filosofia e un nuovo motore**
- **Prestazioni con un impatto ridotto sull'ambiente**
- **Accelerazione brillante con bassi consumi di carburante**
- **La modalità di guida EV segna la differenza rispetto ai precedenti sistemi ibridi**

Quando la Toyota Prius è stata originariamente lanciata nel 1997 è diventata il punto di riferimento per tutti gli altri costruttori che volevano sviluppare automobili ibride da commercializzare sul mercato. Ora, con quasi sei anni di esperienza e più di 140.000 veicoli venduti in tutto il mondo, gli ingegneri Toyota hanno avuto l'opportunità di innalzare questo punto di riferimento e di stabilire nuovi parametri per i veicoli ibridi.

La nuova Prius è migliore in tutto: tecnologia, prestazioni, economia, spazio, equipaggiamento, dinamiche e comportamento stradale. Ha tutto di più, meno una cosa: le emissioni allo scarico, che stanno anche a significare un minor consumo.

Il nuovo sistema ibrido che debutta sulla Toyota Prius è il primo ad essere sviluppato secondo un nuovo rivoluzionario concetto denominato Hybrid Synergy Drive®. L'attuale generazione di sistemi ibridi si affida al motore a benzina per produrre le prestazioni di picco, con il motore elettrico come fonte ausiliaria. L'Hybrid Synergy Drive® assegna al motore elettrico un ruolo più significativo per incrementare le prestazioni e ridurre i consumi.

Oltre a rendere la Prius attenta all'ambiente, gli ingegneri Toyota si sono appassionati a sviluppare una vettura che fosse appagante da guidare e, dunque, una valida alternativa ai diesel o alle vetture esclusivamente a benzina. L'Hybrid Synergy Drive® non è solo un'evoluzione dell'originale Toyota Hybrid System (THS). E' una partenza completamente nuova che intende offrire la soluzione migliore per coloro che vogliono il piacere di guida con un più basso impatto sull'ambiente. Di fatto, l'Hybrid Synergy Drive® ha comportato la registrazione di molti più brevetti dell'originale THS: 530 contro 300.

Un motore a benzina di 1.5 litri più potente lavora assieme al più piccolo e più efficiente motore elettrico per assicurare delle prestazioni che posizionano la Prius come una seria concorrente nel segmento D. In effetti, il motore



# Prius

elettrico è ora più potente della maggior parte dei motori 1.0 e 1.2 litri a combustione interna, e con un valore di 400 Nm tra 0 e 1200 giri/min la coppia massima della Prius è superiore a quella dei V6 diesel. Come si risultato, si arriva a **un tempo di accelerazione da 0 a 100 km/h inferiore agli 11 secondi**, due secondi e mezzo migliore del modello precedente, e paragonabile alle normali vetture 2.0 litri diesel.

Dal momento che l'avanzato sistema di controllo dell'ibrido utilizza il motore elettrico come principale fonte di potenza, permette un'eccezionale regolarità. L'accelerazione è potente ma lineare, specialmente da 50 a 80 km/h, mentre rumorosità e vibrazioni sono minime.

Per la prima volta in assoluto su un'automobile ibrida, il guidatore può utilizzare **una modalità di guida EV (Electric Vehicle)** tramite la semplice pressione di un pulsante sulla plancia.

Questo consente di utilizzare esclusivamente il motore elettrico per alimentare il veicolo, producendo zero emissioni e un rumore molto basso – ideale per il traffico urbano (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).



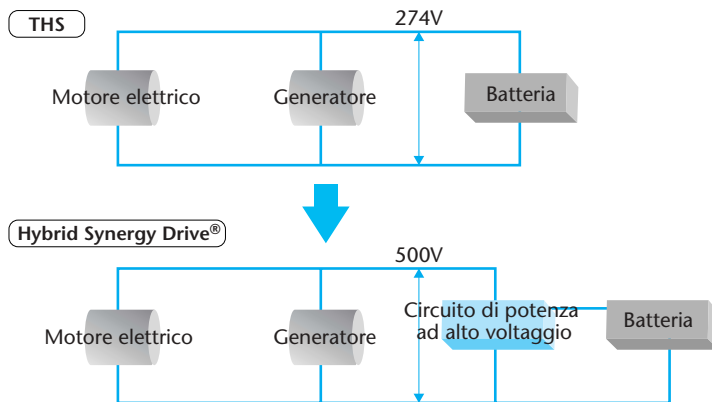
Pulsante modalità di guida totalmente elettrica (EV)

## Circuito di potenza ad alta tensione

Il circuito di potenza ad alta tensione è una nuova rivoluzionaria tecnologia che supporta il sistema ibrido. Prevedendo un circuito ad alto voltaggio di nuovo sviluppo all'interno dell'unità di controllo, la tensione del motore elettrico e del generatore è stata aumentata dai 274 V della Prius originale a un massimo di **500 V** nel nuovo modello. Il circuito ad alta tensione aumenta la potenza innalzando il voltaggio da 202 V a un massimo di 500 V mentre mantiene la corrente costante. In più, per lo stesso livello

di potenza, l'aumento del voltaggio e la riduzione della corrente minimizzano le perdite di energia, a vantaggio di una sempre migliore efficienza. Questo è unicamente possibile grazie all' IGBT, Insulated Gate Bipolar Transistor. Questo speciale transistor è stato messo a punto con la precisione di un cristallo.

In definitiva, l'elettricità può essere fornita al motore utilizzando una corrente più bassa, che contribuisce alla maggiore efficienza (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

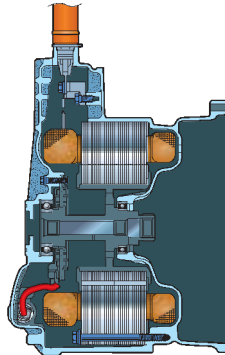


Circuiti elettrici del THS e dell' Hybrid Synergy Drive®

## Motore elettrico

Toyota è stata in grado di **aumentare l'erogazione di potenza di 1,5 volte** rispetto alla Prius originale, da 33 a 50 kW, anche se le dimensioni del motore sono rimaste immutate.

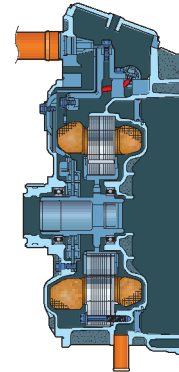
Questo motore elettrico è del tipo sincrono a corrente alternata. Il magnete permanente Neodymium è sistemato in un'ottimale configurazione a V per massimizzare la coppia motrice e la potenza massima. Questo, associato ad una maggiore erogazione di elettricità ottenuta aumentando il voltaggio, porta all'incremento del 150% di potenza. Ciò ne fa **il motore elettrico più potente al mondo per questo genere di peso e dimensione.**

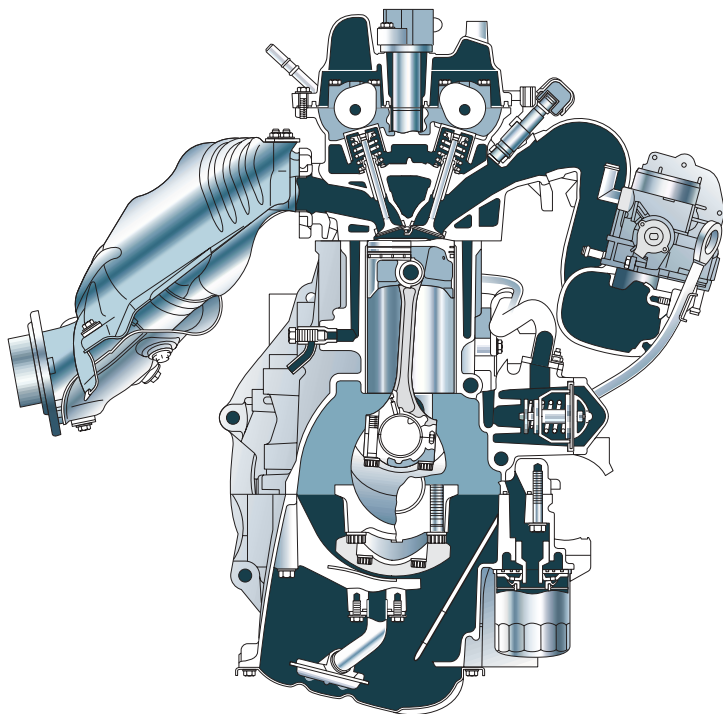


Mentre la potenza ai bassi e agli alti regimi è ottima, **Toyota ha sviluppato un nuovo controllo a modulazione che migliora l'ampiezza dell'impulso ai medi regimi che determina un incremento del 30% nell'erogazione.**

## Generatore

Al pari del motore elettrico il generatore è del tipo sincrono a corrente alternata e per garantire sufficiente elettricità nella modalità ad elevata potenza massima, il generatore ruota a 10.000 giri/min per incrementare il suo output. Rispetto ai motori elettrici più tradizionali che ruotano a 6500 giri/min il nuovo generatore ha un rotore rinforzato per fronteggiare gli elevati sforzi rotazionali. L'elevato regime di rotazione migliora la potenza nella gamma dei regimi medi e dunque migliora la risposta e l'accelerazione.



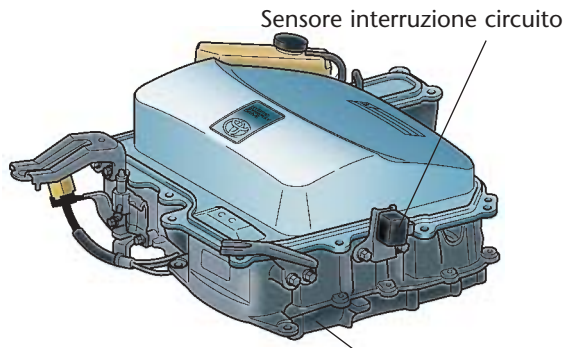


## Motore a benzina

Questo è uno sviluppo dell'unità utilizzata nel modello precedente. Viene nuovamente utilizzato il ciclo Atkinson per avere un'efficienza senza pari. Tuttavia sono state introdotte numerose modifiche per migliorare le prestazioni e i consumi:

- La camera di combustione ha ora una forma ovale
- Lo spessore delle pareti del pistone sono state ottimizzate per ridurre il peso e l'inerzia
- Le fasce del pistone hanno bassa tensione e il carico della molla della valvola è più basso
- Lo spessore della parete del condotto di scarico è stato diminuito
- L'ECU del motore è stata aumentata a 32-bit
- Grazie ad un incremento di 500 giri/min nel regime massimo di rotazione del motore, la potenza massima è stata aumentata di 4 kW (5 Cv DIN) mentre la coppia massima è disponibile ad un regime più basso.

## Unità di Controllo della Potenza



Inverter corrente continua/corrente discontinua

Questa alloggia l' Inverter, che converte la corrente continua della batteria in discontinua per alimentare il motore elettrico, e il converter corrente discontinua/corrente discontinua per la conversione a 12V.

Incorpora inoltre un Circuito di Potenza ad Alta Tensione per aumentare il voltaggio dell'alimentazione da 202 V ad un massimo di 500 V. La tensione più alta consente di ridurre la corrente, il che a sua volta permette di sottodimensionare l'inverter. E, integrando i circuiti di controllo, la dimensione complessiva dell'unità di controllo della potenza è rimasta pressoché invariata.

## Batteria Ibrida

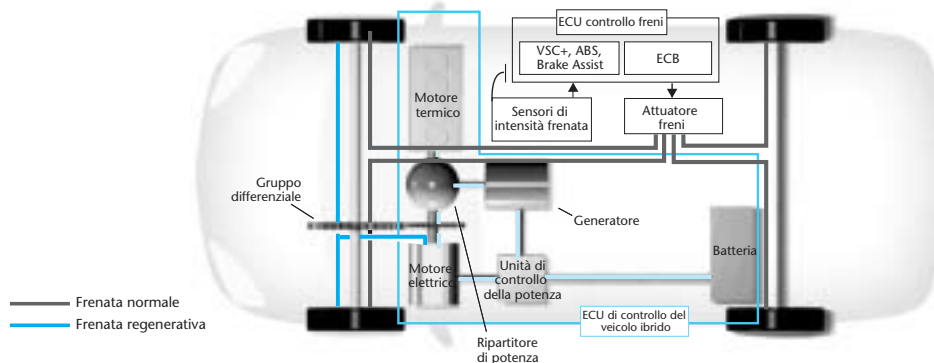


Per la nuova Prius è stata specificamente sviluppata una nuova batteria nichel/ibrido. E' del 14% più leggera della versione utilizzata sulla prima generazione Prius ed ha una densità di ingresso/uscita migliore del 35%. Questi miglioramenti assicurano alla batteria ibrida la più alta densità di uscita al mondo in relazione al suo peso e alle sue dimensioni.

Questo risultato è stato raggiunto riducendo la resistenza interna della batteria migliorando il materiale dell'elettrodo ed impiegando un'inedita struttura di connessione tra le celle della batteria.

Ugualmente importante è il fatto che la caduta di corrente statica della nuova batteria è stata ridotta del 23% rispetto alla prima versione. Questo significa che la nuova batteria impiegherà più tempo per perdere la sua carica quando non è in uso.

## Sistema frenante a rigenerazione



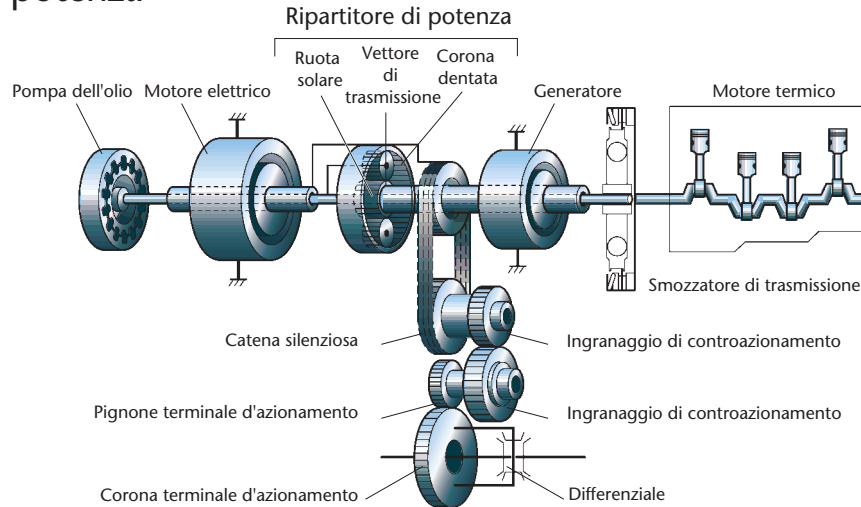
In un'automobile convenzionale ogni volta che vengono azionati i freni per rallentare, si perde dell'energia cinetica. Non è così sulla Prius, dal momento che questa energia viene recuperata e inviata alla batteria sotto forma di energia elettrica per ricaricare la batteria. Tutto ciò è particolarmente utile nella guida stop-and-go in città.

In fase di frenata, il motore elettrico funziona come un generatore convertendo l'energia cinetica del veicolo in elettricità, che viene utilizzata per caricare al massimo la batteria. Ogni volta che viene spinto il pedale del freno il sistema controlla il coordinamento tra il freno idraulico e l'ECB ( Electronically Controlled Brake System) e il sistema

di rigenerazione per utilizzare preferibilmente la frenata rigenerativa, e dunque recuperare energia anche a velocità estremamente basse. L'ECB, un sistema di freno-by-wire aggiunge ugualmente un importante miglioramento in termini di prestazioni del recupero di energia in frenata.

In più, minimizzando le perdite per attrito nel sistema di guida, ad esempio nella trasmissione, si può ora recuperare anche altra energia che va normalmente perduta durante la decelerazione, aumentando significativamente la quantità totale di energia rigenerata.

## Ripartitore di potenza



Questa fa parte della trasmissione ibrida assieme al generatore, al motore elettrico e agli ingranaggi di riduzione e ripartisce la potenza del motore tra le ruote e il generatore. In questo modo la potenza motrice del motore viene trasmessa su due percorsi, un percorso meccanico e un percorso elettrico. Il ripartitore trasferisce anche la coppia del motore elettrico alle ruote.

Il ripartitore di potenza utilizza una combinazione di ingranaggi planetari e una ruota dentata centrale - altrimenti detta "solare" perché gli ingranaggi satellitari ruotano intorno a questo elemento centrale come nel sistema solare - per dividere la potenza del motore.

L'albero di rotazione dei planetari all'interno del ripartitore di potenza è collegato direttamente al motore e trasmette potenza alla corona dentata esterna e alla ruota solare tramite dei pignoni. La corona dentata esterna trasmette potenza alle ruote tramite un albero di rotazione mentre la ruota solare alimenta il generatore tramite un suo specifico albero di trasmissione (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

## Sistema Stop & Go

Quando la Prius è costretta ad arrestarsi in traffico o negli ingorghi, il motore a benzina viene automaticamente spento per risparmiare, con un impatto estremamente positivo sul consumo. Tuttavia, quando si riparte, se è necessario passare rapidamente alla fase di accelerazione, il motore a benzina viene prontamente riavviato per assicurare il massimo livello di prestazioni.

## Come funziona?

Una significativa differenza tra l'originaria Prius e gli altri sistemi ibridi concorrenti era nella capacità di scegliere la

modalità operativa più adatta in ogni situazione, passando da un funzionamento completamente elettrico (per la massima efficienza) al motore benzina+motore elettrico+batteria (per le prestazioni). Questa capacità è stata notevolmente migliorata con l'Hybrid Synergy Drive®.

Quando il motore a benzina sta funzionando con ridotta efficienza, il veicolo viene messo in condizione di viaggiare unicamente con l'energia generata dal motore elettrico. In condizioni normali, la propulsione alle ruote arriverà sia dal motore a benzina sia dal motore elettrico. Il sistema seleziona un'efficiente modalità del motore a benzina per alimentare il veicolo e controlla continuamente l'efficacia dei rapporti di generazione della potenza e di distribuzione della forza motrice.

Con il miglioramento dell'efficienza del motore elettrico, il rapporto di utilizzo di quest'ultimo è stato aumentato, e questo significa che il motore a benzina può essere spento completamente quando è in condizioni di scarsa efficienza, ampliando la fascia in cui il veicolo può funzionare con l'energia generata dal solo motore elettrico.



## Funzionamento del sistema

### Stato di funzionamento

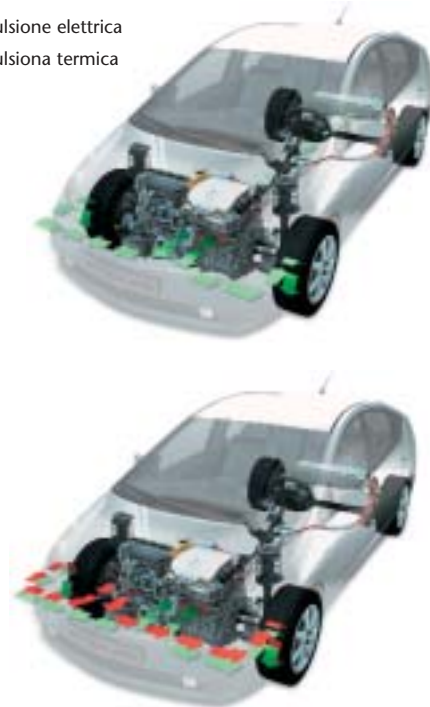
#### Avviamento a velocità basse-medie

Il motore a benzina viene arrestato se si trova in condizioni di scarsa efficienza in una varietà di condizioni di funzionamento, come un'accelerazione da fermo fino a raggiungere una velocità media. Il veicolo opera con la sola potenza generata dal motore elettrico.

#### Guida in condizioni normali

La potenza generata dal motore a benzina è distribuita in due modi dal dispositivo di suddivisione della potenza. Una parte di potenza è utilizzata per azionare il generatore, che a sua volta aziona il motore elettrico. L'altra porzione di potenza è utilizzata per azionare direttamente le ruote. La distribuzione di queste potenze è controllata per fornire la massima efficienza.

- Propulsione elettrica
- Propulsione termica



## Durante un'accelerazione improvvisa

Durante un'accelerazione improvvisa, la potenza supplementare è fornita dalla batteria mentre il motore a benzina aggiunge energia al motore elettrico ad alto rendimento: la risposta è potente e regolare e dà luogo a migliori prestazioni di accelerazione.



## Durante la decelerazione, come durante la frenata

Durante la decelerazione, ad esempio durante la frenata, il motore elettrico ad alto rendimento agisce come un grande generatore elettrico, che controlla la distribuzione dell'energia alle ruote. Il sistema agisce come un efficiente sistema di frenata a recupero di energia che trasforma l'energia cinetica del veicolo in energia elettrica. L'energia recuperata è quindi conservata nella batteria ad alte prestazioni.



## Durante la ricarica della batteria

La batteria è controllata per mantenere un certo livello di carica. Quando il livello di carica si abbassa il generatore si attiva per ricaricare la batteria.

- Propulsione elettrica
- Propulsione termica



Quando è arrestato il veicolo, il motore a benzina si arresta automaticamente.





## Carrozzeria e telaio

Forma e funzionalità si combinano per la massima efficienza

- L'innovativo design esterno combina i vantaggi di una tradizionale berlina con la versatilità di una wagon
- L'aerodinamica ai vertici mondiali riduce il consumo di energia, migliora le prestazioni e la stabilità
- Prius è ora un'automobile del segmento D con alcune delle sue dimensioni che si posizionano al vertice della classe
- Lo sforzo per la riduzione del peso ha consentito di abbassare di 140 kg il peso in ordine di marcia di Prius rispetto al modello precedente
- Per lo sviluppo della sospensione è stata utilizzata l'esperienza maturata su Corolla e Avensis
- Il servosterzo elettrico utilizza ora una più efficiente ECU 32-bit
- Cerchi in lega da 16" a 7 razze estremamente leggeri ed aerodinamici

## Un design molto innovativo

- **Cross-over, tra una berlina e una wagon**

La Prius non è solo l'automobile tecnicamente più avanzata sul mercato, ma si caratterizza anche per uno dei design più innovativi e intelligenti oggi disponibili.

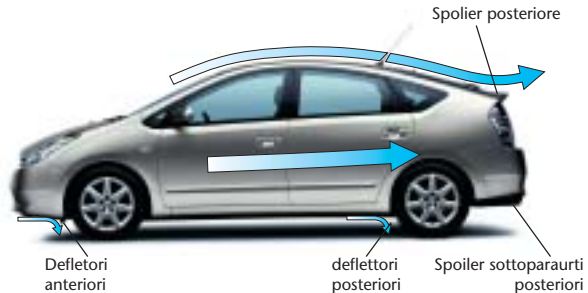
Questo stile sorprendente segna un deciso passo in avanti rispetto all'attuale Prius, innovando in aree come il design, l'aerodinamica e l'abitacolo. La Prius si è evoluta dalla tradizionale berlina sedan a tre volumi in **nuovo concetto di "crossover"** che combina l'individualità di una quattro porte con la pratica versatilità di una wagon. Ma, al tempo stesso, ha una spiccata personalità.

## Aerodinamica ai vertici mondiali

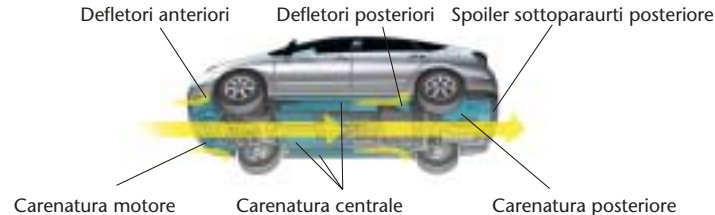
- **CX=0.26 è il migliore della classe**
- **La speciale forma del tetto riduce l'area frontale**
- **Il fondo piatto migliora la stabilità**

L'aerodinamica gioca un ruolo fondamentale nel contribuire a ridurre il consumo e migliorare le prestazioni. E' per questo motivo che Prius ha un  $C_x=0,26$  che si pone

al vertice della classe. Oltre a ciò, il coefficiente di portanza anteriore e posteriore è rispettivamente  $-0.004$  e  $0.074$ , e assicura un'eccellente stabilità alle alte velocità.



Sono state spese centinaia di ore in galleria del vento per l'accurata messa a punto della vettura, e per realizzare una precisa armonia tra lo stile raffinato e l'equilibrio aerodinamico, dando così vita a una forma che non è soltanto piacevole alla vista ma è anche silenziosa e stabile in velocità. La ridotta area frontale della Prius fende l'aria in modo più efficace rispetto ad altri design e per raggiungere questo risultato è stata adottata una forma particolare per il tetto. La forma levigata del sottoscocca gioca un ruolo significativo nel ridurre il coefficiente di forma complessivo e nel generare deportanza.



Per migliorare ulteriormente le prestazioni aerodinamiche, è stato integrato uno spoiler sul portellone posteriore, mentre per regolare aerodinamicamente il movimento dell'aria dietro le ruote è stato aggiunto un estrattore d'aria posteriore sotto il paraurti, simile a quello utilizzato su molte vetture da corsa.

E' stata ridisegnata la copertura inferiore tra il motore e la parte inferiore del paraurti anteriore per avere una forma aerodinamica ottimale. Sono inoltre previste carenature aggiuntive e uno spoiler anteriore per regolare il flusso dell'aria intorno agli pneumatici e ridurre la resistenza all'aria quando il veicolo è in movimento.

La parte frontale della nuova generazione Prius ha una superficie del cofano che enfatizza la linea centrale che converge sullo stemma Toyota, e un paraurti con una superficie liscia con una piega affilata nella sua parte

centrale. Il muso corto e la forma slanciata dei fari "spingono" in avanti il design per dare al veicolo un aspetto innovativo e moderno.

Per quanto riguarda la parte posteriore, la Prius è facilmente riconoscibile grazie al design piuttosto rialzato del portellone, che è avvolto da uno spoiler liscio e aerodinamico, al di sotto del quale c'è un secondo vetro posteriore che assicura un'ottima visibilità posteriore oltre a determinare un aspetto molto personale ed enfatizzare l'ampia forma del veicolo.

Toyota Prius è pure istantaneamente riconoscibile di lato grazie al suo design slanciato, abitacolo avanzato, profilo a goccia volto alla massima efficienza aerodinamica, per il motivo del triangolo monoforma, e per il passo lungo che favorisce l'ampia abitabilità.

## Più grande ma più efficiente

- **Prius fa meglio delle rivali del segmento D**
- **Misure interne al vertice della classe**
- **Costi di riparazione più bassi dei diesel del segmento D**

Il nuovo modello appare immediatamente come un'evoluzione della Prius originaria, è più grande di questa sotto ogni aspetto, diventando una vera automobile del segmento D: con 4450 mm di lunghezza complessiva, è di 135 mm più lunga del modello precedente. Fondamentale è il fatto che il passo è stato allungato di 150 mm rispetto alla Prius originaria, fino a 2700 mm massimizzando lo spazio per i passeggeri nell'abitacolo. La nuova Prius è significativamente più larga del modello uscente e di altre berline più grandi dello stesso segmento, con una distanza tra le file dei sedili che è stata estesa a 950 mm.

Ugualmente ricco di stile è lo spazioso abitacolo a cinque posti. I sedili posteriori possono essere ripiegati in posizione piatta ed hanno una funzionalità 60:40, mentre il punto d'anca di 575 mm dei sedili anteriori, che si posiziona al vertice della classe, non solo facilita l'ingresso e l'uscita, ma assicura al guidatore una posizione prominente con una visibilità ottimale in tutte le direzioni.

Dimensioni		Prius 2003	Prius 2000
Lunghezza (mm)		4450 (+135)	4315
Larghezza (mm)		1725 (+30)	1695
Altezza (mm)		1490 (+15)	1475
Passo (mm)		2700 (+150)	2550
Sbalzi	Anteriore (mm)	890 (+65)	825
	Posteriore (mm)	860 (-80)	940
Peso in ordine di marcia (kg)		1300* (+35)	1265*
Bagagliaio (m³)		0.408 (+0.018)	0.390
Coefficiente aerodinamico (Cd)		0.26 (-0.03)	0.29

\* Peso normale, misurato con un solo passeggero a bordo

Gli ingeneri Toyota hanno posto grande attenzione anche a tutto ciò che riguarda i costi di riparazione. Nella nuova Prius, il supporto del radiatore e il braccio centrale, che in precedenza erano direttamente saldati, sono stati rimpiazzati da componenti imbullonati per facilitare la singola riparazione. Allo stesso modo, le staffe di supporto dei fari sono ora degli elementi separati per proteggerli dal danneggiamento negli urti a bassa velocità. Questo significa che l'alloggiamento del faro può essere riutilizzato rimpiazzando la staffa di supporto con un nuovo elemento.

Dopo 100.000 km sono necessarie solo 4,2 ore per effettuare tutte le operazioni di manutenzione sulla Prius, un valore paragonabile alla Avensis 2.0 D-4D, vale a dire il



tempo di manutenzione più ridotto tra le automobili diesel del segmento D.

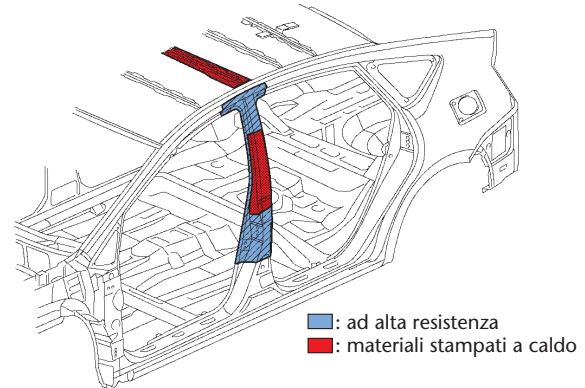
## Materiali leggeri prima di tutto

- **L'alluminio e l'acciaio ad alta resistenza giocano un ruolo chiave**
- **La struttura rigida migliora l'aerodinamica**
- **Le reazioni del veicolo regolate specificamente per le richieste europee**

Con l'incremento dei contenuti del veicolo, come ad esempio le tecnologie di climatizzazione e di info-intrattenimento, e la proliferazione degli airbag e di altre dotazioni di sicurezza, il peso in ordine di marcia del veicolo era destinato ad aumentare a tutto svantaggio dei consumi e conseguentemente delle emissioni.

Toyota ha sciolto questo enigma facendo un uso intensivo di materiali leggeri come l'acciaio ad alta resistenza e l'alluminio.

**Acciaio ad alta resistenza e materiali stampati a caldo** sono stati adottati sui rinforzi dei montanti centrali e sulle traverse del tetto per creare un telaio che fosse contemporaneamente robusto e leggero.



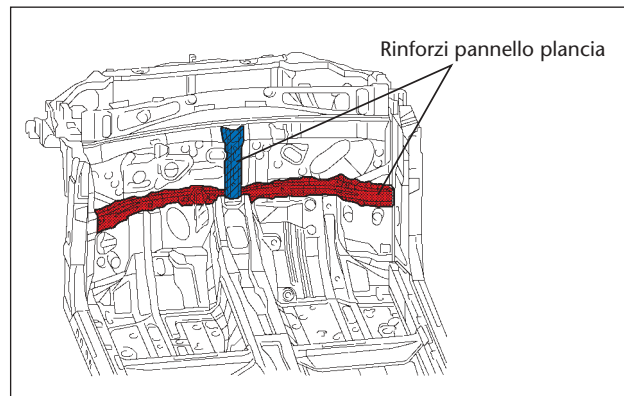
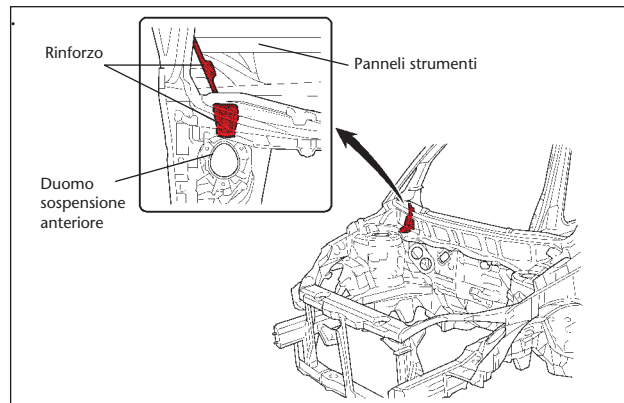
Pannelli di acciaio ad alta resistenza hanno una forza che è all'incirca 1,6 volte quella di un convenzionale pannello. Inoltre, i materiali a stampaggio a caldo sono all'incirca 2,5 volte più resistenti. Dunque, per offrire la stessa resistenza dei pannelli di acciaio ad alta resistenza, si può raggiungere una riduzione di peso di circa il 40% con pannelli di acciaio ultrasensibile e di circa il 60% con materiali stampati a caldo.

L'Alluminio è stato scelto come materiale per il cofano e per il pannello del portellone posteriore. In questo modo si è ottenuta una riduzione del 36% del peso del cofano (3,2 kg) e del 43 % per il portellone posteriore (6,0 kg) rispetto ai medesimi elementi in acciaio.

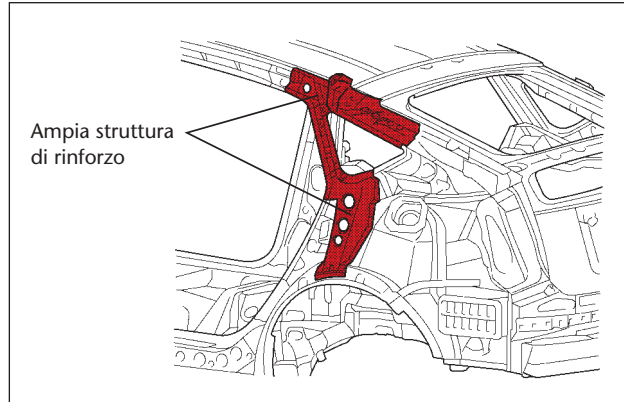


Componenti in alluminio

Oltre che sui pannelli esterni della carrozzeria, l'alluminio viene pure impiegato nei cilindretti delle pinze freno unitamente a un cilindretto in resina di fenolo, che consente un ulteriore risparmio in peso. L'alluminio è pure la lega scelta per le articolazioni dello sterzo e consente di ridurre le masse non sospese, aumentare la sensibilità di guida e risparmiare peso



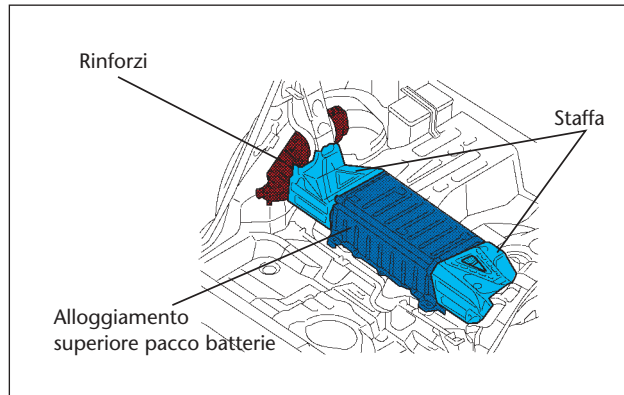
# Prius



Oltre a ridurre il peso, l'uso oculato di sezioni rinforzate nella struttura della vettura va a vantaggio della maneggevolezza e del comportamento stradale della Prius. Per aumentare la rigidità intorno al cofano, sono stati previsti dei rinforzi per collegare i duomi della sospensione e i rinforzi del cruscotto.

I rinforzi della plancia si collegano alla zona cofano con l'area superiore del tunnel del pavimento. Questo migliora la rigidità dell'avantreno e riduce le vibrazioni della plancia.

Ampi rinforzi sono stati anche posizionati intorno al terzo finestrino laterale per dar vita a una costruzione in grado di dissipare le forze applicate sui duomi della sospensione posteriore, e assicurare una superiore rigidità.



Rinforzi aggiuntivi sono previsti intorno all'arco ruota posteriore. In più, sono state adottate delle piastre per collegare quest'area con l'involucro superiore della batteria al fine di migliorare la rigidità torsionale del veicolo.

Per ridurre il peso, gli ingegneri Toyota si sono concentrati anche sul più piccolo elemento in qualsiasi area del veicolo, arrivando ad un risparmio complessivo di 140 kg sul peso totale.

## Servosterzo elettrico

- **Utilizzo di un'ECU 32 bit più potente**
- **Il sistema permette di risparmiare carburante e assicura una migliore sensibilità**

La risposta dello sterzo è un parametro importante per gli automobilisti che non vogliono “sentirsi estranei” alla guida della loro vettura. Al pari dell'originaria Prius, il nuovo modello utilizza di serie un sistema a pignone e cremagliera con un servosterzo elettrico EPS (Electric Power Steering) proporzionale alla velocità. Il sistema EPS è collegato con la rete del controllo di stabilità della Prius e può costantemente misurare la quantità di servoassistenza che il sistema può o meno richiedere, assicurando una precisa correzione di coppia al sistema di sterzo solo quando è necessario. **Un processore più potente da 32 bit per l'ECU dell'EPS** assicura prestazioni migliori. Il sistema consente anche un eccellente risparmio di carburante perchè il servosterzo è alimentato dal motore elettrico a corrente continua, montato sulla colonna dello sterzo che consuma energia solo quando è necessaria l'assistenza.

## Sospensioni

- **Sospensione anteriore derivata dalla Avensis**
- **Sospensione posteriore, un'evoluzione di quella della Corolla**
- **La priorità è stata la massima stabilità**
- **Un eccellente controllo dei movimenti della carrozzeria**

I guidatori europei richiedono dinamiche di guida molto differenti da quelle preferite in Giappone o negli USA, gli altri due mercati più importanti per Prius.

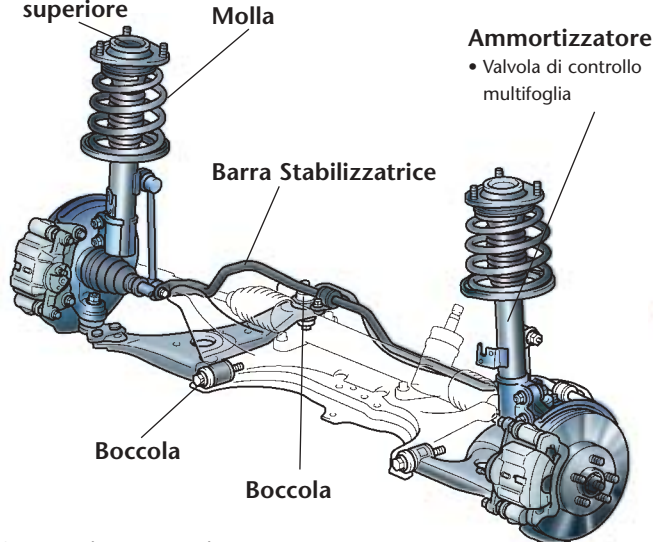
Per essere sicuri che la nuova Prius fosse in grado di rispondere alle esigenze europee, nel 2002 un team di Toyota Europe si è spostato in Giappone per seguire i primi modelli di sviluppo e dare delle indicazioni ai loro colleghi giapponesi. Un anno più tardi il team stava già lavorando con i propri parametri sulle unità di sviluppo sulle più svariate strade europee, dalle autostrade tedesche, al pavè belga o sulle ruvide superfici delle strade provinciali inglesi.

“La messa a punto del telaio in funzione dei gusti europei era una priorità” dice Jos de Boes, General Manager della Vehicle Engineering Division di Toyota Europe. “Per la Prius la priorità più grande era la stabilità in tutte le condizioni di guida. Dal momento che la vettura può raggiungere velocità elevate dovevamo essere sicuri che

fosse sicura a queste andature anche nel caso di un improvviso cambio di corsia in condizioni di emergenza”.

“La nostra seconda priorità è stata quella di controllare il rollio. Volevamo evitare un eccessivo rollio in curva. Alla fine, sulla Prius per l’Europa abbiamo adottato delle molle

**Supporto superiore**



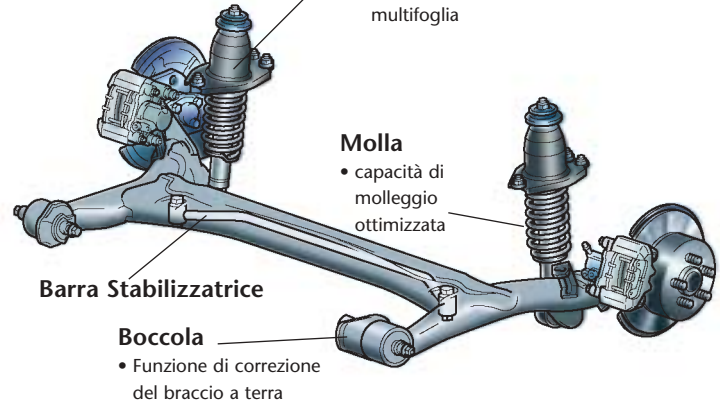
**Sospensione anteriore**

**Ammortizzatore**

- Valvola di controllo multifoglia

**Ammortizzatore**

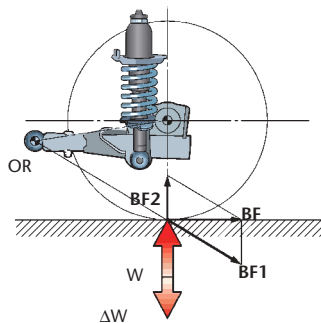
- Valvola di controllo multifoglia



**Sospensione posteriore**

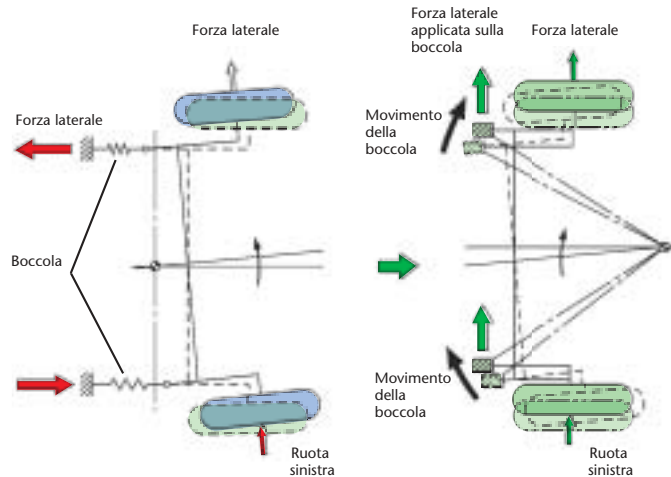
di rinvio sull'anteriore e sul posteriore – che non sono invece previste sui modelli per il Giappone e gli USA, dove le condizioni di guida sono molto differenti”.

In realtà gli ingegneri giapponesi ed europei di Prius hanno potuto lavorare su delle basi notevoli. La nuova generazione Prius adotta sull'anteriore una sospensione indipendente con struttura McPherson ripresa dalla nuova apprezzatissima Toyota Avensis, mentre la sospensione posteriore rappresenta un'evoluzione del set up dell'assale torcente della Corolla che consente un grado di geometria antisollevamento e di recupero di convergenza nelle curve più impegnative che determina un controllo e una stabilità eccezionale.



Geometria antisollevamento

Il comportamento stabile e prevedibile è stato ulteriormente accentuato grazie all'adozione della geometria 'Nachlauf' per la sospensione anteriore nella quale l'asse del perno del fuso a snodo è davanti all'assale per favorire la stabilità in rettilineo e la sensibilità di sterzo. La sospensione anteriore è pure dotata di un grado di camberaggio negativo che favorisce un comportamento stabile del veicolo nelle curve più impegnative.

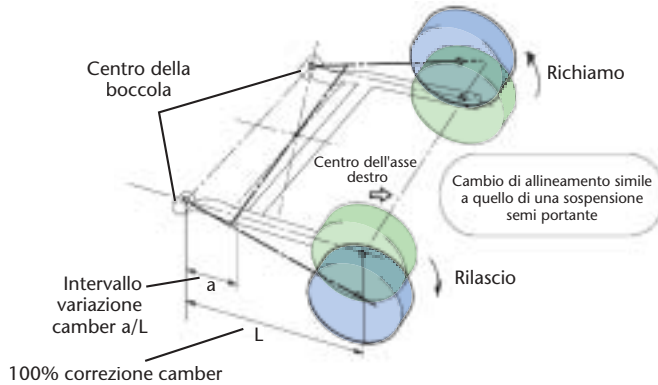


Variazione di camber in curva

## Ruote e pneumatici

- Cerchi dal design sportivo
- Equilibrio ottimale tra grip e basso attrito

Anche le dimensioni dei cerchi sono state scelte e regolate in funzione delle esigenze europee. I cerchi da 16" in lega leggera di alluminio a sette razze utilizzano anche dei copriruota per aumentare la penetrazione aerodinamica e proteggere il cerchio in lega da ogni possibile danno, ad esempio l'urto contro i marciapiedi. Gli pneumatici 195/55 R 16 assicurano un ottimo grip in tutte le condizioni meteo con un coefficiente di attrito più basso della media.



**Funzione di correzione del braccio a terra**





## Prestazioni assolute

### Piacere di guida con il più basso impatto sull'ambiente

- L'Hybrid Synergy Drive® è la soluzione principale per ottenere prestazioni elevate con consumi ridotti
- Prius è stata specificamente sviluppata per un miglior utilizzo dell'energia utilizzata nella guida
- Il teorema di Prius: 0-100 km/h in 10,9 secondi con un consumo combinato di 4,3 l/100km
- I 478 Nm di coppia massima superano i migliori V6 diesel sul mercato
- Il selettore elettronico del cambio consente cambi di marcia più rapidi grazie all'utilizzo della tecnologia del cambio by-wire
- Prius può percorrere più di 1000 km con un pieno di carburante (nel ciclo combinato europeo)
- Le emissioni di CO<sub>2</sub> paragonabili a quelle delle migliori automobili diesel del segmento B sul mercato
- Le emissioni di NOx sono del 96% più basse dei livelli EURO IV per il diesel
- Prius è la migliore automobile di serie a combustione interna per quanto riguarda le emissioni di NOx e HC
- In un anno Prius produce una tonnellata in meno di emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto ai migliori diesel del segmento D sul mercato\*
- Il 32% di emissioni di CO<sub>2</sub> in meno nel ciclo medio di vita rispetto a una normale automobile
- Ampio utilizzo di materiali ad alta riciclabilità all'interno e all'esterno
- Prius è stata specificamente sviluppata per facilitare lo smaltimento a fine ciclo di vita

\* Calcolo basato sul ciclo Combinato Europeo, con una percorrenza di 20.000 km l'anno

## Un compito arduo

- **la tecnologia ibrida è la soluzione principale**
- **Un utilizzo più efficiente dell'energia**

Il team di sviluppo della Toyota Prius ha perseguito un difficile obiettivo per la creazione della seconda generazione Prius: raggiungere un livello di prestazioni paragonabile a quelle delle automobili diesel concorrenti del segmento D, ma con un impatto sull'ambiente (consumo di carburante, emissioni, ciclo medio di vita e altro) simile a quello di una city car diesel. Per raggiungere tale obiettivo, è stata utilizzata in modo più efficiente l'energia, attraverso:

- Adozione di un sistema a tecnologia ibrida più dinamico ed efficiente (Hybrid Synergy Drive®)
- Riduzione della resistenza dell'aria
- Riduzione delle perdite per attrito in vari componenti (motore, transaxle, ecc.)
- Riduzione dei carichi e delle perdite elettriche (voltage più elevato per la motorizzazione ibrida, luci di stop a LED, ecc.)
- Adozione di climatizzatore elettrico con compressore elettrico
- Riduzione del peso complessivo del veicolo con l'uso di componenti ultraleggeri

## Prestazioni indiscutibili

- **Coppia migliore di un moderno V6 diesel**
- **Accelerazione 0-100 km/h inferiore agli 11 secondi**
- **Grande elasticità di marcia**
- **Cambio con tecnologia by-wire per innesti ancor più precisi**

La nuova Toyota Prius è, senza alcun dubbio, il veicolo di segmento D più pulito attualmente disponibile sul mercato. Ma, allo stesso tempo, garantisce prestazioni brillanti grazie alla sua speciale tecnologia Hybrid Synergy Drive®.

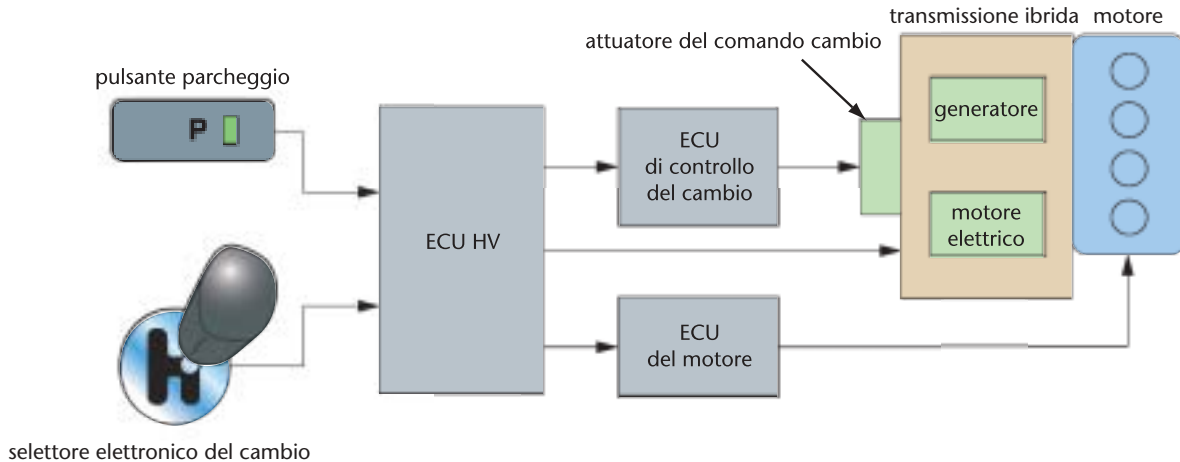
Un più potente motore 1,5 litri a benzina lavora assieme al motore elettrico, più piccolo e più efficiente, per offrire prestazioni che fanno di Prius una seria concorrente nel segmento D. In effetti, il motore elettrico risulta ora più potente della maggior parte dei motori 1.0 e 1.2 litri a combustione interna e con 400 Nm tra 0 a 1200 giri/min, **il valore di coppia massima di Prius supera quello dei moderni V6 diesel**. Ne deriva un'accelerazione da 0 a 100 km/h inferiore agli 11 secondi, che è anche di 2.5 secondi inferiore a quella dell'attuale modello.

# Prius

Dal momento che l'avanzato sistema di controllo del sistema ibrido utilizza il motore elettrico come principale fonte di energia, consente un'eccezionale regolarità. L'accelerazione è potente – **appena 7,4 secondi fino a 80 km/h** – ma lineare, tale da garantire una elastica ripresa da 60 a 100 km/h (7,2 secondi) e da 80 e 120 km/h (8,4 secondi), grazie all'impressionante erogazione di coppia disponibile ai bassi regimi, mentre rumorosità e vibrazioni sono ai minimi livelli su tutta la gamma di giri del motore.

Tutto è nuovo sulla Prius, anche la leva del cambio. Il selettore elettronico del cambio, montato sulla plancia e quindi poco distante dal volante, sembra più un comando di una console per computer che una tradizionale leva del cambio.

E' un tipo di cambio che ritorna nella posizione iniziale quando la mano del guidatore rilascia il selettore dopo un'operazione di selezione marcia. Può essere azionato con un dito e i canali di selezione progettati ergonomicamente consentono un'eccellente facilità di manovra.



## È anche l'automobile più pulita

- **Consumi incredibili**
- **Emissioni di NOx, HC e PM più basse di ogni altra automobile**
- **Modalità di guida EV con zero emissioni**
- **Rapporto di riciclabilità più elevato**
- **Eccellenti prestazioni**

Nonostante offra un elevato livello di prestazioni, Prius può essere eccezionalmente economica, con un consumo di carburante paragonabile alle migliori vetture diesel del segmento B: 4,3 l/100 km nel ciclo Combinato e 4,2 l/100 km per l'Extra urbano. In più, nel ciclo Urbano, Prius richiede soli 5,0 litri di carburante per 100 km, e supera con largo margine molte automobili del segmento B. Nel ciclo combinato Prius ha un'autonomia di percorrenza di più 1000 km con un pieno di carburante, un fatto raro in una berlina a benzina di classe medio-alta.

Oltre a questo, è stata in assoluto la prima automobile a rispettare simultaneamente le normative EURO IV, J-ULEV e AT-PZEV sulle emissioni. Le emissioni di idrocarburi (HC) e ossidi di azoto (NOx) sono rispettivamente più basse dell'80% dell'87.5% di quanto richiesto dalle normative EURO IV per i motori a benzina. Le emissioni NOx di Prius sono pure del 93% più basse di quelle previste per i diesel da EURO IV.

Considerando ogni tipo di emissioni allo scarico, Prius è di gran lunga l'automobile del segmento D più pulita del pianeta (tra quelle equipaggiate con motore a combustione interna). Le emissioni di NOx e HC sono più basse di quelle di ogni altra automobile benzina, diesel o a tecnologia ibrida oggi sul mercato. Le emissioni di particolato, uno degli inconvenienti dei veicoli diesel, su Prius sono zero. In più, Prius produce solo **104 g/km di emissioni CO<sub>2</sub> allo scarico** (su un ciclo combinato), superando le migliori automobili diesel del segmento B;

Emissioni (g/km)	Nuova Prius	Prius attuale	EURO IV (benzina)	EURO IV (diesel)
NOx	0,01 (- 96%)	0,05	0,08	0,25
HC	0,02	0,05	0,10	-
CO <sub>2</sub>	0,8 (- 64%)	0,63	1,0	0,50
Particolato	-	-	-	0,025

( ) rispetto alla normativa EURO IV per il diesel

guidando una Prius si può risparmiare **1 tonnellata di emissioni di CO<sub>2</sub> l'anno\*** rispetto alla miglior diesel del segmento D, che rappresenta un grosso valore aggiunto per l'Ambiente.

Ma, nonostante sia una leader al mondo in fatto di basse emissioni, Prius può fare ancora meglio! Uno specifico pulsante inserito sulla plancia permette al guidatore di utilizzare la **modalità di guida EV**. Spingendo questo bottone, Prius utilizzerà solo il motore elettrico per alimentare le ruote, producendo zero emissioni e un livello di rumorosità e vibrazioni bassissimo – l'ideale per la guida in città. La modalità di guida EV può essere utilizzata per una massimo di 2 km e la velocità massima consentita è di 50 km/h.

Toyota ha fatto un ulteriore passo in avanti anche in termini di LCA (Life Cycle Assessment), un metodo standardizzato dall'ISO 14040. L' LCA considera le emissioni prodotte durante le seguenti fasi di vita dell'automobile: produzione dei materiali, produzione del veicolo, guida, manutenzione e rottamazione. La Toyota Prius, **rispetto a una normale automobile a benzina di stessa taglia, è in grado di abbattere del 32% le emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso l'intero ciclo LCA.**

Il team di sviluppo di Prius ha pure insistito nell'utilizzo di numerosi materiali riciclabili e con alto rapporto di riciclabilità. Il TSOP (**Toyota Super Olefin Polymer**), il superpolimero brevettato da Toyota, ha un rapporto di riciclabilità più elevato delle normali plastiche. Assieme al TPO (**Thermoplastic Olefin**) e al PP (**Polypropylene**), è stato utilizzato nella Prius, principalmente nei paraurti in altre parti interne. Il quantitativo di cloruro utilizzato in queste plastiche è stato mantenuto al livello più basso. In totale, **Prius ha un rapporto di riciclabilità di circa il 90%.**

Oltre a ciò, Prius è leader in fatto di riduzione delle sostanze dannose SOC (Substances Of Concern). E' la **prima Toyota ad impiegare cablaggi privi di cloruro di vinile**. Grazie a ciò **il quantitativo di cloruro di vinile è stato ridotto a un decimo rispetto alla prima generazione di Prius**. La **quantità di piombo è stata pure ridotta a un decimo** rispetto al valore medio di Toyota nel 1996. Nel sistema dell'aria condizionata **il quantitativo di HCF-134 è stato ridotto del 10%**, nonostante l'incremento della potenza di raffreddamento del sistema.

\*Calcolo basato sul ciclo Combinato europeo, con una percorrenza annua di 20.000 km

**Tutte le parti della Prius sono state numerate con cura e possono essere facilmente smaltite.** Ciò vuole facilitare il lavoro di smaltimento alla fine del ciclo di vita del veicolo. A questo proposito, i principali cablaggi hanno una stringa di sollevamento per renderne più facile la rimozione.

## Sicurezza attiva e passiva

La tecnologia del futuro garantisce una maggiore tranquillità

- Il sistema dei freni by-wire permette una risposta più rapida e una migliore distribuzione della forza frenante sulle ruote
- Il VSC+, un'evoluzione del VSC, aggiunge un'assistenza di coppia sterzante alle abituali capacità di controllo della stabilità
- L'E-TRC, il primo controllo elettrico della trazione mai applicato, interviene più prontamente rispetto ai normali sistemi
- Il sistema di assistenza in salita - Uphill Assist Control - aiuta nelle partenze in salita su strade bagnate o con superfici a basso attrito
- L'ECU del sistema di controllo antipattinamento e l'ECU del servosterzo elettrico sono ora a 32 bit per un funzionamento più efficiente
- I LED delle luci di stop si attivano in un tempo 10 volte più rapido rispetto alle tradizionali lampade a filamento per una migliore sicurezza
- I rinforzi al telaio assicurano un alto grado di integrità negli urti
- 8 airbag come equipaggiamento di serie
- La colonna dello sterzo è dotata di un meccanismo ad assorbimento d'energia
- Il sensore d'interruzione del circuito blocca la corrente elettrica in caso d'incidente

## La tecnologia “By-wire” migliora la sicurezza ed il comportamento dinamico del veicolo

- **ABS, EBD e Brake Assist collegati con l'avanzato VSC+**
- **Interventi più rapidi rispetto ai sistemi tradizionali**
- **Capacità di assistenza nelle partenze in salita**

La Toyota Prius è in anticipo sui tempi in diversi ambiti, e non solo per il suo sistema di motorizzazione d'avanguardia.

Grazie a questo approccio radicale per il suo sistema di propulsione ed avendo aumentato il voltaggio, gli ingegneri Toyota sono stati in grado di realizzare un approccio altrettanto futuristico per altri sistemi del veicolo come lo sterzo e i freni. Utilizzando l'elettricità per alimentare e controllare queste funzioni, Toyota è stata in grado di integrarle tra loro con un grado più elevato di quanto fosse possibile nel passato.

Molte delle nuove tecnologie di cui è dotata la Prius – alcune delle quali sono specifiche per questa vettura e vengono usate per la prima volta al mondo – sono state

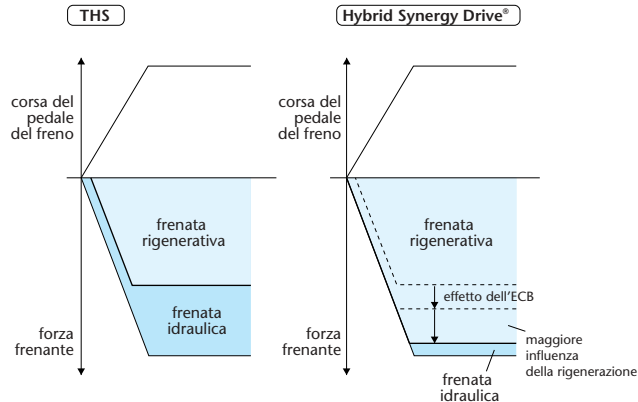
rese possibili dal modo deciso con cui Toyota ha ridefinito il sistema di propulsione del veicolo e l'architettura elettrica. La tensione più alta generata dalle batterie e dall'inverter ha permesso agli ingegneri Toyota di equipaggiare la Prius con una gamma di tecnologie 'drive-by-wire' molto più ampia di quanto finora visto in una vettura di serie.

Prius impiega la tecnologia “by-wire” per l'acceleratore, per i freni e per il cambio. Eliminando collegamenti meccanici e idraulici, e rimpiazzandoli con connessioni elettriche ed elettroniche, è possibile ottenere tempi di attivazione più rapidi. Inoltre, la comunicazione tra tutti questi sistemi sarà più veloce. La tecnologia “by-wire” comporta anche dei vantaggi in termini di riduzione del peso e consente di risparmiare spazio prezioso che può essere utilizzato per alloggiare altri sistemi (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

Prius adotta il sistema freni a controllo elettronico ECB (Electronically Controlled Brake System), il primo sistema frenante “by-wire” al mondo, utilizzato per la prima volta sulla Estima Hybrid, nel Giugno del 2001. Oltre a migliorare le prestazioni in frenata, l'ECB assicura anche una migliore rigenerazione dell'energia in frenata rispetto



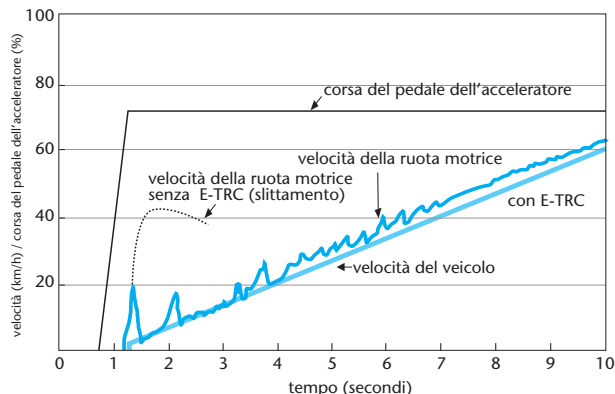
alla precedente Prius. Il sistema ECB calcola la forza di frenata necessaria sulla base dell'entità dello sforzo sul pedale del freno e della forza applicata da guidatore. Questo sistema applica poi la forza frenante richiesta, che è la somma della forza frenante rigenerativa e della forza frenante generata dal sistema idraulico. Tuttavia, la quantità di forza rigenerativa che è possibile utilizzare in ciascun ciclo di frenata è più alta che in passato (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).



Nel sistema Hybrid Synergy Drive®, il motore, il generatore, il motore elettrico e le ruote sono collegati tramite il deviatore di potenza con la maggior parte della potenza del motore elettrico che viene convertita in energia elettrica dal generatore e in una propulsione elettrica ad alta potenza ed elevata capacità di risposta.

Come conseguenza, se c'è un improvviso cambio di trazione causato dal ghiaccio o da una superficie molto scivolosa o se le ruote si bloccano in frenata, un controllo elettronico simile a quelli che vengono utilizzati nei tradizionali sistemi di controllo della trazione evita bruschi sbalzi di tensione o incrementi di velocità degli ingranaggi planetari nel deviatore di potenza. Utilizzando queste caratteristiche dell'Hybrid Synergy Drive®, gli ingegneri di Toyota hanno sviluppato l'E-TRC, il primo sistema di controllo della trazione al mondo che impiega le caratteristiche del motore elettrico ad elevata potenza e ad alta capacità di risposta per ripristinare la trazione una volta che venga rilevato lo slittamento di una ruota avvertendo simultaneamente il guidatore. Dal momento che l'intero sistema di controllo della trazione è elettrico, ciò consente un intervento molto più veloce rispetto ai sistemi convenzionali (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

andamento della velocità della ruota in partenza su una strada innevata



Un'altra speciale dotazione è il sistema di assistenza in salita **Uphill Assist Control**, che impedisce alla Prius di arretrare quando ci si avvia su un pendio. Poiché il motore elettrico è dotato di un sensore di velocità estremamente sensibile, è in grado di rilevare l'angolo di inclinazione. In queste circostanze, il sistema fornirà più potenza motrice per evitare che la vettura possa scivolare all'indietro (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

L'ABS, l'EBD, il **Brake Assist** e il VSC+, un'evoluzione dell'originale Controllo di Stabilità del Veicolo, operano attraverso un circuito completamente elettrico/elettronico.

Il VSC+ è il primo sistema di controllo della stabilità al mondo a lavorare insieme al sistema del servosterzo elettrico, agendo all'unisono quando si presenta una situazione d'emergenza. Fornendo un'appropriata assistenza di coppia sterzante, il guidatore ha la possibilità di manovrare lo sterzo più velocemente. Questo migliora il tempo di reazione dello sterzo, che potrebbe rivelarsi utile per evitare o minimizzare un possibile incidente. Tutti questi sistemi lavorano attraverso il sistema frenante by-wire ECB. Quest'ultimo è più versatile nel ripartire la forza frenante su ciascuna ruota rispetto a un tradizionale sistema idraulico ECB, un importante punto a favore per le prestazioni dell'EBD e del VSC+ (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

L'ECU del servosterzo elettrico è stata anche portata a **32-bit** per consentire la migliore integrazione con il VSC+. Questa maggiorazione permette anche dei miglioramenti nel software, che offre maggiori possibilità in termini di regolazione del sistema.

Tutti questi sistemi di sicurezza attiva vengono controllati da un computer principale, l'ECU del controllo **antislittamento**. Mentre su altri veicoli questa ECU è un processore a 16-bit, sulla Prius è a 32-bit, per avere

maggiore velocità e per consentire un miglior controllo dei più complessi sistemi di sicurezza attiva.

**I LED degli stop posteriori** si illuminano con un tempo 10 volte più rapido di una convenzionale lampada a filamento, e ciò aumenta la sicurezza attiva perché allerta più velocemente della frenata il guidatore che segue. Oltre a ciò determinano un contributo dello 0.8% nella riduzione del consumo di carburante (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

## Sicurezza passiva

- **La cellula di sicurezza minimizza la deformazione dell'abitacolo**
- **Otto airbag di serie**
- **Migliorati i dispositivi di protezione delle ginocchia**
- **Un sofisticato sistema di cut-off elettrico**

Nello sviluppo dei sistemi di sicurezza passiva della nuova Prius è stata posta altrettanta attenzione e impegno.

La struttura di sicurezza è stata dotata di numerosi rinforzi che rendono la Prius non solo più sicura in caso di



incidente, ma determinano anche una maggiore rigidità per il telaio, che è fondamentale per avere un comportamento stradale sicuro e prevedibile. Rinforzi nel paraurti anteriore, nel sottopavimento, nel tunnel e sulla linea di cintura delle porte dissipano efficacemente gli urti frontali per minimizzare la deformazione dell'abitacolo durante una collisione.

Gli impatti laterali vengono assorbiti nel telaio tramite i rinforzi ai montanti, le barre di protezione laterali, e le traverse del tetto, riducendo al minimo la deformazione dell'abitacolo.

Il **meccanismo di assorbimento dell'energia nella colonna dello sterzo** consiste in una staffa di separazione, un albero intermedio, l'albero principale e la colonna. La colonna dello sterzo e la scatola dello sterzo sono collegate tramite un albero intermedio collassabile.

Quando, durante una collisione primaria, la scatola dello sterzo si sposta, l'albero intermedio si ritrae, riducendo la possibilità che la colonna dello sterzo penetri nell'abitacolo.

Durante una collisione secondaria, il volante e l'airbag del guidatore aiutano ad assorbire l'impatto. In aggiunta a questo, la staffa di separazione si apre, e la colonna si trova a contrasto con la forza d'attrito della parte che scorre assorbendo energia.

La struttura ad assorbimento d'impatto della nuova Prius può efficacemente contribuire a ridurre l'energia d'urto in caso di collisione frontale o laterale. Questa struttura contribuisce anche alla protezione degli occupanti tramite l'impiego di rinforzi ed elementi che aiutano a ridurre la deformazione dell'abitacolo.

Dietro il cuscino del sedile posteriore è previsto un **attacco ISOFIX** per fissare i sedili bambini, mentre degli ancoraggi di sicurezza CRS per bloccare i sedili dei più piccoli sono montati dietro i poggiatesta dei sedili posteriori.

La Prius ha un totale di **otto airbag**. Quelli frontali sono gli airbag SRS(Supplemental Restraint System) a doppio stadio per il guidatore e il passeggero anteriore, per garantire l'appropriata apertura in ogni situazione. Il sedile del guidatore

dispone di un sensore di posizione che mette l'ECU del sistema in condizione di calcolare con maggiore precisione la velocità di apertura. Gli airbag laterali SRS e gli airbag a tendina contribuiscono a ridurre i traumi alla testa e al torace del guidatore, del passeggero anteriore e dei passeggeri posteriori esterni in caso di urto laterale.

Il sedile del guidatore è equipaggiato con un sensore di posizione che controlla lo spostamento longitudinale del sedile. L'apertura dell'airbag verrà regolata in funzione della posizione longitudinale del sedile del guidatore.

Sulla nuova Prius è stata pure migliorata la protezione delle ginocchia. Il tradizionale blocchetto della chiave di accensione è stato sostituito da un pulsante di avviamento mentre nella parte inferiore della plancia, sul lato del guidatore, viene utilizzato uno speciale pannello per le ginocchia. In caso di incidente questo pannello si deformerà per assorbire l'energia d'impatto.

Il circuito ad alta tensione del sistema ibrido è pure dotato di un sensore di interruzione. In caso d'incidente, il sensore di crash invierà l'informazione al sensore di interruzione, che automaticamente disconnette il circuito ad alta tensione ancor prima che si siano aperti gli airbag.

# Interno

## Innovazioni che assicurano comfort e piacere di vita a bordo

- L'obiettivo per l'interno è stato di creare l'atmosfera confortevole di un moderno living room
- Il design dell'interno si affida a nuovi concetti quali la console centrale compatta
- Design innovativo per il cruscotto, il selettore elettronico del cambio ed i comandi al volante determinano nuove innovazioni in fatto di ergonomia
- Intelligente combinazione di qualità percepibile con materiali riciclabili
- Tutti i dispositivi più avanzati presenti su Prius sono a dimensione d'uomo
- Climatizzatore completamente elettrico, il sistema più rivoluzionario mai adottato finora su un'automobile di serie
- Il display Multi-informazione permette il controllo dei numerosi dispositivi della Prius grazie allo schermo LCD "touch screen"
- L'avanzato navigatore satellitare riconosce i comandi vocali per selezionare la navigazione, l'audio e il climatizzatore
- I comandi al volante permettono il controllo di 16 diverse funzioni senza allontanare le mani
- Sistema audio con lettore CD e 6 altoparlanti
- Il sistema elettronico personalizzato "Customised Body Electronics System" può adattare numerosi sistemi elettronici ai gusti del cliente
- Prius è un'affermazione di spazio e versatilità nel segmento D

## Introdurre nuovi concetti nel design degli interni

- **L'ambiente accogliente di un living room**
- **Maggiori progressi in ergonomia**
- **Gli sforzi per la qualità percepibile e la riciclabilità**
- **L'adattabilità all'utente come priorità**

Essendo una vettura che anticipa i tempi, Prius si propone di rivoluzionare anche il modo di concepire l'interno di un'automobile. Il concetto di base è stato di ricreare la stessa confortevole atmosfera di un moderno living room.

La plancia è dominata da una torretta centrale ricoperta da due inserti di metallo spazzolato. Con gli indicatori digitali allineati sulla linea di prospettiva del guidatore, subito dietro il parabrezza, l'intera struttura è pulita e priva di inutili linee di chiusura; anche l'airbag del passeggero è nascosto alla vista nella plancia, dietro uno sportello a scomparsa.

Al posto della tradizionale console centrale, c'è il solo bracciolo centrale, creando così un'area libera tra i due sedili anteriori. Questo concetto innovativo presenta

numerosi vantaggi: consente una maggiore illuminazione, facilita il passaggio del passeggero da un lato all'altro (che può essere o volte utilizzato per uscire dal veicolo nei parcheggi più stretti) o per sistemare temporaneamente degli oggetti, tipo le sacche da shopping.

Vengono introdotti nuovi concetti anche in termini di ergonomia. A un palmo di distanza dal volante è posizionato lo speciale selettore elettronico del cambio che è più simile al comando di un computer che a una leva classica. E' collegato elettronicamente con il sistema di trasmissione ibrido e automaticamente ritorna in posizione quando il guidatore lo rilascia. Subito sopra questo selettore, è situato lo switch per il parcheggio che attiva la funzione alla pressione del pulsante. I comandi sono raggruppati intorno al volante, facili da cercare e da raggiungere dal guidatore. Sempre sul volante sono montati i comandi del climatizzatore, del sistema audio, del sistema info, ecc. Il telefono "hands free" dispone di un microfono montato sul tetto per un impiego ancora più semplice (optional con il navigatore). In totale, i comandi al volante possono gestire 16 diverse funzioni, più di quanto possibile su ogni altra vettura del segmento.

Il livello di qualità percepibile, è stato nettamente migliorato rispetto alla precedente generazione. Ad esempio, **gli interspazi tra alcune parti della plancia** sono stati ridotti di oltre il 60%. Il design e i materiali del montante centrale danno un forte senso di continuità con il rivestimento della porta posteriore. **La guarnizione del montante utilizza un materiale composito di resina e fibra di rivestimento** che migliora la sensazione di qualità. Le rifiniture in seta del tessuto e la combinazione dei colori del rivestimento assicurano il tocco di qualità finale.

Oltre a tutti gli sforzi fatti per conferire una sensazione di qualità nell'abitacolo, è stata posta grande attenzione **nell'utilizzo di materiali altamente riciclabili** che riducono l'impatto sull'ambiente. Per questa ragione, all'interno è stato usato il super polimero TSOP (**Toyota Super Olefin Polymer**). Si è fatto anche un largo uso di **Olefina Termoplastica** e di **Polipropilene** riciclato. In aggiunta a questi, è stato pure adottato l' RSPP (Recycled Sound Proof Products) di Toyota, un materiale realizzato a partire da residui automobilistici frammentati.

La facilità d'uso è un'altra area importante che è stata oggetto di attenzione da parte del team di sviluppo. Nonostante la concentrazione di tanti sofisticati dispositivi,

lo sforzo principale è stato quello di renderli semplici da comprendere e da utilizzare. Differentemente da altre automobili hi-tech oggi in circolazione, ogni cosa su Prius è semplice da usare, proprio come dovrebbe essere un'automobile del futuro.

## Un sistema di climatizzazione radicalmente nuovo

La Prius è la prima automobile prodotta in serie ad adottare un **sistema di climatizzazione completamente elettrico** con un compressore elettrico alimentato con corrente alternata, incorporato nell'inverter del sistema ibrido. Conseguentemente, il climatizzatore funziona senza dipendere dal motore, e dunque assicura il comfort senza penalizzare il consumo o la potenza del motore a benzina. Inoltre, poichè è alimentato dalla batteria ibrida, può lavorare con la massima efficienza anche quando il motore a benzina è spento. E' stata aggiunta una funzione di sensore di umidità al sensore di temperatura dell'abitacolo per ottimizzare la portata dell'attività di deumidificazione durante il funzionamento del climatizzatore. E' stata inoltre aggiunta una pompa dell'acqua elettrica ad alta efficienza,

compatta e leggera, per assicurare un appropriato riscaldamento quando il motore a benzina è spento.

E' pure presente una funzione di controllo per calcolare la temperatura di uscita dell'aria richiesta e il volume della soffiante nella modalità di climatizzazione automatica. Conseguentemente, l'ECU del sistema è in grado di calcolare la temperatura e il volume dell'aria in uscita e la velocità del compressore più adatti alle condizioni operative. In questo modo, il livello di comfort degli occupanti risulta sempre ottimizzato secondo i loro desideri, tenendo conto della temperatura ambiente (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).



Schermo di controllo del sistema di climatizzazione nel Display Multi-  
informazione

Oltre a ciò, il sistema può automaticamente regolare le bocchette, la temperatura dell'aria e la velocità del ventilatore per migliorare il comfort (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

L'abitacolo è protetto da uno speciale filtro antipolline che effettua un trattamento antibatterico capace di eliminare i cattivi odori e la propagazione di germi.

Le principali funzioni del sistema di climatizzazione possono essere controllate, oltre che con gli switch integrati sul pannello "touch-screen" del Display Multi-  
Informazione, anche attraverso i comandi montati sul volante. In questo modo, la facilità delle operazioni del sistema di climatizzazione risulta notevolmente migliorata.



## Display Multi-Informazione

Di serie, è previsto un display Multi-Informazione nel pannello centrale. Il display, che consiste in un ampio LCD (Liquid Crystal Display) da 7 pollici, è dotato di un pannello "touch screen" per una migliore facilità di utilizzo. Ciò consente al guidatore di controllare diverse funzioni nella maniera più semplice e più immediata.

Il Display Multi-Informazione concentra le seguenti funzioni:

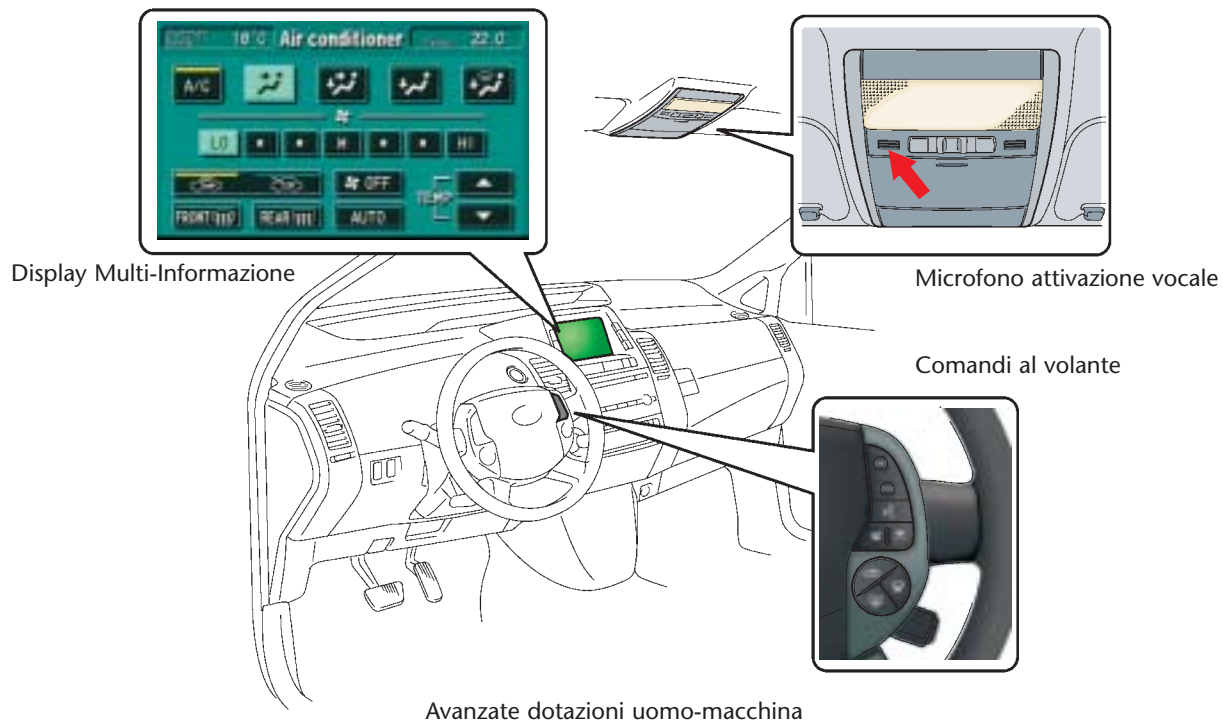
- Navigatore satellitare (optional)
- Monitoraggio del sistema ibrido (monitor energia e consumo di carburante)
- Sistema audio

- Climatizzatore
- Funzioni telefono (optional)
- Selezione lingua
- Display messaggi

Il navigatore DVD full-map, optional, è uno dei sistemi più sofisticati attualmente disponibili sul mercato, in grado di assicurare operazioni veloci, unitamente alla possibilità di ricerca e di guida (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).



## Interfaccia avanzata uomo-macchina



Nonostante sia una delle automobili più avanzate oggi in circolazione, l'intera tecnologia di Prius è stata sviluppata per essere facile da usare.

Lo schermo da 7 pollici del Display Multi-Informazione è del tipo "touch screen" e permette di avere una migliore coordinazione visuale consentendo una selezione diretta sullo schermo e non tramite manopole, come avviene normalmente.

Il Display Multi-Informazione è pure equipaggiato con un sistema di riconoscimento vocale (optional con il navigatore). Dà la possibilità di controllare il navigatore, il sistema audio e il climatizzatore attraverso 300 diversi comandi vocali, disponibili in inglese e tedesco. Questo dispositivo permette al guidatore di utilizzare tali sistemi mantenendo una concentrazione totale sulla guida. Questo sistema di riconoscimento vocale è il più avanzato attualmente disponibile su un'automobile del segmento D.

Per la massima praticità sul volante sono stati installati i seguenti comandi: sistema audio, navigatore, informazioni veicolo, riconoscimento vocale, climatizzatore, cruise control, e funzionamento telefono. In totale, il guidatore, senza allontanare le mani dal volante può controllare 16

**diverse funzioni**, più di quanto possibile su ogni altra vettura attualmente in circolazione (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

Come ulteriore dettaglio, va notato che il volante a quattro razze è leggermente ovale per migliorare la visibilità degli indicatori centrali.

## Sistema audio di qualità

Il pannello frontale ha un motivo nero-fumé moderno e di alta qualità, con le manopole del volume e della ricerca delle stazioni che arricchiscono il design complessivo. Di serie è previsto un sistema audio con radio AM/FM, lettore CD e un amplificatore da 40 W di potenza distribuita su 4 canali.

Il sistema audio può essere comandato sia dai pulsanti sul volante sia con i comandi vocali (in tedesco ed inglese), questi ultimi disponibili a richiesta in combinazione con il navigatore satellitare.

## Sistema Elettronico Personalizzato

Questo rivoluzionario sistema consente la personalizzazione di numerosi parametri di diversi sistemi sulla base dei gusti del proprietario della vettura.

In totale, a richiesta del cliente ogni concessionario Toyota può cambiare **fino a 42 parametri**, dal sistema di chiusura delle portiere al climatizzatore (consultare il capitolo 9 per ulteriori informazioni).

## Spazio e versatilità

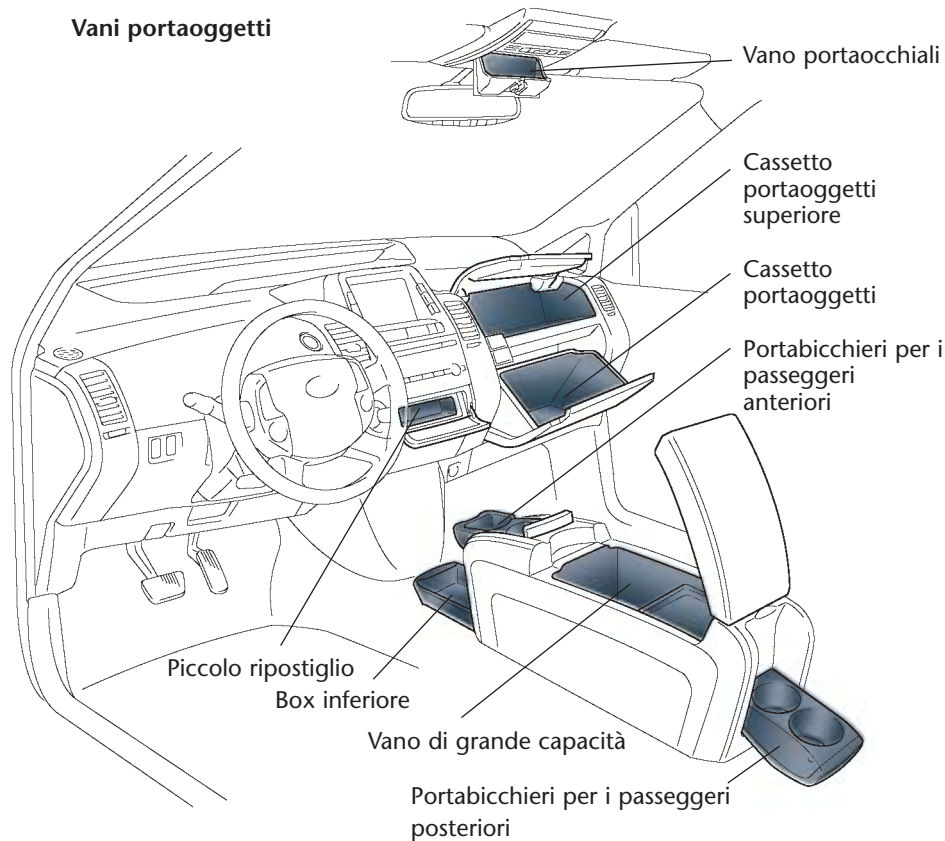
Nonostante il grande numero di sistemi avanzati inclusi nella Prius e l'adozione del sistema ibrido, molte delle misure interne dell'abitacolo sono ai vertici della classe. I sedili anteriori presentano **un'altezza del punto d'anca di 575 mm che è la migliore della classe**. Questo non solo facilita l'ingresso e l'uscita, ma permette al guidatore una posizione prominente a vantaggio della visibilità in tutte le direzioni. **La distanza tra il punto d'anca del punto d'anca anteriore e posteriore è pure la migliore del segmento**, con 950 mm. In totale, il volume interno della Prius è di 4,6 m<sup>3</sup>.

Il numero e le dimensioni degli spazi di stivaggio è di gran lunga superiore a quello di ogni altra vettura del segmento. In totale, all'interno dell'abitacolo della Prius sono stati distribuiti **8 differenti vani di stivaggio**, compreso un doppio cassetto portaoggetti, una dotazione che segna un punto di riferimento in termini di praticità. Oltre a ciò, sono pure disponibili 4 portabicchieri (due anteriori e 2 posteriori).

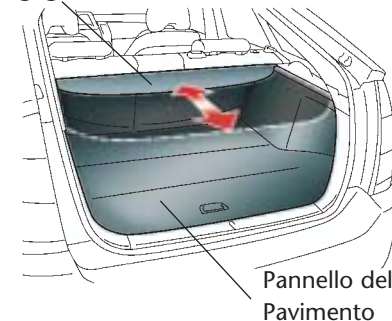
La capacità di carico del portabagagli è pure apprezzabile: 408 litri, 18 litri in più rispetto al modello precedente. Questo è possibile grazie alla batteria ibrida e alla sospensione posteriore più compatta. Un pratico vano sotto il pavimento è particolarmente utile per sistemare gli oggetti più piccoli.

Quando è necessario un ulteriore spazio di carico i sedili posteriori possono essere ripiegati con frazionamento 60:40. E' un sistema di ripiegamento che consente di disporre di un **fondo completamente piatto** quando i sedili sono ripiegati.

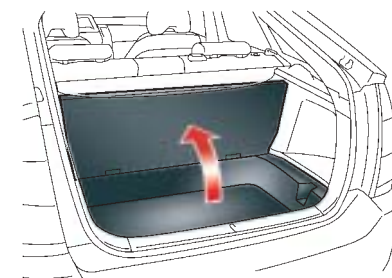
# Prius



Copertura  
bagagliaio



**Posizione standard**



**Vano sottopavimento**



# Glossario tecnico

## La più avanzata automobile oggi sul mercato

Sistema di climatizzazione totalmente elettrico	72	L' IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	86
Motore a ciclo Atkinson	76	Luci di stop a LED	87
Sistema mani libere Bluetooth®	77	Componenti leggeri	88
Tecnologia "By-wire"	79	Display Multi-Informazione	89
Comunicazione CAN Multiplex	79	Navigatore satellitare (optional)	91
Sistema elettronico personalizzato	81	Sistema di frenata rigenerativa	92
Cambio a variazione di rapporto a controllo elettronico (E-CVT)	81	I comandi al volante	93
Selettore elettronico del cambio	82	Assistenza in salita	95
Controllo di trazione elettrico (E-TRC)	82	Rinascimento vocale	95
Sistema frenante a controllo elettronico (ECB)	83	Controllo stabilità del veicolo + (VSC+)	95
Sistema di guida EV	84		
Trasmissione ibrida	84		
Circuito ad alta tensione	86		

## Sistema di climatizzazione totalmente elettrico

Toyota Prius è equipaggiata con il più avanzato sistema al mondo di climatizzazione che è possibile trovare su qualsiasi automobile odierna. Questo dispositivo è di serie su tutte le Prius.

### Funzionamento interamente elettrico

Mentre un sistema convenzionale A/C viene alimentato tramite il motore, nella Prius il compressore elettrico e la pompa dell'acqua sono rispettivamente alimentate dagli inverter A/C e D/C, che sono incorporati nell'unità di controllo del sistema ibrido. Di conseguenza, il sistema A/C non dipende dal funzionamento del motore, il che comporta numerosi vantaggi:

- L'A/C può lavorare sempre alla sua massima efficienza anche quando il motore è fermo
- Contribuisce in condizioni reali ad una riduzione del 15-20% del consumo di carburante
- Visto che l'A/C è indipendente dal motore, il suo funzionamento non comporta alcuna perdita di prestazioni

### Controllo automatico A/C a tre vie

Il sistema A/C installato sulla Prius può effettuare un controllo automatico della temperatura d'uscita e della velocità del ventilatore. In più, il controllo automatico è in grado anche di selezionare la più appropriata ventilazione in modo da conferire sempre il massimo comfort termico agli occupanti.

### Sensore d'umidità

Per la prima volta in assoluto su una vettura con A/C, un sensore d'umidità fornisce informazioni circa il livello di umidità dell'abitacolo. Ciò significa che l'A/C ECU può avere precise informazioni circa questo parametro e non solo tramite una informazione empirica proveniente dalle formule di calcolo. Tuttavia, come vantaggio pratico, ciò ottimizza lo sforzo di deumidificazione prodotto dal sistema A/C, che ha un impatto positivo nel consumo energetico del compressore. Cosa più importante, esso contribuisce al benessere della pelle e della gola impedendo all'abitacolo di diventare eccessivamente asciutto.



## **Controllo diffusione non lineare**

Nel funzionamento in modalità automatica, il sistema A/C utilizza una metodologia con controllo di diffusione non lineare per calcolare la temperatura dell'aria richiesta e il volume del ventilatore.

In un sistema automatico convenzionale A/C, la temperatura d'uscita dell'aria viene calcolata dall'ECU secondo una formula predeterminata e utilizzando gli input provenienti dai numerosi sensori. Anche se questo metodo di calcolo lineare offre dei buoni risultati in condizioni stabili, ha una certa difficoltà nel continuare quando le condizioni dell'abitacolo (temperatura, quantità di luce solare, ecc.) cambiano frequentemente. In più, il metodo lineare determina anche altri controlli (come la velocità dell'aria del ventilatore, ad esempio) basati sulla temperatura d'uscita dell'aria, che offrono un livello molto basso di libertà (il calcolo è fatto tramite un' aggregazione di sistemi lineari).

Tuttavia, il controllo di diffusione usato dal sistema A/C di Prius determina indipendentemente i livelli desiderati di deviazione della temperatura, della temperatura ambientale e della radiazione solare definendo le loro rispettive funzioni matematiche. In più, utilizza un altro

metodo di calcolo di diffusione (il metodo del centro di gravità, con l'aggiunta del prodotto algebrico) per determinare la temperatura d'uscita dell'aria ed il volume del ventilatore.

La deviazione di temperatura può essere definite all'interno di 9 differenti livelli, secondo la temperatura reale dell'ambiente e la temperatura generale; per quanto riguarda la radiazione solare, ci sono 4 differenti livelli, in accordo con il sensore solare. Le temperature dell'ambiente possono essere qualificate all'interno di 6 differenti livelli di confort (mezzo inverno, inverno, primavera-autunno, primavera-estate, mezza estate ed estate) in accordo al sensore della temperatura ambientale.

## **Avanzato pannello di controllo**

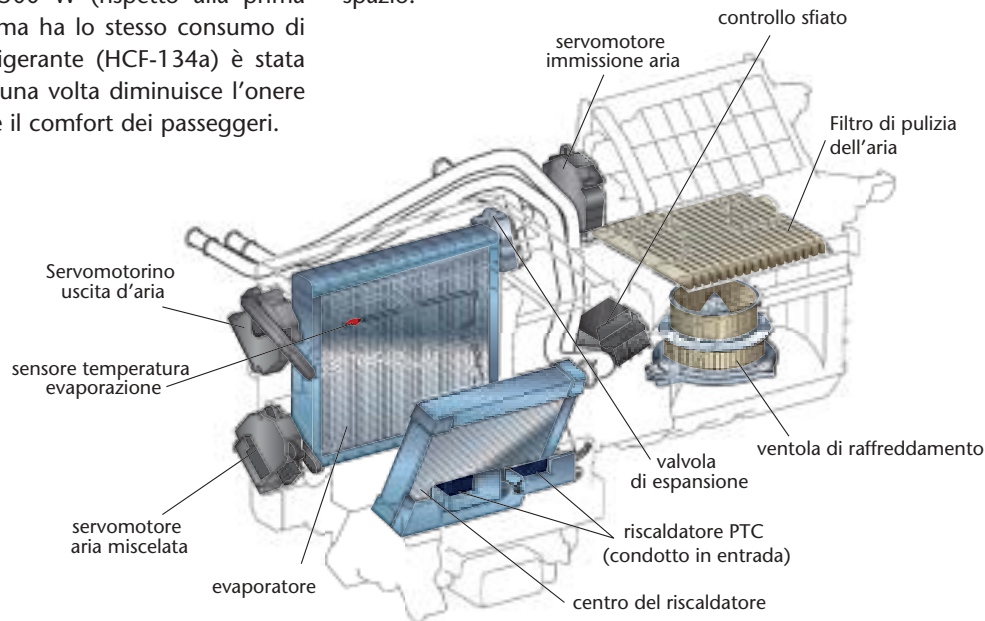
Al posto del convenzionale pannello di controllo, che è possibile trovare su tutte le vetture, il sistema A/C di Prius viene gestito attraverso il Display LCD touch-screen Multi-Information, un dispositivo unico nel segmento. In più, per la prima volta in assoluto in una vettura di produzione, il guidatore può anche utilizzare gli interruttori di controllo posti sul volante per gestire la selezione della temperatura, il funzionamento automatico, la scelta tra il flusso di aria refrigerata o ricircolata, così come lo sbrinamento anteriore o

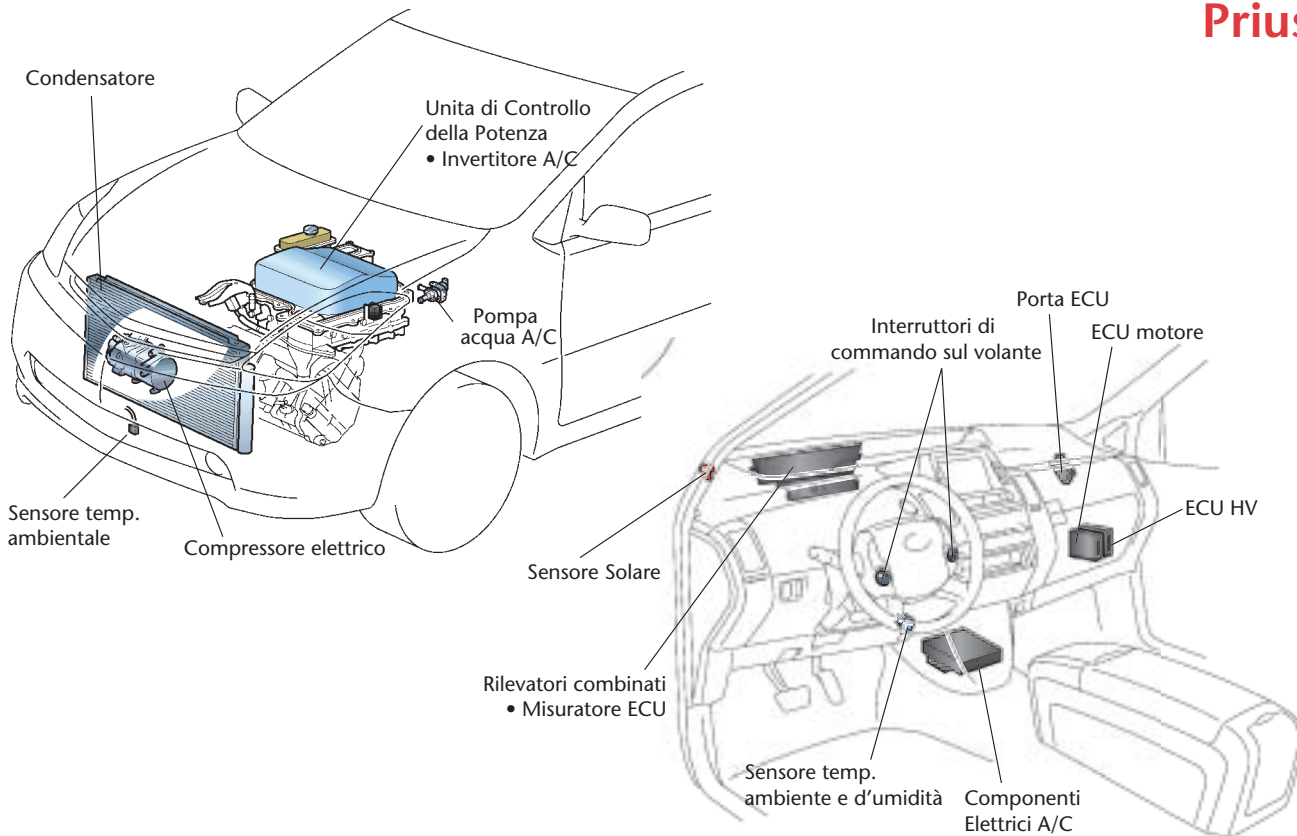
posteriore. Questi due dispositivi rendono il funzionamento estremamente facile.

### Altri dispositivi

Anche se la capacità di raffreddamento dell'A/C è stata aumentata da 4200 W a 4500 W (rispetto alla prima generazione di Prius), il sistema ha lo stesso consumo di energia e la quantità di refrigerante (HCF-134a) è stata ridotta del 10%, che ancora una volta diminuisce l'onere sull'ambiente senza sacrificare il comfort dei passeggeri.

Sia il condensatore che l'evaporatore, i più grandi componenti in un sistema A/C, sono rispettivamente più compatti del 57% e del 35% rispetto a prima. Ciò contribuisce ad una diminuzione in termini di peso dell'intero sistema A/C e permette un migliore uso dello spazio.





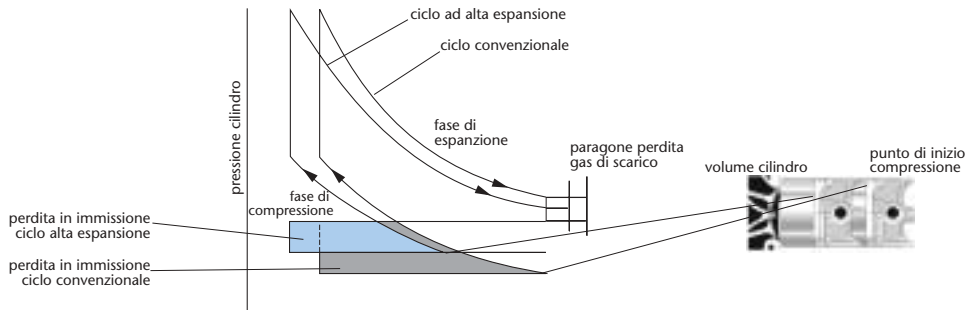
Componenti Elettrici A/C

## Motore a ciclo Atkinson

Neanche il propulsore a combustione interna installato nella Prius è un'unità ordinaria. Anche se utilizza un combustibile convenzionale a 95 Ottani, esso funziona secondo il ciclo Atkinson (o Ciclo ad Elevato Rapporto di Espansione) anziché del convenzionale ciclo Otto. Questo ciclo fu sviluppato da James Atkinson e in seguito migliorato da R. H. Miller, permettendo la regolazione del tempo di apertura/chiusura delle valvole.

La differenza rispetto al ciclo convenzionale sta nell'aumento del rapporto di espansione attraverso la riduzione del volume della camera di combustione. In più, la camera viene evacuata solo dopo che la forza d'esplosione è sufficientemente diminuita. A causa di ciò, questa tipologia di ciclo è in grado di estrarre di più dalla forza di esplosione, essendo termicamente più efficiente.

Di conseguenza, questo motore è il migliore al mondo in termini di efficienza termica. Attualmente, Toyota è l'unica ad utilizzare propulsori a ciclo Atkinson in vetture di produzione.



## Sistema mani libere Bluetooth®

Toyota Prius è la prima vettura del segmento (e una delle prime nel mercato) ad essere equipaggiate con un sistema telefonico Bluetooth (dispositivo opzionale, disponibile con il sistema di navigazione). Questo sistema permette all'utente di effettuare e ricevere chiamate o di parlare senza l'utilizzo delle mani sul telefono cellulare utilizzando il Display LCD touch-screen Multi-Informazione o gli interruttori di controllo sul volante. Il sistema Multi-Informazione del Display di Prius usa i profili HFP (Hands Free Profile) e OPP (Object Push Profile) Bluetooth®.

Il Bluetooth è un sistema di comunicazione senza fili molto avanzato, che lavora ad alta frequenza (2.4 GHz) ed ha una velocità di comunicazione di 1 Mbps (Mega-byte per secondo). Per utilizzare questo sistema, l'utente deve avere un cellulare con tecnologia Bluetooth nell'abitacolo e registrarlo nel Display Multi-Informazione (questa operazione necessita di essere fatta una volta per ogni telefono). Si possono registrare un massimo di 4 differenti telefoni, ma solo uno alla volta può essere usato.

Il sistema Bluetooth di Prius ha una serie di interessanti dispositivi:

### Argomento      Spiegazione

Schermata di Chiamata Ricevuta	Se arriva una chiamata su un telefono registrato, appare questo schermo. L'utente può ricevere la chiamata attraverso il testo di chiamata ricevuta che compare sullo schermo o il pulsante di ricezione sul volante.
Schermata Composizione Chiamata	L'utente può premere la tastiera numerica che appare sullo schermo LCD per comporre il numero di telefono e premere il tasto di chiamata relative o l'interruttore sul volante per effettuare una chiamata. Questa funzione è disabilitata quando il veicolo è in movimento.
Schermata Elenco Telefonico	Questa schermata mostra l'elenco telefonico memorizzato nella memoria del Display Multi-Informazione, che ha una capacità massima di 1000 numeri. L'utente può effettuare una chiamata selezionando un numero di telefono da questo elenco e premere il tasto di chiamata sullo schermo o il tasto di attivazione sul volante. Questa funzione è disabilitata quando il veicolo è in movimento.

## Argomento      Spiegazione

Schermata di richiamata	Questa schermata mostra i dati memorizzati nella memoria del Display Multi-Informazione, che ha una capacità massima di 5 numeri. L'utente può fare una chiamata selezionando un numero di telefono dalla lista di richiamata e premere il tasto di attivazione sullo schermo o sul volante. Questa funzione è disabilitata quando il veicolo è in movimento.
Schermata Storico Chiamate	Questa schermata mostra lo storico delle chiamate ricevute memorizzate nella memoria del Display Multi-informazioni, che ha una capacità massima di 5 numeri. L'utente può effettuare una chiamata selezionando un numero di telefono da questa lista e premere il tasto di attivazione sullo schermo o sul volante. Questa funzione è disabilitata quando il veicolo è in movimento.
Schermata Chiamata One-Touch	L'utente può selezionare i numeri di telefono dalla rubrica o dallo storico delle chiamate ricevute e registrarli su questa schermata come dati one-touch di chiamata, la quale ha una capacità massima di 17 numeri. Il dato più recente di richiamata (un numero) viene sempre registrato come parte di un dato one-touch di chiamata. L'utente può effettuare una chiamata selezionando un numero di telefono dalla lista di numeri di chiamata one-touch su questa schermata o tramite il pulsante di chiamata sullo sterzo.
Schermata Informazioni Punti di Interesse	L'utente può effettuare una chiamata selezionando un numero di telefono che compare sulla schermata dei punti di interesse del sistema di navigazione e premendo il tasto di chiamata su questa schermata o il pulsante sul volante.
Schermata Set-up Mani libere	I dati della rubrica telefonica del telefono cellulare o del PDA possono essere trasferiti sull'elenco telefonico nel Display Multi-Informazione. Si possono trasferire massimo 1000 numeri.

\* La funzione è disabilitata quando il veicolo è in movimento.

## Tecnologia “By-wire”

La tecnologia “By-wire” è stata inizialmente sviluppata per l’industria aerospaziale, dove certi meccanismi dovevano essere attivati senza collegamento idraulico o meccanico. L’unica maniera per fare ciò era attraverso una connessione elettronica e un’attivazione elettrica. Questa tecnologia non solo permette di risparmiare peso e spazio, ma consente anche un’azione più immediata rispetto a un collegamento idraulico o meccanico, con un’affidabilità ancor superiore.

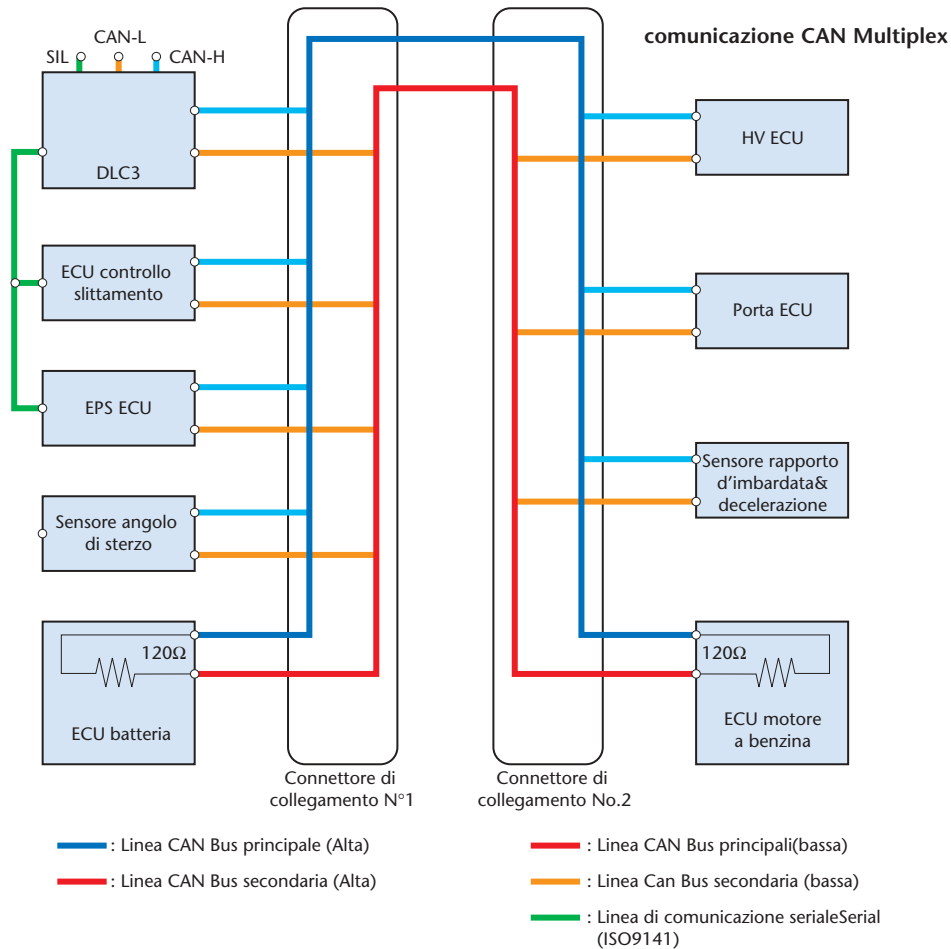
Per questa ragione, Prius impiega più tecnologia “by-wire” di ogni altra vettura oggi in circolazione. L’acceleratore, i freni, il cambio, il Traction Control e il controllo di stabilità fanno ricorso a questa tecnologia per migliorare il loro funzionamento ed anche per una maggiore ergonomia (come nel caso della leva del cambio e del pulsante di parcheggio).

## Comunicazione CAN Multiplex

Sebbene la comunicazione Multiplex non sia una novità nell’industria automobilistica, Toyota Prius utilizza un sistema di questo tipo che è uno di uno stadio più avanti alle altre vetture.

I veicoli utilizzano sistemi di comunicazione CAN (definito in conformità di un protocollo ISO) Multiplex per interconnettere i componenti del sistema di controllo della stabilità (ECU antislittamento, sensore dell’angolo di sterzata, sensore di imbardata e decelerazione), che richiede una maggiore quantità di elaborazione dati in un tempo più ridotto rispetto ad altri circuiti che utilizzano una tecnologia Multiplex meno potente. Il sistema CAN ha una velocità di comunicazione di 1 Mbps, 10 volte più grande di un normale sistema di comunicazione Multiplex.

Tuttavia, su Prius, il sistema CAN non viene utilizzato solo per il Brake Control System (che integra ABS, ECB, E-TRC e VSC+), ma consente anche un collegamento tra l’ECU del motore a benzina, l’ECU HV (il computer che controlla il sistema ibrido), l’ECU della batteria e l’ECU del servosterzo elettrico EPS (Electric Power Steering). Questo contribuisce a un’efficienza nelle operazioni del propulsore e dei principali sistemi di sicurezza che è molto più alta di quella delle normali automobili.





## Sistema elettronico personalizzato

Questa straordinaria dotazione consente che numerosi sistemi del veicolo possano essere personalizzati in funzione dei gusti del proprietario.

Il sistema elettronico personalizzato consente di regolare fino a 42 parametri differenti. Questa personalizzazione può essere realizzata presso ogni concessionaria Toyota su richiesta del cliente.

La possibilità di personalizzazione copre sistemi come: il comando di chiusura a distanza, il sistema di chiusura delle porte, I sistemi antifurto, il sistema di illuminazione d'entrata e il climatizzatore.

## Cambio a variazione di rapporto a controllo elettronico (E-CVT)

Nonostante non sia equipaggiata con un vero e proprio CVT, il cambio della Toyota Prius lavora secondo lo stesso processo teorico di una trasmissione a variazione continua di rapporto.

Il deviatore di potenza raccoglie la coppia motrice dal motore elettrico e dal motore a benzina e la invia sia alle ruote sia al generatore elettrico. Controllando in modo selettivo la velocità delle fonti di potenza è possibile simulare una variazione continua del rapporto corrente del cambio, proprio come avviene su un normale CVT.

## Selettore elettronico del cambio

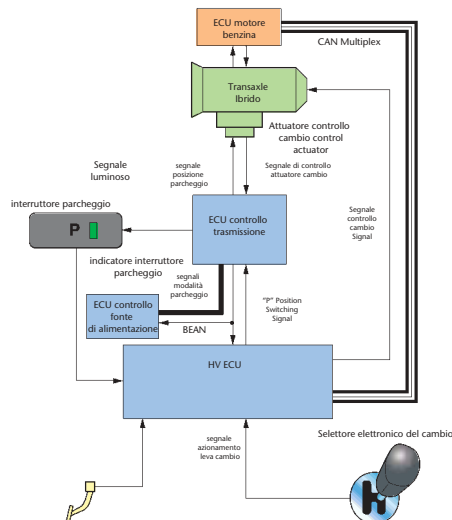
La Toyota Prius utilizza la tecnologia by-wire per il selettore elettronico del cambio, una leva di comando, compatta ed ergonomica, posizionata nel pannello strumenti. Il suo posizionamento nella plancia consente manovre più semplici e un azionamento più rapido, perché si trova più vicina al guidatore rispetto a una leva del cambio tradizionale.

In più, può essere azionata con un dito e dopo ciascuna operazione ritorna sempre nella posizione originale. Questa leva di selezione è anche illuminata, per facilitarne l'impiego di notte.

Il selettore elettronico del cambio dispone di quattro differenti posizioni: N (Neutral) per la folle, D (Drive) per la marcia normale, R (Reverse) per la retromarcia e B (Brake) per avere freno motore e per avere una ancor più elevato recupero energetico in frenata. L'interruttore per il parcheggio, posizionato al di sopra del selettore elettronico del cambio, ha la stessa funzione della posizione P in un normale cambio automatico.

## Controllo di trazione elettrico (E-TRC)

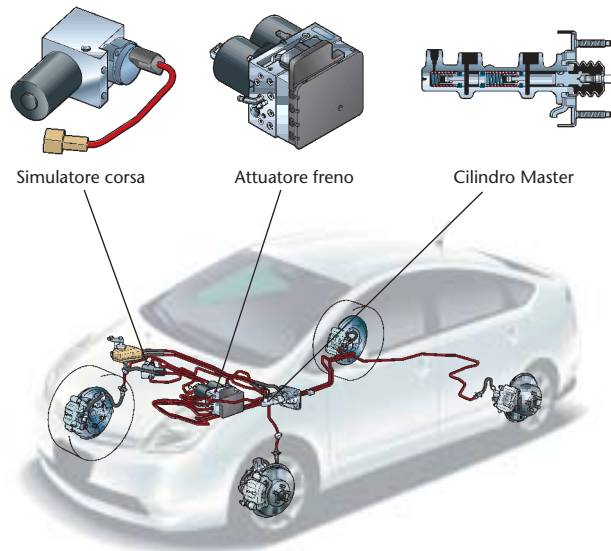
E-TRC sta per Electric Traction Control, controllo di trazione elettrico. Quando l'ECU antislittamento avverte il pattinamento di una ruota, comanda una seconda ripartizione nel trasferimento di coppia dal motore elettrico alle ruote e non dal motore a benzina come avviene nei sistemi tradizionali. In più, vengono anche attivati elettricamente i freni tramite il sistema frenante ECB by-wire.



Prius è la prima automobile al mondo ad essere equipaggiata con un controllo di trazione che viene attivato da un motore elettrico. Il controllo elettrico by-wire assicura vantaggi rispetto a un sistema convenzionale, poichè consente la comunicazione tra tutti i componenti chiave a vantaggio di una maggiore velocità di risposta, che si riflette in modo positivo sul livello di sicurezza attiva.

La Toyota Prius è equipaggiata con un sofisticato sistema frenante -by-wire. Nella maggior parte delle automobili, spingendo il pedale del freno si attiva il servofreno che comanda il sistema idraulico che arresterà il veicolo. Sulla Prius, spingendo il pedale del freno, il guidatore attiva un circuito elettrico che provvederà a fermare la vettura.

## Sistema frenante a controllo elettronico (ECB)



Questo sistema presenta dei vantaggi rispetto a un tradizionale impianto frenante di tipo idraulico. Ha una risposta più rapida e il fatto che l'elettricità garantisce una migliore interazione tra gli altri sistemi di sicurezza attiva. In più, il sistema ECB by-wire è superiore a un tradizionale sistema idraulico in situazioni che richiedono una costante ripartizione della forza frenante tra tutte le ruote, come accade in molti casi in cui sono attivati l'EBD e il VSC+.

L'ECB viene pure impiegato con lo scopo di migliorare l'efficienza del sistema di rigenerazione dell'energia in frenata, consentendo guadagni importanti in termini di recupero di energia.

Come misura di sicurezza, nel caso sul veicolo si verifichi una mancanza di energia elettrica, l'ECB è dotato di un Backup di fonte di alimentazione per una rapida reazione. 28 condensatori accumulano elettricità che può essere

utilizzata in seguito in caso di un'improvvisa perdita nel circuito elettrico.

Questo sistema è stato lanciato in prima mondiale da Toyota sulla Estima Hybrid nel Giugno del 2001. Sulla nuova Toyota Prius viene utilizzata un'evoluzione dello stesso sistema.

## Sistema di guida EV

La nuova Toyota Prius è la prima vettura ibrida al mondo sulla quale il guidatore può volontariamente scegliere tra il motore a benzina o una guida completamente elettrica.

La modalità di guida EV (Electric Vehicle) può essere attivata tramite un pulsante sul cruscotto. In questo modo, Prius funzionerà con zero emissioni allo scarico. Questa modalità consente una velocità massima di circa 50 km/h e un'autonomia di 2 km (dipendentemente dalla carica della batteria).

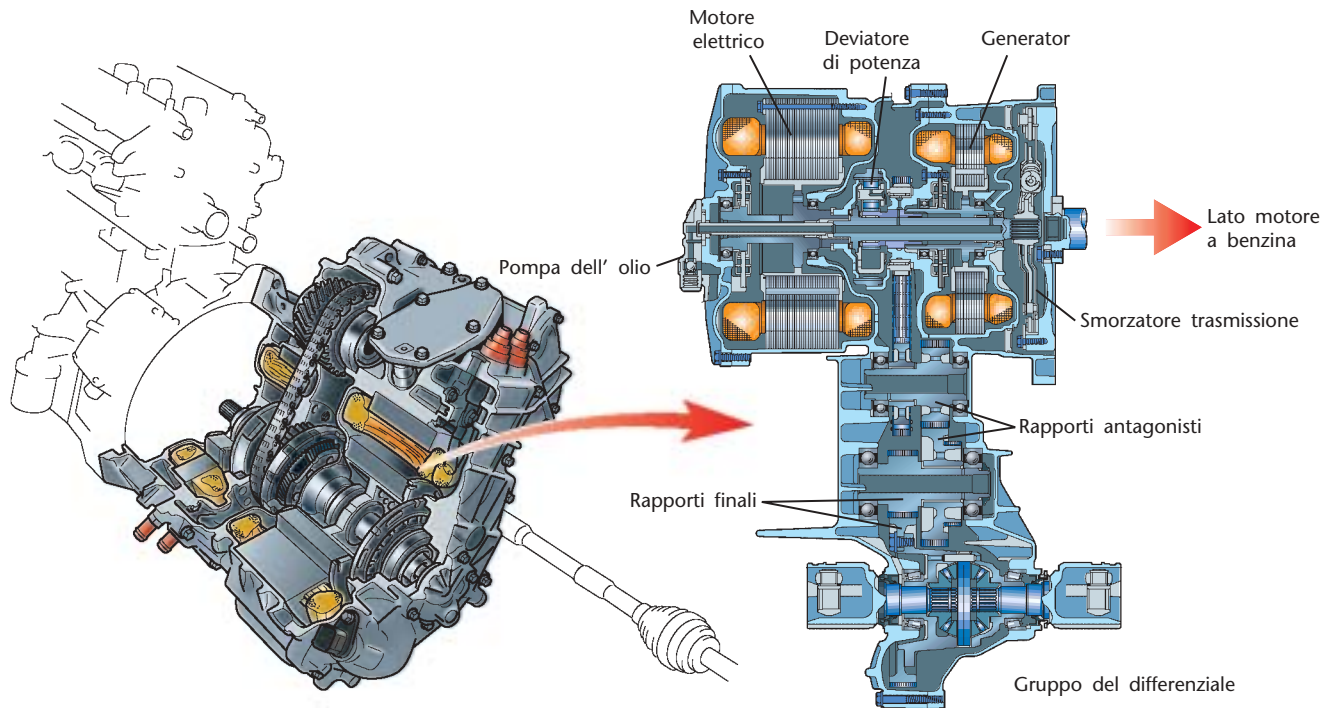
## Trasmissione ibrida

Il sistema di trasmissione ibrido è direttamente collegato con il motore a benzina e comprende il motore elettrico, il generatore e il deviatore di potenza, che è sostanzialmente un'unità ad ingranaggi planetari.

Riguardo al deviatore di potenza, uno dei due alberi in uscita è connesso con il motore elettrico e le ruote, mentre l'altro è connesso con il generatore. In questo modo, la forza motrice del motore a benzina viene trasmessa attraverso due percorsi, un percorso meccanico e un percorso elettrico. Questo significa che il motore a benzina può alimentare il generatore, quando necessario, ma sia il motore elettrico, sia il motore a benzina possono alimentare le ruote allo stesso tempo.

Le perdite per attrito nella trasmissione sono state ridotte del 30% utilizzando cuscinetti a sfera e olio a bassa viscosità. Nonostante integri un motore elettrico e un generatore, l'intero sistema è stato realizzato in modo compatto come una normale trasmissione.

# Prius



## Circuito ad alta tensione

Inserendo questo circuito di nuova progettazione all'interno dell'unità di controllo della potenza, il voltaggio del motore elettrico e del generatore è stato aumentato dai 274 V del primo THS a un Massimo di 500 V nel nuovo sistema Hybrid Synergy Drive®. L' IGBT (vedi più avanti) trasforma una corrente di 202 V del circuito iniziale in 500 V. Ne deriva che la potenza elettrica può essere inviata al motore elettrico utilizzando una corrente più piccola, e questo contribuisce a migliorare l'efficienza.

Il ragionamento è spiegato da due semplici formule:

$$\text{Potenza (P)} = \text{Tensione (U)} \times \text{corrente (I)}$$

$$\text{Perdite (J)} = \text{Corrente}^2 \text{ (I)} \times \text{Resistenza (R)}$$

La seconda formula è nota come Legge di Joule. Stabilisce che più bassa è la corrente, più basse sono le quantità di perdite di calore (calorie). Mettendo in relazione queste

due formule, si può concludere che la perdita di potenza è ridotta di 1/4, se la resistenza si mantiene costante.

In conclusione, il nuovo circuito ad alta tensione aumenta la potenza aumentando il voltaggio mentre la corrente è costante. Allo stesso tempo, si riduce la perdita di energia, e ciò aumenta l'efficienza.

## L' IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)

L'IGBT è dispositivo di commutazione a semiconduttore che fa parte del circuito ad alta tensione. Aumenta il voltaggio dalla batteria e converte la maggior potenza elettrica continua in corrente alternata per alimentare il motore elettrico. Dal momento che la corrente da convertire è elevata, è importante minimizzare la generazione di calore. Per questo, Toyota ha sviluppato uno speciale transistor, regolato con cura con una precisione superiore a quella di un cristallo. Questo dispositivo è del 20% più piccolo rispetto al corrispondente utilizzato sul sistema ibrido THS della prima generazione Prius e opera con la massima efficienza e con bassa generazione di calore.

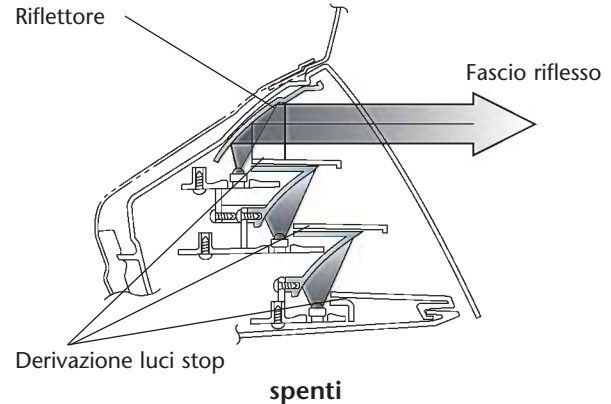
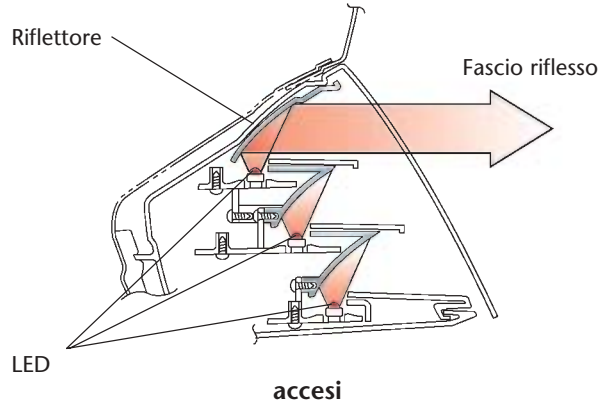
## Luci di stop a LED

Nella nuova Toyota Prius è stata specificamente adottata la tecnologia LED per gli stop. L'utilizzo di un sistema di luce "tipo riflettore" determina un particolare effetto, dal momento che le luci sembrano normalmente neutre finché non si preme il pedale del freno. La sostituzione delle tradizionali lampade a filamento con LED ha tre scopi distinti:

- Sicurezza: elementi LED si illuminano dieci volte più velocemente di una lampada a filamento, da 2 a 25

millisecondi contro 150-200. Questo rappresenta qualcosa come 6 metri di tempo di reazione a 100 km/h che molte volte può essere prezioso per evitare un incidente;

- Consumo: I LED richiedono meno energia rispetto a una tradizionale lampada a filamento. Contribuiscono per circa l'1% al miglioramento dei consumi;
- Design: I LED sono più compatti e permettono maggiori possibilità in termini di alloggiamento. Questi aspetti garantiscono al team di designer maggiore libertà nel disegnare i fari posteriori.



## Componenti leggeri

Il team di sviluppo ha applicato diversi particolari leggeri sulla nuova Prius per migliorare le prestazioni e ridurre i consumi.

Componenti in lega di alluminio sono utilizzati su tutto il veicolo: cofano, portellone posteriore, rinforzi paraurti, tiranteria sterzo e pistoncini freni anteriori. Per esempio, l'impiego di alluminio per il cofano e il portellone posteriore ha consentito una riduzione di peso del 36% e del 43%, rispettivamente. Riducendo la massa nelle parti frontale e posteriore è possibile diminuire il momento d'inerzia e realizzare l'ideale distribuzione dei pesi, il che migliora la maneggevolezza. Allo stesso modo, i componenti in alluminio utilizzati nelle sospensioni e nei freni riducono le masse non sospese, migliorando l'efficienza della sospensione, sia in termini di comportamento stradale sia in termini di comfort.

In più, i pistoncini della pinza dei freni anteriori sono realizzati in resina fenolica. E' stato pure impiegato un serbatoio in plastica a strati multipli che rimpiazza il tradizionale serbatoio in metallo, con conseguenti vantaggi in termini di peso.

Nella costruzione dei rinforzi del montante centrale e delle traverse del tetto viene impiegato acciaio ultraresistente e materiali stampati a caldo. L'acciaio ultra-resistente è 1,6 volte più robusto di un normale acciaio ad alta resistenza e permette una riduzione di peso del 40%. Allo stesso modo, il materiale stampato a caldo è anche 2,5 volte più resistente e consente un enorme risparmio in peso del 60% se paragonato con l'acciaio ad alta resistenza.

In più, il peso complessivo del sistema ibrido è stato ridotto di 13 kg. Il pacco batteria è anche più compatto (grazie alla riduzione del numero di moduli) e più leggero. Il condensatore e l'evaporatore dell'aria condizionata sono rispettivamente più compatti del 57% e del 35%, il che comporta una riduzione di peso.

Tutti questi interventi hanno contribuito ad eliminare 140 kg dal totale. Il peso in ordine di marcia della nuova Prius è 1300 kg, appena 35 kg in più rispetto alla prima generazione Prius, a dispetto delle maggiori dimensioni esterne e al più ricco equipaggiamento di serie.



## Display Multi-Informazione

Questo equipaggiamento di serie è costituito da un display centrale con schermo digitale da 7 pollici "touch screen" che permette agli occupanti di operare i numerosi avanzati sistemi della vettura:

Funzione		Azione
Display sullo schermo		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostra lo stato del sistema audio sull'area superiore dello schermo quando viene selezionata un'altra funzione oltre a quella della radio</li> <li>• Mostra costantemente una spia d'allarme sullo schermo quando c'è un'emergenza</li> </ul>
Schermo Navigatore (optional)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostra le informazioni del navigatore</li> </ul>
Display Informazione	Schermata Energia	Vengono mostrate le seguenti informazioni sulla base dei segnali trasmessi dall'ECU HV (e dall'indicatore ECU): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direzione nella quale sta avvenendo la trasmissione di energia</li> <li>• Stato di carica della Batteria Ibrida</li> <li>• Temperatura esterna</li> <li>• Consumo istantaneo di carburante</li> </ul>
	Schermata Consumo	Vengono mostrate le seguenti informazioni sulla base dei segnali trasmessi dall'indicatore ECU (e dall'ECU HV): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo istantaneo di carburante</li> <li>• Consumo medio dopo il rifornimento</li> <li>• Distanza coperta dopo il rifornimento</li> <li>• Energia rigenerata</li> <li>• Temperatura esterna</li> </ul>

<b>Funzione</b>	<b>Azione</b>
Schermata allarme	Determina l'apparizione di una schermata di allarme quando si illumina la principale luce di allarme sul quadro strumenti
Schermata audio	Indica lo stato del sistema audio e dà la schermata delle funzioni audio
Schermata climatizzatore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica la temperatura esterna</li> <li>• Il funzionamento e il controllo del sistema di climatizzazione possono essere effettuati attraverso il Display Multi-Informazione e i tasti a sfioramento appaiono sullo schermo</li> </ul>
Schermata telefono(optional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando nel sistema è previsto un telefono cellulare Bluetooth, compatibile, l'utente può effettuare o ricevere telefonate azionando i tasti sullo schermo o del volante</li> </ul>
Schermata di selezione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La lingua in cui vengono trasmessi i messaggi sul display e in modalità vocale può essere scelta tra 8 diverse soluzioni: Danese, Francese, Inglese, Italiano, Olandese, Spagnolo, Svedese, Tedesco.</li> </ul>
Schermata di regolazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambia il colore dello schermo (beige, blu, grigio, verde). Regola la qualità dell'immagine.</li> </ul>
Schermata di diagnosi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica Menu di Servizio.</li> <li>• Verifica display.</li> <li>• Verifica Navigatore.</li> </ul>

## Navigatore satellitare (optional)

Il navigatore satellitare della Prius è uno dei più sofisticati attualmente disponibili sul mercato. La sua principale caratteristica è il sistema di riconoscimento vocale. Consente all'utente di operare il navigatore e il sistema audio attraverso comandi vocali in due lingue: Inglese e Tedesco.

Rispetto ai navigatori installati su altri modelli Toyota, questa nuova versione offre le seguenti innovazioni:

- Ricerca del percorso più veloce e funzioni di scorrimento sullo schermo
- Una funzione "bussola" mostra informazioni circa la posizione corrente
- Migliori capacità di ricerca
  - Ricerca delle coordinate
  - L'utente può rapidamente selezionare particolari punti d'interesse

- Altro
  - Il sistema può essere personalizzato per tre differenti utenti, con memoria
  - Grafica dal design rinnovato
  - Possibilità di selezionare il colore dello schermo (4 scelte

Come di consueto, l'intera cartografia dell'Europa occidentale è registrata su un DVD. Questo sistema di navigazione può essere operato attraverso lo schermo "touch screen" da 7 pollici del Display Multi-Informazione. Va pure notato, che questo navigatore è uno dei pochissimi sul mercato capaci di associare sia lo schermo "touch screen" sia i comandi vocali. Il navigatore satellitare con supporto DVD è disponibile a richiesta e comprende il sistema Bluetooth.

## Sistema di frenata rigenerativa

La funzione di frenata rigenerativa utilizza il motore elettrico come generatore quando il veicolo sta decelerando o frenando e immagazzina quest'energia elettrica nella batteria HV. Allo stesso tempo, utilizza la resistenza operativa che il motore elettrico esercita durante la generazione di elettricità come forza frenante.

I semiassi e il motore elettrico sono collegati meccanicamente. Quando le ruote motrici fanno girare il motore elettrico e lo fanno funzionare come un generatore, una forza rigenerata del motore elettrico viene trasmessa alle ruote motrici. Questa forza viene controllata dal sistema Hybrid Synergy Drive®, che gestisce la generazione di elettricità.

Il sistema frenante a rigenerazione di energia non fa affidamento solo sul normale impianto frenante per assicurare la decelerazione richiesta dal guidatore. Invece, grazie a un funzionamento combinato con il sistema ibrido, fornisce una forza frenante complessiva derivante dalla forza rigenerata e dal freno normale. In definitiva, questo sistema minimizza le perdite di energia cinetica

associata al normale funzionamento dei freni e recupera questa energia convertendola in energia elettrica.

Sulla nuova Prius, la potenza del motore elettrico è stata aumentata tramite l'adozione del nuovo sistema Hybrid Synergy Drive®, e ciò ha determinato un miglioramento nella capacità di rigenerazione in frenata. In più, la distribuzione della forza frenante è stata migliorata grazie all'adozione del sistema ECB, che incrementa in modo efficace la gamma d'impiego del sistema di rigenerazione. Queste nuove dotazioni aumentano la capacità di recupero di energia elettrica del sistema, contribuendo a migliorare i consumi di carburante.

## I comandi al volante

Il volante della Toyota Prius incorpora una vera e propria consolle. Tramite la serie di pulsanti presenti, il guidatore può controllare il sistema audio, l'accesso alle informazioni sul viaggio, il navigatore e il telefono (dove previsto) . In più, per la prima volta in assoluto su un'automobile , il guidatore può controllare, tramite I pulsanti sul volante, anche il climatizzatore.

In totale, i comandi permettono di controllare 16 funzioni, più di ogni altra auto nel segmento. Questa caratteristica permette di incrementare la sicurezza assicurando al guidatore il controllo di molteplici funzioni senza mai togliere le mani dal volante.



<b>Comando</b>		<b>Pulsante</b>	<b>Funzione</b>	
Audio	Volume	1	ALTO/BASSO per il volume del sistema audio	
	Modalità	2	Interruttore AM/FM della radio, cassette o CD	
	Seek		3	Breve pressione
				Pressione prolungata
				Radio Canale Avanti/Dietro
				Avanti/dietro per selezionare una stazione
		CD Traccia UP/DOWN		
		Disco avanti/dietro		
		Cassette Ricerca FF/REW		
		FF/REW		
Climatizzatore	AUTO	4	ON/OFF per il climatizzatore automatico	
	TEMP	5	Regolazione temperatura aria condizionata +/-	
	FRESH/RECIRC	6	Selezione ricircolo aria fresca	
	Sistema di sbrinamento anteriore	7	ON/OFF sistema di sbrinamento anteriore	
	Sistema di sbrinamento posteriore	8	ON/OFF sistema di sbrinamento posteriore	
INFO		9	Selezione informazioni sul viaggio	
Navigatore (optional)	Mappa	10	Mappa con la posizione attuale del veicolo sul multi display	
	Comando vocale	11	ON/OFF comando vocale	
Telefono (optional)		12	Riceve o chiude	

## Assistenza in salita

Quando il veicolo sta partendo su una strada non piana, il sistema rileva automaticamente l'inclinazione e aumenta la forza di trazione per evitare che scivoli all'indietro.

In più, con il veicolo carico o su pendii molto accentuati, il sistema può anche fornire la forza di trazione per assistere il guidatore in fase di partenza.

## Sistema a comando vocale

Toyota Prius è, assieme alla Toyota Avensis, l'unica vettura del segmento D ad essere dotata di un sistema a comando vocale (di serie con il navigatore DVD full map). Attraverso il suo impiego, il guidatore può utilizzare il navigatore e il sistema audio con maggior sicurezza, mantenendo la massima concentrazione sulla strada e sulla guida, il che è un importante vantaggio.

Dopo aver premuto un pulsante sul volante, il guidatore può dare vocalmente dei comandi in inglese o tedesco, che saranno ricevuti da un microfono inserito nella console superiore sulla parte anteriore del tetto.

Come sulla Toyota Avensis, è stato effettuato un grosso lavoro in Europa per raggiungere un coefficiente di efficacia di oltre il 90% nei comandi vocali. In ogni caso, l'utente deve attenersi a certe condizioni per trarre il massimo vantaggio dal sistema:

- In talune occasioni, l'attivazione vocale non può essere usata con i finestrini aperti a determinate velocità perché la rumorosità del vento può temporaneamente condizionare l'efficacia del sistema.
- Quando l'utente sta dando dei comandi vocali, non dovrebbero esserci altre persone che parlano contemporaneamente.
- Il sistema può riconoscere parole dette più o meno velocemente. Tuttavia tutte le parole devono essere sempre pronunciate in modo chiaro.

## Controllo stabilità del veicolo (VSC+)

Toyota ha introdotto il primo sistema dinamico di controllo della stabilità al mondo nel 1995, il VSC (Vehicle Stability Control). Otto anni dopo, Toyota lancia un'altra significativa evoluzione del sistema originale, il VSC+. Questo è il primo sistema di controllo di stabilità sul

mercato capace di interagire con il servosterzo elettrico EPS (Electric Power Steering) per fornire il corretto quantitativo di coppia sterzante in funzione di ogni situazione improvvisa.

In sostanza, il VSC+ lavora con stessa logica del normale VSC. Tuttavia, nella maggior parte delle situazioni, quando il VSC+ è attivato, l'ECU dell'EPS viene attivata per fornire un'assistenza aggiuntiva in termini di coppia sterzante per consentire al guidatore di girare più velocemente il volante. Nel caso in cui le ruote anteriori slittino durante una curva, il guidatore potrebbe avere la tendenza a girare eccessivamente le ruote, peggiorando la situazione. A questo punto l'EPS genererà una minore assistenza di coppia per evitare un angolo di sterzata eccessivo.

Il VSC+ applica lo stesso principio teorico del Brake Assist per controllare la sterzata. Al pari del Brake Assist che fornisce una assistenza aggiuntiva sul pedale del freno per consentire al guidatore di utilizzare al momento giusto l'intera forza frenante, il VSC+ offrirà la giusta assistenza di sterzo per consentire una manovra del volante più immediata da parte del guidatore.

Quando le ruote di destra e di sinistra stanno frenando su superfici con differenti coefficienti d'attrito, sarà creata una differenza tra la forza frenante applicata su ciascun lato, dipendentemente dalla forza frenante richiesta dal guidatore. Questo determinerà un momento di imbardata che può richiedere una manovra dello sterzo. In questo caso il VSC+ comanderà l'ECU dell'EPS per fornire un'assistenza di coppia sterzante nella direzione che elimini il momento di imbardata.

In più, l'ECU del controllo anti Slittamento (il cervello elettronico che controlla ABS, EBD, E-TRC e VSC+) è un processore a 32-bit, così come l'ECU dell'EPS. Rispetto ai veicoli normali, dove queste ECU sono soltanto a 16 bit, presentano una velocità di elaborazione molto più elevata, che consente un'azione più rapida ed efficiente.





alto attrito

basso attrito

← forza di frenata

↻ controllo momento di imbardata

↔ assistenza coppia sterzante

○ controllo durante il sottosterzo

↔ informazione limite



# Caratteristiche tecniche

## Motore

Costruttore	Toyota Motor Corporation
Tipo	4L, atmosferico, ciclo ad alta espansione
Testata, materiale	Lega di alluminio
Monoblocco, materiale	Lega di alluminio
Carburante	Benzina 95 Ottani (o superiore)
Iniezione	Sequenziale multiporta EFI, L-Jetronic
Accensione	Sistema Accensione Diretta DIS (Direct Ignition System)
Distribuzione	DOHC 16 valvole VVT-i
Cilindrata (cm <sup>3</sup> )	1.497
Alesaggio x corsa (mm)	75,0 X 84,7
Rapporto di compressione (:1)	13,0
Potenza max. (Cv SAE) kW/giri/min	(77) 57@5000
Coppia max. (Nm/giri/min)	115@4000
Livello emissioni	EURO IV

## Motore elettrico

Costruttore	Toyota Motor Corporation
Tipo	Sincrono, magnete permanente
Tensione d'esercizio (V)	500
Potenza max. (kW/giri/min)	50@1200-1540
Coppia max. (Nm/giri/min)	400@0-1200
Peso (kg)	104

### Gruppo batterie

Costruttore	Panasonic EV Energy *
Tipo	Idruro al Nickel-metallo
Tensione nominale (V)	201,6
Numero di moduli	28
Capacità (Ah)	6,5 (3h)
Peso (kg)	39

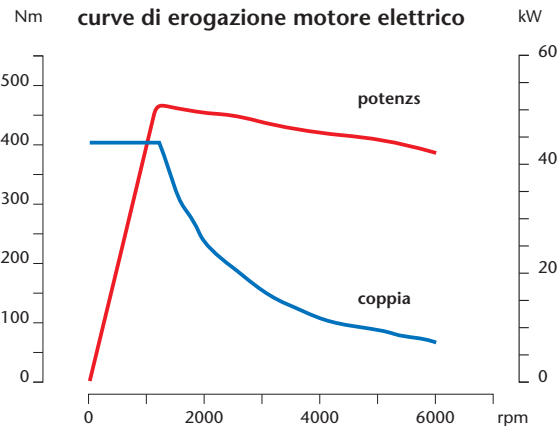
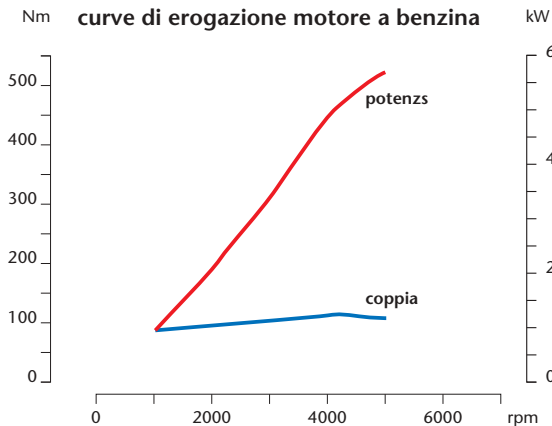
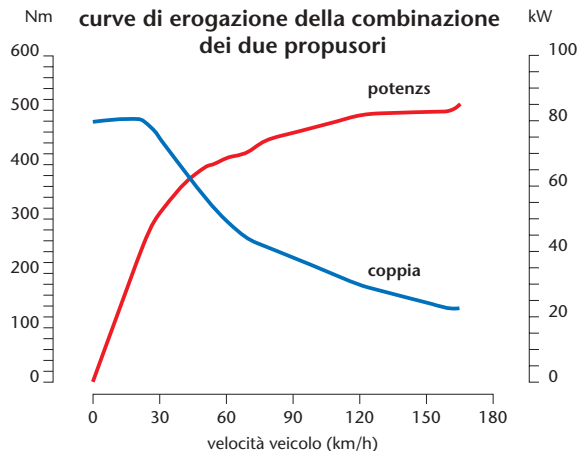
\* Una joint venture tra Toyota e Matsushita Electric

### Sistema a doppia motorizzazione

Costruttore	Toyota Motor Corporation
Tipo	Seriale-parallelo
Tipo di trasferimento coppia	Unità a meccanismo planetario
Potenza Max combinata (SAE CV) kW/km/h	(110) 82/ più di 85
Coppia Max combinata (Nm/km/h)	478/ al di sotto di 35

### Trasmissione

Trazione	Anteriore
Tipo trasmissione	E-CVT a variazione continua e gestione elettronica



## Freni

Tipo	4 freni a disco (ventilati all'anteriore)
Dimensioni disco anteriore (mm)	255
Dimensioni disco posteriore (mm)	269
Dispositivi aggiuntivi	ABS con EBD e BA (Brake Assist) ECB (Sistema frenante a controllo elettronico) E-TRC (Electric Traction Control) VSC+ (Vehicle Stability Control +) Assistenza in salita

## Sterzo

Tipo	Pignone e Cremagliera; Servosterzo elettrico (EPS) a 32-bit
Rapporto (:1)	19,2
Giri volante	3,61
Raggio minimo di sterzata – ruota (m)	5,1

## Ruote e pneumatici

Tipo cerchio	In lega leggera
Dimensione cerchio	16" x 6J
Dimensione pneumatico	195 / 55 R 16

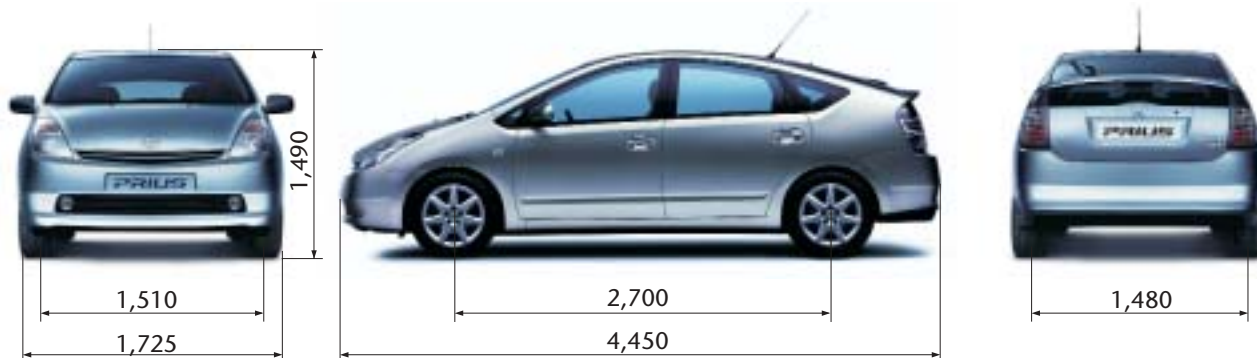
# Prius

## Dimensioni esterne

Lunghezza totale (mm)	4450
Larghezza totale (mm)	1725
Larghezza con specchi esterni (mm)	2010
Altezza totale (mm)	1490
Passo (mm)	2700
Carreggiata anteriore (mm)	1510
Carreggiata posteriore (mm)	1480
Sbalzo anteriore (mm)	890
Sbalzo posteriore (mm)	860
Coefficiente di resistenza aerodinamica (Cx)	0,26

## Dimensioni interne

Lunghezza interna (mm)	1.890	
Larghezza interna (mm)	1.440	
Altezza interna (mm)	1.225	
Volume interno (m <sup>3</sup> )	4,6	
Anteriore	Spazio per la testa (mm)	993
	Spazio alle spalle (mm)	1.397
	Spazio per il bacino (mm)	1.295
	Spazio per le gambe (mm)	1.064
Posteriore	Spazio per la testa (mm)	947
	Spazio per le spalle (mm)	1.344
	Spazio per il bacino (mm)	1.306
	Spazio per le gambe (mm)	980



### Vano bagagli

Capacità bagagliaio (m <sup>3</sup> )	0,408
Lunghezza (mm)	900

### Prestazioni

Velocità max. (km/h)	170
0-80 km/h (s)	7,4
0-100 km/h (s)	10,9
0-120 km/h (s)	15,1
0-140 km/h (s)	22,6
0-160 km/h (s)	34,0
60-100 km/h (s)	7,2
80-120 km/h (s)	8,4

### Altre emissioni \*

	Prius	EURO IV benzina	EURO IV diesel
NO <sub>x</sub> (g/km)	0,01	0,08	0,25
HC (g/km)	0,02	0,1	-
CO (g/km)	0,18	1,0	0,50

\* According to directive 1999/102 (stage 3)/EC

### Pesi

Peso in ordine di marcia (kg)	1.300
Massa complessiva (kg)	1.725

### Consumo carburante \*

Combinato (l/100 km)	4,3
Extraurbano (l/100 km)	4,2
Urbano (l/100 km)	5,0
Capacità serbatoio (l)	45

\* Secondo la Direttiva 80/1268/EEC come ultimamente emendato dalla Direttiva 1999/100/EC

### Emissioni CO<sub>2</sub> \*

Combinato (g/km)	104
Extraurbano (g/km)	99
Urbano (g/km)	115

\* Secondo la Direttiva 80/1268/EEC come ultimamente emendato dalla Direttiva 1999/100/EC



# Equipaggiamenti

## Sicurezza

<b>Attiva</b>	
VSC+	S
E-TRC	S
Dispositivo di assistenza in salita	S
ABS con EBD e BA	S
Luci degli stop a LED	S
Dispositivo di lavaggio del parabrezza a tre getti	S
Fendinebbia anteriori	S
<b>Passiva</b>	
Airbag anteriori a doppio stadio (con sensore di posizione nel sedile del guidatore)	S
Airbag laterali	S
Airbag a tendina (anteriori e posteriori)	S
Pannello inferiore placcia ad alta deformazione protettivo delle ginocchia	S
Cinture di sicurezza anteriori con pretensionatore e limitatore di forza	S
Sistema di cut-off di emergenza sul circuito elettrico	S
Configurazione WIL (Whiplash Injury Lessening) di riduzione del colpo di frusta per i sedili anteriori	S
Sistema di ancoraggio ISOFIX per il sedile bambino	S
Immobilizer HV	S

## Interno & comfort

Climatizzatore automatico elettrico con protezione anti-batteri e sensore di umidità	S
Filtro antinquinamento abitacolo	S
Selettore elettronico leva cambio	S
Servosterzo elettrico	S
Volante con comandi audio, A/C e altri controlli	S
Cristalli anti-raggi ultravioletti	S
Specchietti retrovisori esterni riscaldati con regolazione elettrica	S
Sistema di illuminazione in entrata	S
Braccioli anteriori e posteriori	S
Finestrini elettrici (4) con protezione anti-schiacciamento	S
2 Prese di alimentazione	S
Sistema di auto spegnimento della luce	S
Inseriti metallici	S
Chiusura elettrica del portellone del bagagliaio	S
Luci di cortesia nelle porte (2 all'anteriore)	S
Luci di lettura anteriori (2)	S

## Bagagliaio & vani di stivaggio

Vano portaoggetti nella console centrale	S
Box inferiore nel bracciolo centrale anteriore	S
Vano di grande capienza nel bracciolo centrale anteriore	S
Doppio vano portaoggetti (con illuminazione)	S
Tasche nelle porte anteriori	S
Portabicchieri (2 anteriori, 2 posteriori)	S
Pavimento piatto con sedili posteriori reclinabili	S

## Bagagliaio & vani di stivaggio

Compartimento sotto il pavimento del bagagliaio	S
Copertura bagagliaio	S
Ganci ritenuta bagagli	S

## Info & intrattenimento

Display multi-informazione (informazioni sul tragitto, comandi audio, comandi A/C, etc.)	S
Visualizzazione del consumo di carburante e dell'energia	S
Sistema di navigazione DVD (compreso sistema Bluetooth)	O
Strumentazione digitale (Virtual Image Display)	S
Doppio contachilometri parziale	S
Sistema audio con lettore CD e 6 altoparlanti	S

S – equipaggiamento di serie O – optional

I dettagli delle specifiche e dell'equipaggiamento forniti in queste informazioni stampa sono soggetti ai requisiti e alle condizioni locali e , quindi, possono variare da paese a paese. Toyota Motor Marketing Europa si riserva il diritto di alterare qualsiasi particolare dell'equipaggiamento e delle specifiche senza preavviso.

## Colori carrozzeria e rivestimenti



Nero "Astral Black" (202)



Blue "Ocean" (852)



Platino (1C0)



Velluto grigio