

Come prima, più di prima

L'ibrida giapponese, nell'ultimo allestimento, si conferma leader nel suo genere. Il migliorato sistema di frenata a recupero è un'arma in più per incrementare le prestazioni. Design rinnovato, riduzione di peso e tecnologie d'avanguardia solo alcuni degli altri plus della nuova Prius

Pietro Volpe



Torniamo ad occuparci, come promesso, dell'ibrida per eccellenza di Casa Toyota, la prima ad essere stata commercializzata, per meglio illustrare i cambiamenti che si nascondono sotto l'aspetto apparentemente norma-

le, in linea con auto di pari categoria. Con questa vettura il costruttore giapponese ha dimostrato di aver vinto la sfida, iniziata, con singolare lungimiranza, già quasi quattro decenni or sono. Il suo prodotto ormai non si può più considerare un sem-

plice esercizio sull'auto ibrida, come qualcuno ha detto, ma qualcosa di riuscito, che ha così aperto, una volta per tutte, una terza via tra l'automobile tradizionale e quella elettrica, su quel cammino che porterà probabilmente verso l'auto a idrogeno.

Abbiamo detto che nell'evoluzione, dalla prima versione, presentata nell'ormai lontano 1997, si sono avuti, com'è logico, positivi miglioramenti. Tutto è gestito naturalmente, come su ogni auto moderna che si rispetti, da un apparato elettronico/informatico



di assoluto rispetto in ogni sua parte. Svecchiata nel design, rivista negli interni e disponibile in una più ampia gamma di colori, la nuova Prius si presenta con una forma che a prima vista vagamente riconduce alla Corolla, l'altra berlina di Casa Toyota, ma che in realtà è in grado ormai di brillare di luce propria. Essa è anche dotata delle più evolute tecnologie per aumentare la sicurezza e l'affidabilità per una guida sempre serena e confortevole.

L'attenzione all'ambiente, di cui sicuramente è figlia una vettura del genere, non ha neppure trascurato un attento studio del processo produttivo e del ciclo di vita (leggi uso di materiali in funzione del loro futuro riciclo). Un aspetto rilevante di tale vettura è poi sicuramente quello riguardante l'efficiente sistema di frenata rigenerativa per il recupero di energia cinetica (e quindi di potenza) in decelerazione.

SISTEMA FRENANTE A RIGENERAZIONE

La frenata di un autoveicolo è realizzata trasformando la sua energia cinetica in un lavoro d'attrito e quindi in calore, che si perde irrimediabilmente. Il concetto di freno a recupero non è invenzione di oggi, né lo è

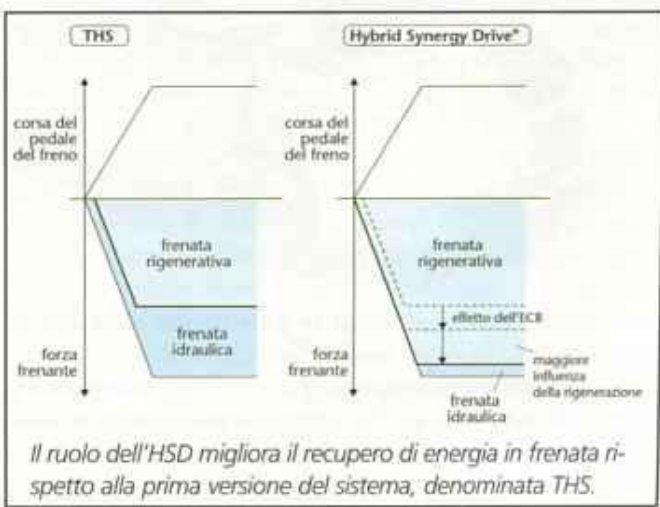
Design slanciato, abitacolo avanzato, profilo a goccia per la massima efficienza aerodinamica (triangolo monoforma) e per il passo lungo, che fornisce ampia abitabilità.

la sua sperimentazione o uso su veicoli di vario tipo (ad esempio, dalla definizione UNI sui freni per veicoli ferroviari: "tipo di freno elettrico nel quale l'energia generata dai motori elettrici, quando vengono fatti lavorare come generatori per effettuare la frenata, è immessa nella linea di alimentazione dei motori stessi"). Il merito di Toyota, però, è stato quello di aver inserito un tale sistema di rigenerazione dell'energia in frenata-capace di riciclarne una quota, altrimenti dispersa, nelle batterie di accumulo di un'auto - all'interno di un più ampio sistema di gestione per migliorare le prestazioni, HSD® (Auto Tecnica - Marzo '03).

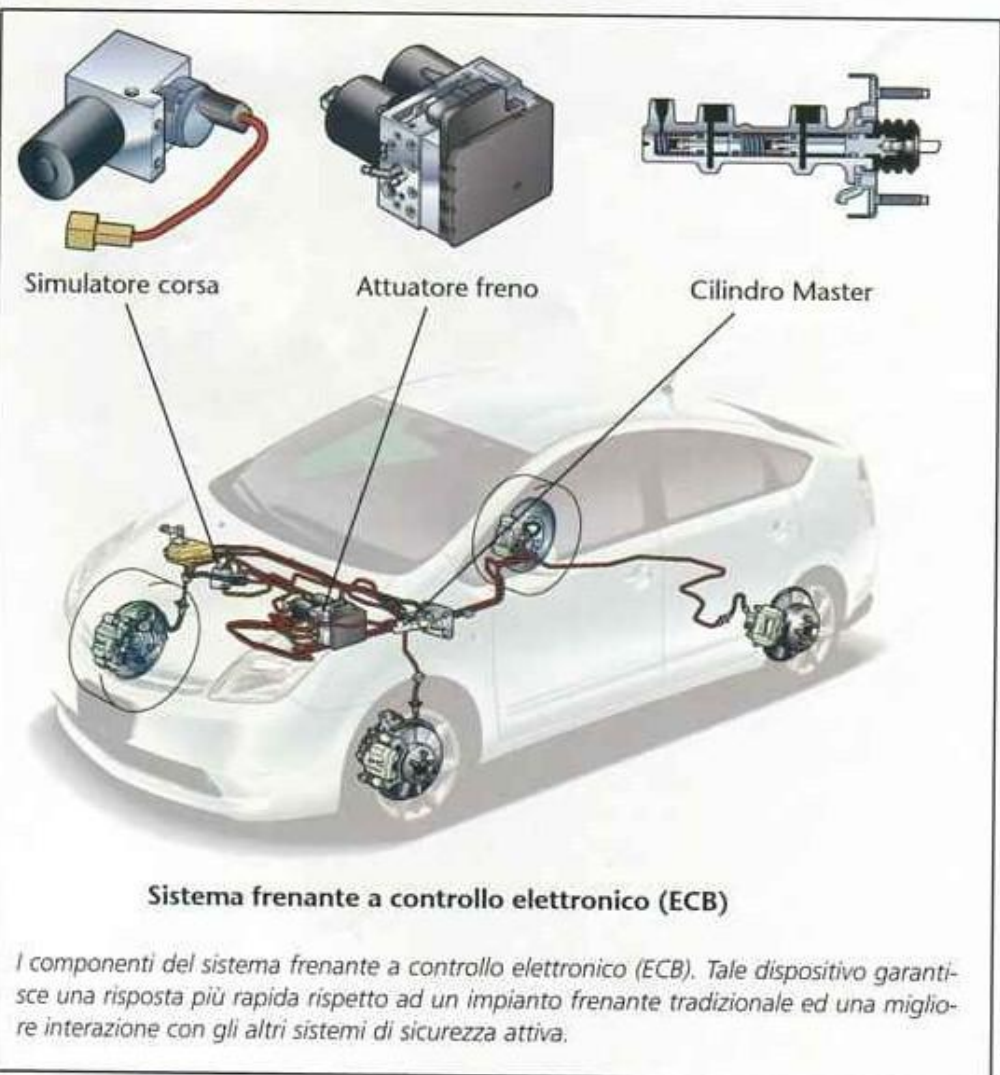
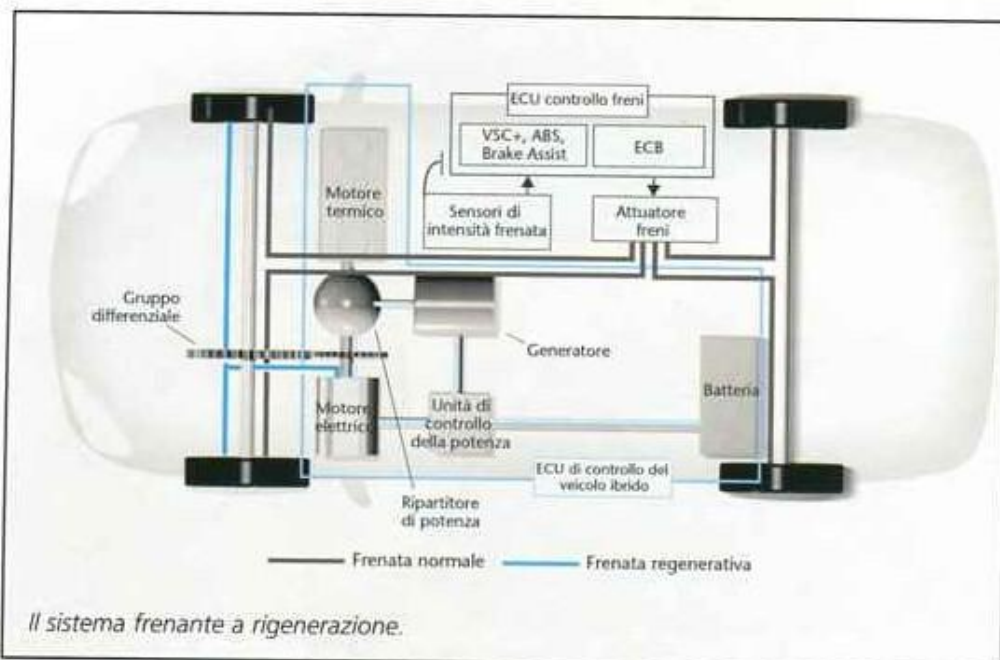
In un'automobile convenzionale ogni volta che sono azionati i freni per rallentare, si attiva il servofreno che comanda il sistema idraulico per l'arresto del veicolo, trasformando la sua energia cinetica in energia termica (per attrito), che va poi dispersa nell'aria. Sulla Prius, spingendo il pedale del freno, il guidatore attiva un circuito elettrico che provvede a



I flussi di energia nel caso di decelerazione o frenata.



Il ruolo dell'HSD migliora il recupero di energia in frenata rispetto alla prima versione del sistema, denominata THS.



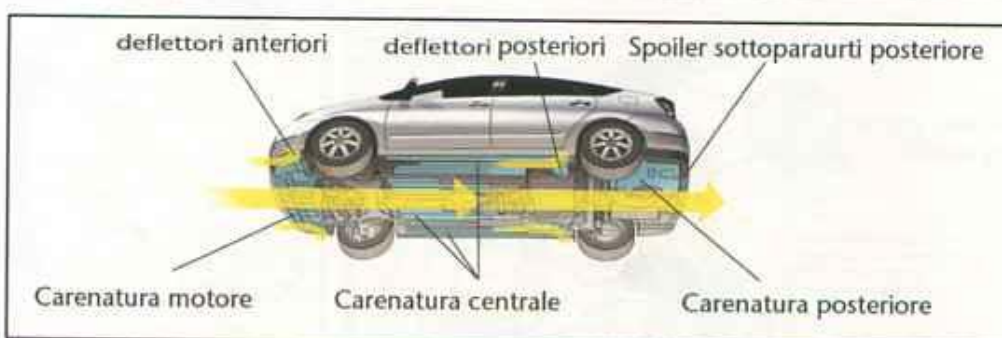
fermare la vettura. L'energia cinetica è recuperata e inviata alla batteria sotto forma di energia elettrica: in fase di frenata, il motore elettrico funziona da generatore per riportare al valore massimo il livello di carica della batteria (semiassi e motore elettrico sono collegati meccanicamente). Quando le ruote motrici fanno girare il propulsore elettrico e lo fanno funzionare come generatore, la forza del motore elettrico è trasmessa alle ruote motrici). Non solo. Ogni volta che è spinto il pedale del freno, il sistema coordina le azioni di freno idraulico, ECB (Electronically Controlled Brake System) e meccanismo di rigenerazione per utilizzare preferibilmente la frenata rigenerativa e recuperare energia, anche a velocità molto basse (una possibilità molto utile, ad esempio, nella guida in città). L'ECB, di cui sulla Prius è presente un'evoluzione, è un sofisticato sistema di freno by-wire lanciato in prima assoluta da Toyota sulla Estima Hybrid (un minivan a quattro ruote motrici) nel giugno 2001. L'elettricità garantisce una risposta più rapida ed una migliore interazione tra gli altri sistemi di sicurezza attiva. Una garanzia in più, quindi, la presenza del sistema ECB by-wire, rispetto ad 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+ (il controllo di stabilità), comunque presenti. Come misura di sicurezza, infine, nel caso sul veicolo si verifici una mancanza di energia elettrica, l'ECB è dotato di una fonte di alimentazione aggiuntiva per una rapida reazione (28 condensatori immagazzinano elettricità che può essere utilizzata quando necessario). Il controllo elettronico della frenata contribuisce a migliorare la distribuzione della forza frenante, incrementando in modo efficace la gamma d'impiego del sistema di rigenerazione. E aumentando la capacità di recupero di energia elettri-

ca, si migliorano i consumi di carburante. La quantità di forza rigenerativa che è possibile utilizzare in ciascun ciclo di frenata è ora più alta che in passato grazie all'ECB. Il sistema di controllo elettronico della frenata, in funzionamento combinato con il THSD, calcola la forza necessaria sulla base dell'entità dello sforzo sul pedale del freno e della forza applicata dal guidatore (la forza frenante richiesta è intesa come la somma della forza frenante rigenerativa e della forza frenante generata dal sistema idraulico). Infine, con un attento studio per minimizzare anche 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.

CARROZZERIA, TELAIO E SOSPENSIONI

In questa "crossover" contribuisce alla riduzione dei consumi anche un attento studio dell'aerodinamica. Al brillante risultato di 0,26 per il C_x si aggiungono i coefficienti di portanza anteriore e posteriore rispettivamente di -0,004 e 0,074, che vanno a vantaggio di una maggiore stabilità anche alle andature sostenute. Frutto di accurati e lunghi studi in galleria del vento che hanno portato ad un equilibrio tra stile e aerodinamica, la forma che ne è risultata presenta all'aria in maniera più efficace una ridotta area frontale. A maggiore stabilità e silenziosità ha contribuito pure l'adozione di una forma particolare del tetto e la forma del sottoscocca (da qui la riduzione del coefficiente di penetrazione e l'aumento di deportanza). A ciò si aggiungono uno spoiler sul portellone posteriore e un estrattore d'aria sotto il paraurti, pure posteriore. È stata anche ridisegnata la copertura inferiore del paraurti anteriore e sono state aggiunte altre carenature ed uno spoiler anteriore per la regolazione del

I particolari introdotti per migliorare il C_x e la deportanza.



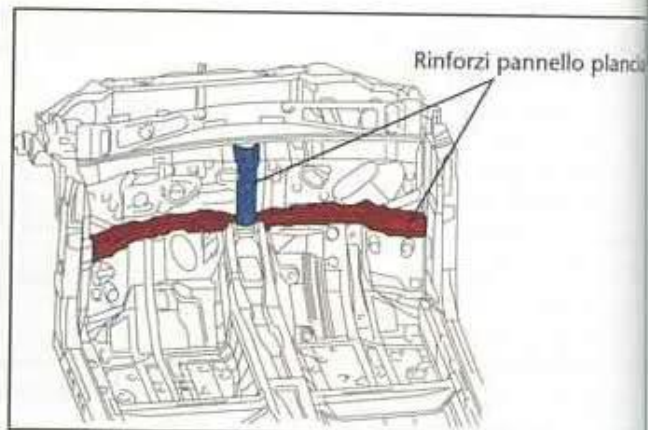
flusso d'aria attorno ai pneumatici per ridurre la resistenza dell'aria. Con 4450 mm di lunghezza (più lunga di 135 mm del modello precedente), un passo di 2700 mm (aumentato di 150 mm) e una distanza tra le file delle sedute di 95 mm, appartiene di diritto al segmento D. Nell'abitacolo, che contiene cinque ergonomici posti, il punto d'anca di 575 mm dei sedili anteriori facilita l'ingresso e l'uscita e garantisce al pilota una posizione adeguata e ottima visibilità in tutte le direzioni. Il naturale aumento di peso in conseguenza dei maggiori contenuti della

vettura (climatizzatore di nuova concezione, incremento dei sistemi di sicurezza, etc...) non ha portato ai tanto temuti aumenti di consumi ed emissioni, poiché Toyota ha fatto parallelamente abbondante uso, in ogni più piccolo elemento in qualsiasi area del veicolo, di alluminio e acciaio ad alta resistenza (che può permettere una riduzione di peso fino al 40%): si è così ottenuta una consistente riduzione di peso rispetto alla precedente Prius. L'acciaio ad alta resistenza (insieme a materiali stampati a caldo), usato per rinforzare i montanti centrali e

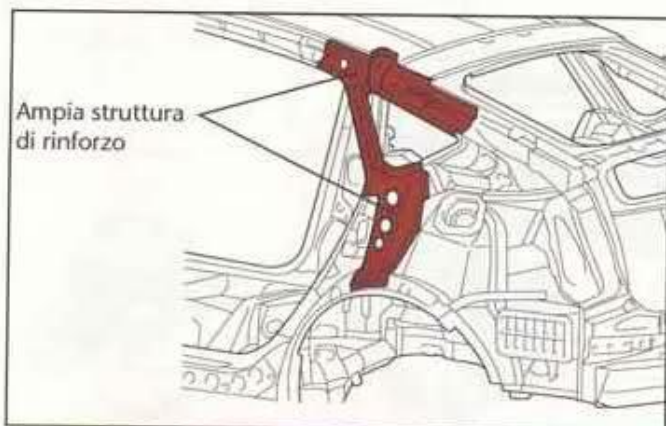
per le traverse del tetto, ha permesso di ottenere un telaio robusto e leggero allo stesso tempo. Altri rinforzi sono stati immessi intorno al cofano, sulla plancia, intorno al terzo finestrino laterale (con una struttura avente lo scopo di dissipare le forze applicate sui duomi della sospensione superiore e aumentare la rigidità) e intorno all'arco della ruota posteriore. Il cofano e il portellone posteriore sono in alluminio, come pure i cilindretti delle pinze freno e le articolazioni dello sterzo (fatto, questo, che ha consentito di ridurre pure le masse non sospese e di aumentare



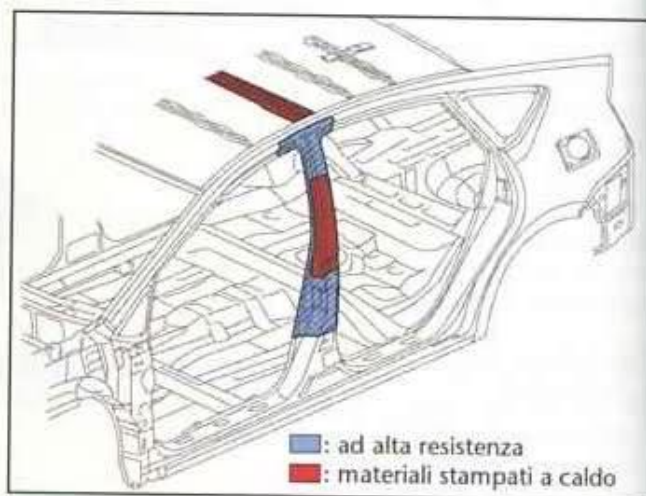
I componenti in alluminio della Prius.



Rinforzi pannello piano



Ampia struttura di rinforzo



■: ad alta resistenza
■: materiali stampati a caldo

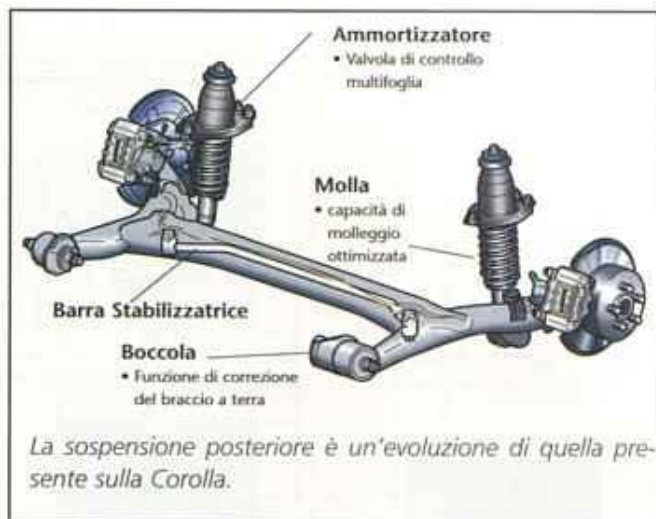
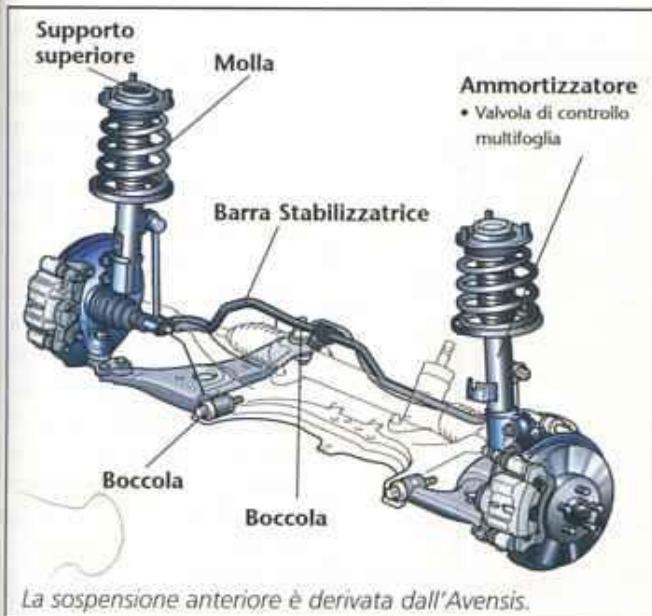


A lato e in basso, molte delle misure interne sono ai vertici della classe. Il volume interno della Prius è di 4,6 m³.

In basso a destra, nell'abitacolo sono distribuiti otto diversi vani portaoggetti, compreso un capace doppio cassetto di fronte al passeggero.

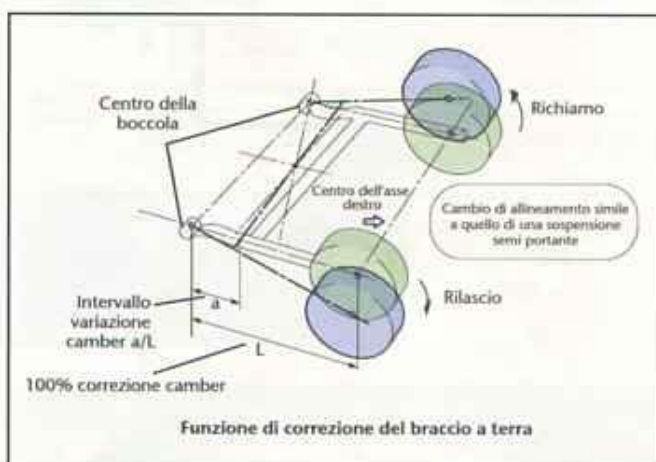
la sensibilità di guida). Per quel che riguarda le sospensioni, gli obiettivi principali degli ingegneri sono stati la stabilità in tutte le condizioni di guida e la limitazione del rollio. E sono stati ottenuti con una struttura indipendente tipo Mac Pherson (ripresa dalla Avensis) all'anteriore, dove





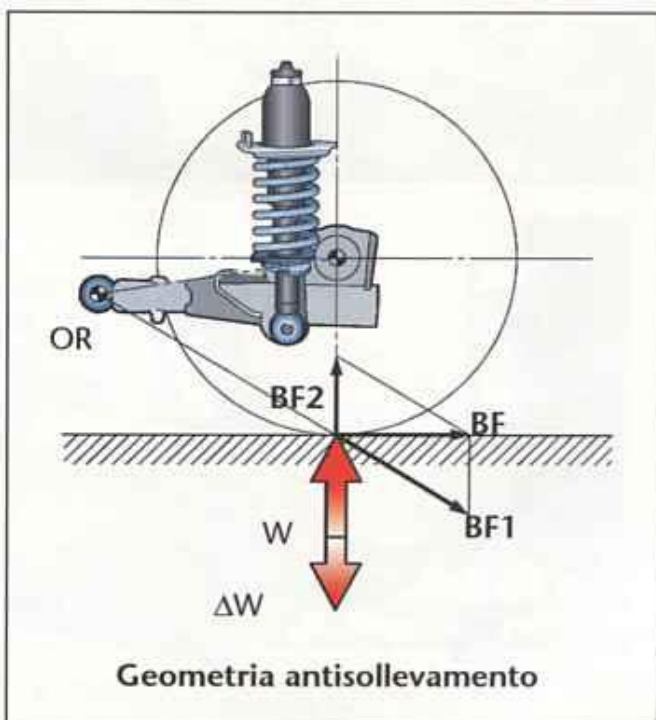
è pure presente un camber negativo per favorire ulteriormente la stabilità della vettura nelle curve più dure. La sospensione posteriore deriva, invece, da un'evoluzione dell'assale torcente della Corolla; grazie alla geometria antisollevarmento e di recupero della convergenza in curva si riescono ad ottenere sia un migliore controllo che una migliore stabilità.

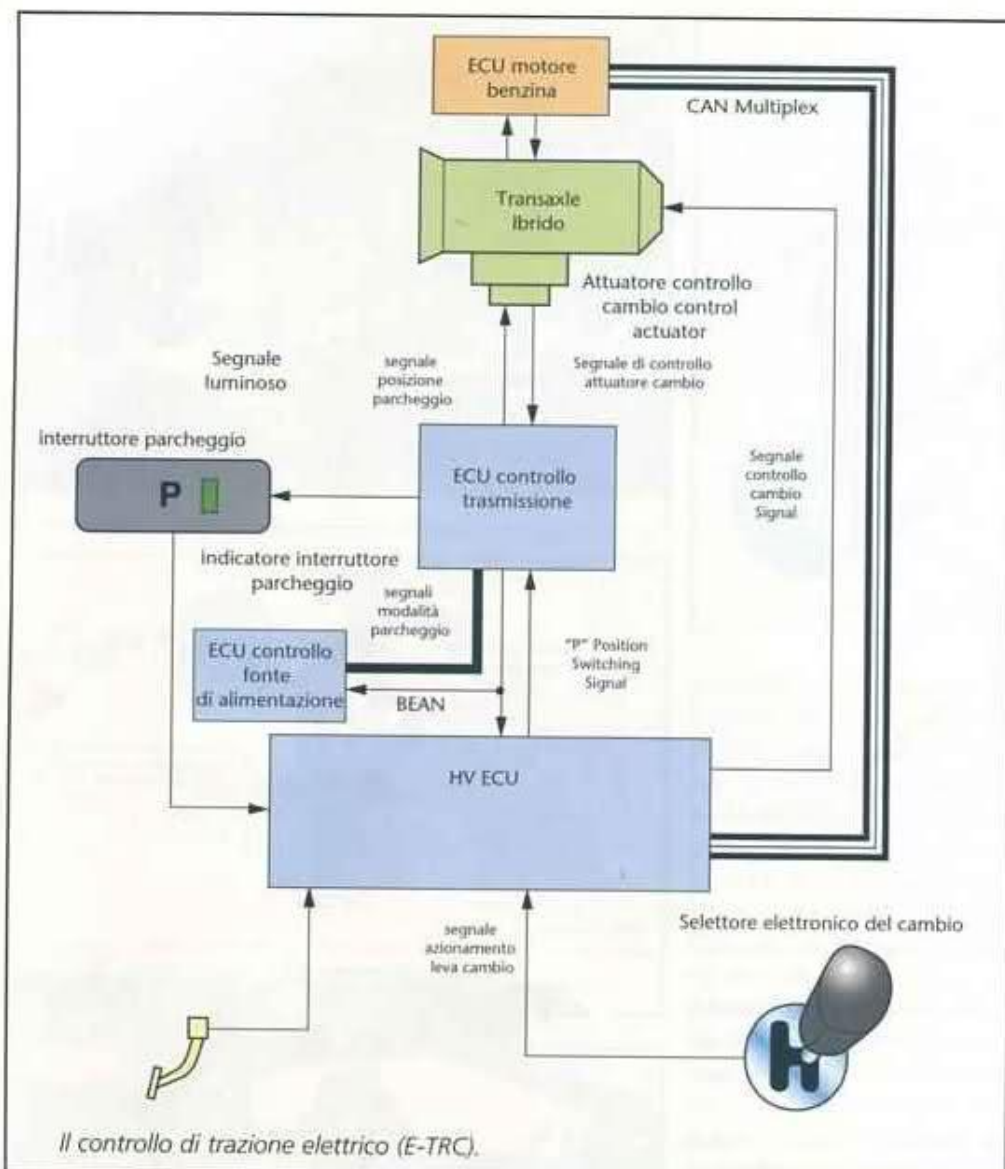
di una ruota: l'ECU antislittamento comanda una seconda ripartizione nel trasferimento di coppia dal motore elettrico alle ruote (e non da quello a benzina come nei sistemi tradizionali). In contemporanea la situazione è segnalata al pilota e sono attivati i freni tramite l'ECB. Il controllo elettrico consente anche in questo caso tempi di risposta molto rapidi con evidente vantaggio per la sicurezza attiva. Altra utile dotazione è il sistema di assistenza in salita, che impedisce di arretrare quando ci si avvia da un pendio. Un sensore di velocità sul motore elettrico rileva l'angolo di inclinazione; il sistema fornirà una maggiore forza motrice per impedire alla vettura di muoversi all'indietro anche in presenza di forti pendenze. ABS, EBD e VSC+ (sistema di controllo della stabilità del veicolo) operano tramite un circuito elettrico/elettronico. L'ECU di controllo coordina tutti i sistemi. Il VSC+ lavora con il servosterzo elettrico, intervenendo insieme in caso di emergenza o situazione insolita: migliora così il tempo di reazione del veicolo per evitare o ridurre potenziali situazioni di incidente. Inoltre tutti i dispositivi lavorano in coordinazione con l'ECB. Un avanzato sistema CAN Multiplex connette tra loro tutti i sistemi di con-



TECNOLOGIA E SICUREZZA

La tensione più alta generata da inverter e batteria ha permesso di equipaggiare la Prius con una gamma di tecnologie by-wire molto ampia per migliorare la sicurezza ed il comportamento del veicolo. Per l'acceleratore, freni e cambio, i collegamenti meccanici e idraulici sono stati eliminati e sostituiti con cavi elettrici e connessioni elettroniche con il risultato di tempi di attivazione più rapidi, risparmi di peso e spazio e una maggiore affidabilità. Del sistema freni a controllo elettronico, ECB, si è già parlato. Oltre a ciò, i tecnici nipponici hanno sviluppato ed introdotto l'E-TRC (Electric Traction Control), un sistema di controllo della trazione che utilizza l'alta capacità di risposta del motore elettrico ad elevata potenza per il ripristino della trazione, qualora si rilevi il pattinamento



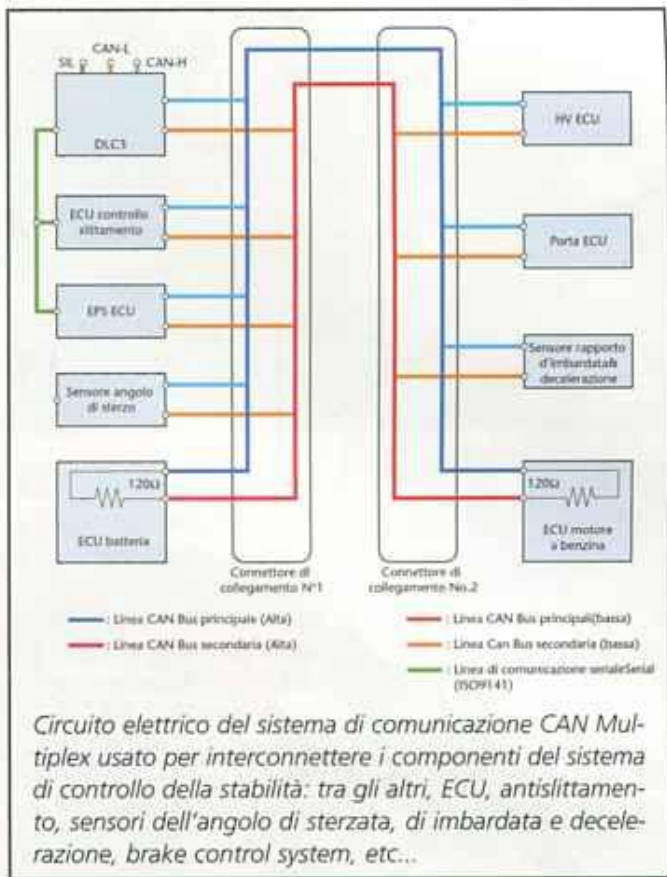


Il controllo dello chassis. Con una velocità di trasferimento delle informazioni pari a 1 Mbps, è usato per il Brake Control System, il collegamento tra ECU motore termico ed ECU batteria HV e tra quest'ultima e l'ECU del servosterzo elettrico. Toyota non ha ovviamente nemmeno trascurato la sicurezza passiva, se si prevedono numerosi rinforzi e, precisamente, nel paraurti anteriore, nel tunnel e sulla linea di cintura delle porte, il cui risultato è una maggiore rigidità del telaio accompagnata ad una dissipazione efficace degli urti frontali, con conseguente minimizzazione della deformazione dell'abitacolo in caso di urto frontale. Le collisioni laterali sono fronteggiate con altri rinforzi ai montanti, con le traverse del tetto e con barre antintrusione. È pure previsto un meccanismo per assorbire energia nella colonna dello sterzo, che è collegata allo scatola mediante un albero collassabile per ridurre la possibilità che lo sterzo penetri nell'abitacolo in caso di scontro primario. Durante la collisione secondaria entrano in gioco, per assorbire l'energia dell'impatto, anche volante ed airbag del guidatore. Oltre a quest'ultimo ne sono presenti altri sette. Quelli frontali sono del genere SRS (Supplemental Restraint System) a doppio stadio.

Il sedile di chi guida è dotato di un sensore di posizione per lo spostamento longitudinale della seduta: le informazioni inviate consentono all'ECU del sistema di calcolare con maggiore accuratezza la velocità di apertura. Gli airbag laterali e a tendina si occupano, invece, di proteggere guidatore, passeggero anteriore e passeggeri posteriori esterni da traumi alla testa e al torace. Migliorata risulta anche la protezione per le ginocchia.

Altra attenzione alla sicurezza è il sensore di interruzione presente nel circuito ad alta tensione: in caso di collisione perviene un segnale dal sensore di crash a quello di interruzione, che taglia la rete ad alta ten-





sione prima dell'apertura degli airbag. Non si dimentichi, infine, l'innovativo sistema senza fili "mani libere" Bluetooth® (a richiesta e in abbinamento al navigatore satellitare), che consente a chi guida di ricevere e chiamare senza utilizzare le mani per il cellulare, ma il display LCD touch screen o i tasti sul volante (sede, peraltro, di ben 16 funzioni differenti tra le quali, ad esempio, climatizzatore, sistema audio, cruise control, etc...).

Sopra e a lato, gli otto airbag di serie (frontali, laterali e a tendina).

INTERNI

Il design della plancia, dalla linea pulita, è dominato da una torretta centrale, senza inutili appesantimenti; la tecnologia by-wire e i comandi





In alto, sul volante sono presenti i comandi del climatizzatore, del sistema audio, del navigatore, del riconoscimento vocale, etc... aumentando la sicurezza e assicurando al guidatore il controllo delle funzioni senza togliere le mani dal volante.

A sinistra, vicino al volante è posizionato lo speciale selettore elettronico del cambio. Sopra il selettore, il tasto a pressione per il parcheggio.

sullo sterzo sono segno di un attento studio ergonomico, come lo sono gli spazi interni, le comode sedute e le varie dotazioni, tutte votate all'ottenimento del miglior comfort possibile per gli occupanti. Vicinissimo al volante lo speciale, e facile da usare, selettore elettronico del cambio, che ritorna nella posizione iniziale quando il guidatore rilascia la leva dopo una cambiata.

Sono presenti un climatizzatore di ultima generazione, navigatore satellitare (a richiesta), display multi-informazioni di 7 pollici a cristalli liquidi touch screen. Il ripiegamento efficiente dei sedili posteriori dà luogo ad un amplissimo spazio per il vano bagagli. Design pulito e aerodinamico, in-

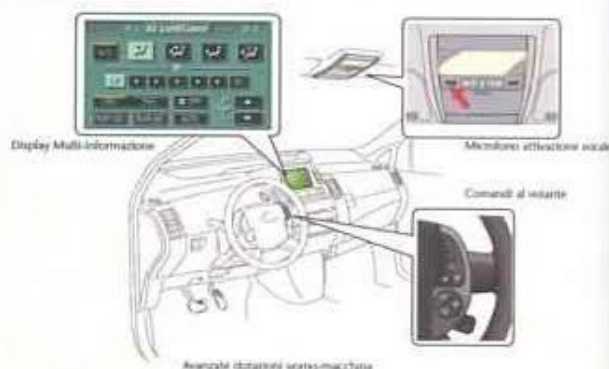
Al centro a destra, la plancia è dominata da una torretta centrale. L'intera struttura è pulita e priva di inutili linee di chiusura.

A lato, la capacità del bagagliaio è di 408 litri, 18 litri in più rispetto al modello precedente. Il sistema di ripiegamento dei sedili posteriori consente di disporre di un fondo completamente piatto.

Sotto, la smart key.



Interfaccia avanzata uomo-macchina



Interfaccia uomo-macchina con le avanzate dotazioni per migliorare la facilità d'uso.



terni ricchi di stile e spaziosi, bassi consumi, emissioni davvero ridotte, tecnologie all'avanguardia presenti ovunque fanno presto dimenticare la precedente versione. Un ampio concentrato di innovazioni, quindi, e che si può ottenere ad un prezzo di 24.900 euro (chiavi in mano), abbastanza allineato a quelli di concorrenti di pari categoria.

ERRATA CORRIGE

Sullo scorso numero della rivista, nell'articolo relativo alla Toyota Prius (pag.108), sono state anticipate notizie relative alla garanzia sui componenti ibridi e sulla vettura. A tale proposito, la Casa conferma i dati sui componenti dell'HSD; per la vettura invece la garanzia generale è di tre anni o 100.000 km.