

Toyota Prius, la brillantezza del risparmio

La nuova generazione dell'ibrida nipponica, primo veicolo al mondo in grado di rispettare contemporaneamente le più severe normative antinquinamento internazionali, concilia prestazioni di rilievo e consumi d'uso ridottissimi

Amedeo R. Simili

La concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è passata da circa 280 ppm (parti per milione) prima della rivoluzione industriale, a 370 ppm di ora. Gli esperti dicono che questo valore raggiungerà i 700 ppm nel 2100, le temperature aumenteranno di 4-5 °C e allora dovremmo preoccuparci per l'influenza che ciò po-

trebbe avere sulla vita: la desertificazione e la perdita di terra attraverso un innalzamento del livello del mare. Da qui l'esigenza, fra l'altro, di produrre auto a basso impatto ambientale, considerati i volumi di vendita attuali e futuri. Attualmente, gli sforzi sono concentrati al miglioramento delle tecnologie per il

Auto dell'anno in Nord America

Un gruppo di 49 giornalisti del mondo dell'auto degli Stati Uniti e del Canada ha eletto, con una conferenza al Salone Internazionale dell'Auto di Detroit, la nuova Toyota Prius Auto dell'Anno per il Nord America. Il premio viene assegnato alle automobili che fissano nuovi punti di riferimento in termini di design, innovazione, sicurezza e guidabilità. La giuria ha esaminato 17 automobili candidate. Le tre auto finaliste sono state la Toyota Prius, la Mazda RX-8 e la Cadillac XLR.

trattamento dei gas di scarico del motore (HC, CO e NO_x), con la prospettiva di vedere sostanzialmente risolto il problema intorno al 2020. Di conseguenza, l'aspetto più importante rispetto alle influenze sul clima è il controllo delle emissioni di CO₂. A tale scopo, si debbono implementare l'efficienza del combustibile e le caratteristiche globali del veicolo e nel contempo ricorrere a forme di energia intrinsecamente pulite. I veicoli dotati di propulsione ibrida come la nuova Toyota Prius oggetto della nostra prova fanno parte di questa filosofia complessiva.

Le vetture elettriche, infatti, sono ormai familiari presso il grande pubblico, ma il loro prezzo ancora alto, la scarsa autonomia e le prestazioni più modeste hanno sempre costituito un limite alla loro accettazione. I motori a combustione interna vantano già un secolo di sviluppo, ma la domanda crescente per veicoli più efficienti nella gestione del carburante e più rispettosi dell'ambiente impone un nuovo approccio alla progettazione. La combinazione intelligente di due distinte fonti di propulsione in un sistema ibrido tecnologicamente avanzato può consentire di ottenere notevoli risparmi di carburante e un taglio considerevole delle emissioni nocive, offrendo però nel contempo autonomia e prestazioni equiparabili a quelle di un veicolo convenzionale. La nuova Toyota Prius soddisfa le normative sulle emissioni Euro 4, le J-ULEV giapponesi e le AT-PZEV americane (con cambio automatico): ed è sorprendentemente il primo veicolo al mondo in grado di soddisfare contemporaneamente normative



così rigide. In un anno, percorrendo 20.000 km, Prius produce 1 tonnellata di CO₂ in meno rispetto ad una vettura Diesel appartenente al segmento «D». La nuova vettura vanta un livello di emissioni di CO₂ addirittura più basso di un'auto Diesel del segmento «B» con le quali rivaleggia anche in termini di consumi. Questo eccellente risultato in termini d'emissioni e consumi non va però a discapito delle prestazioni, anzi, grazie alla formidabile coppia massima di 478 kgm, ha un'accelerazione paragonabile ad un'auto 2 litri Turbodiesel del segmento «D».

Legislazione e incentivi

In molti Paesi europei le auto dotate di propulsione ibrida come Prius godono già di agevolazioni economiche di diverso tipo. Nel Regno Unito, ad esempio, Prius gode di un *bonus* di € 1.500 ed è esentata dalla tassa per entrare nei centri a traffico limitato. In Olanda, inoltre, non è soggetta alla tassa sui beni di lusso (ben € 7.500!), mentre in Grecia non è gravata dall'imposta di immatricolazione, che è pari addirittura al 25% del valore dell'auto. In Portogallo, infine, gode di una riduzione del 40% sulla tassa di vendita dell'auto. E in Italia? Assolutamente nulla: questo tipo di autovetture non godono di alcun tipo di sgravio e la loro diffusione è affidata unicamente al senso ecologico (e alla lungimiranza nella gestione economica del budget familiare) degli automobilisti.



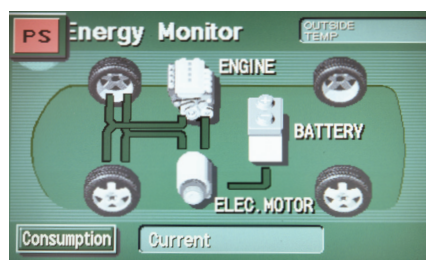
Trasparenza della Toyota Prius: in evidenza anteriormente il gruppo propulsivo ibrido e posteriormente il compatto «pacchetto batterie» che non inficia la volumetria del bagagliaio



La nuova Prius è stata disegnata in funzione del miglior compromesso fra doti aerodinamiche ed abitabilità

Nuova Toyota Prius

Quando nel 2002 PROTECTA ebbe l'occasione di provare la prima generazione della Prius, insieme alla monovolume Estima, non venduta in Europa, e ad altri prototipi di ricerca, ci rimase netta l'impressione che al futuro dell'auto si stava lavorando con risultati concreti. Ora, dopo la generazione presentata nel 1997 - prima ibrida prodotta in grande



serie - la nuova Prius offre miglioramenti consistenti in termini di abitabilità e prestazioni, senza voler tradire la propria vocazione di risparmio e rispetto per l'ambiente. Vedremo dunque in cosa si differenzia il nuovo modello dal «vecchio», tenendo conto che ormai la Toyota può vantare l'esperienza di oltre 130.000 Prius vendute, di cui 37.000 solo nei primi quattro mesi di quest'anno (2.500 in Europa). La versione precedente era una tre volumi con coda alta e rastremata, certo aerodinamica ma che non faceva davvero sognare i puristi dello stile. La

nuova generazione opta per una linea nettamente a due volumi, con coda tronca: vi si riconoscono le intuizioni aerodinamiche del dr. Kamm, i cui studi degli anni Trenta ispirarono tanti anni dopo vetture dal Cx eccellente, come la Citroën GS, l'Alfasud e la Lancia Gamma.

La nuova Prius forse non finirà al MOMA di New York a fianco della Cisitalia; ma ha una personalità stilistica ben definita e un aspetto filante che lascia intuire il suo fantastico Cx di 0,26, valore unico per una vettura da famiglia. Un indice di forma così favorevole già contribuisce a ridurre i consumi in autostrada, dove la resistenza dell'aria conta ai fini del consumo più delle perdite dovute all'attrito col suolo. Un incremento modesto delle dimensioni esterne (4,45 m per un passo di 2,7) ha lasciato più spazio ad abitacolo e bagagliaio: anzi, ormai lo spazio a bordo è quello di una vettura del segmento «D». Il piccolo lunotto secondario nella parte alta della coda permette una migliore visibilità in manovra e nello specchio retrovisore; presente la funzionalità 60/40 dei sedili, per aumentare il volume di un bagagliaio, già forte di 408 dm³ di volume in configurazione cinque posti.

L'altra novità è l'utilizzo sistematico nella struttura di materiali leggeri quali alluminio, resina e acciai ad alta resistenza che ha permesso di risparmiare complessivamente 140 kg senza penalizzare la sicurezza passiva, integrata fra l'altro anche ad 8 airbag di serie. Difetti? Forse la strumentazione indulge troppo alla modernità: tachimetro, contagiri e indicatori di livello e pressione analogici sarebbe-

Tecnologia e funzionamento del sistema Hybrid Synergy Drive

Esistono due tipi di sistemi ibridi: un «ibrido in serie» nel quale il propulsore termico aziona un generatore e la potenza creata è utilizzata da un motore elettrico per azionare le ruote dei veicoli e un «sistema ibrido parallelo» nel quale il motore termico e il motore elettrico azionano le ruote contemporaneamente.

Il THS (Toyota Hybrid Synergy) combina entrambi i sistemi per massimizzarne i vantaggi.

Quando il propulsore a benzina è in condizioni di scarsa efficienza, il veicolo è azionato utilizzando solamente la potenza generata dal motore elettrico. In condizioni normali, il motore a benzina opera come fonte d'alimentazione primaria e il dispositivo elettronico di gestione del sistema distribuisce la sua potenza tra generatore di potenza e azionamento del veicolo. Il sistema controlla continuamente l'efficienza dei rapporti tra generatore di potenza e distribuzione della potenza di azionamento. Inoltre, impiegando il motore elettrico come un generatore durante la decelerazione e la frenata, e abbinando questo alla batteria, viene ottenuta una maggiore rigenerazione di energia. Il sistema agisce come un efficiente sistema di frenata a recupero d'energia che trasforma l'e-

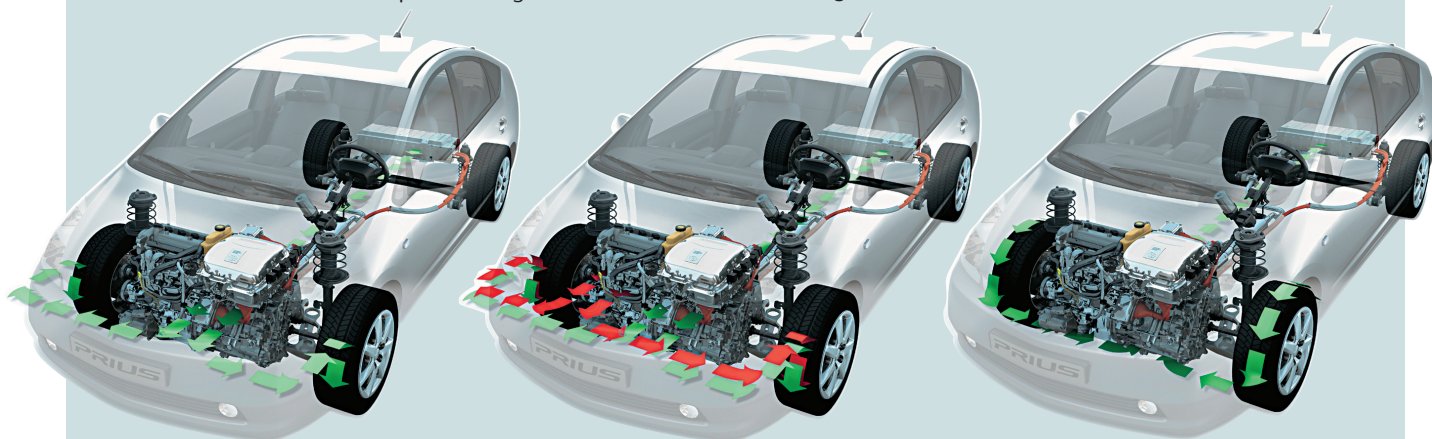
nergia cinetica del veicolo in energia elettrica. L'energia recuperata è quindi conservata nella batteria. Il sistema provvede autonomamente ad utilizzare i motori singolarmente o assieme in funzione del tipo di strada che si sta percorrendo. Ad esempio, ogni volta che la vettura si ferma il motore a benzina si spegne per poi riaccendersi non appena si accelera per ripartire.

In città quindi sono molti i momenti in cui Prius funziona in modalità totalmente elettrica, contribuendo in maniera significativa alla riduzione dell'inquinamento.

Lo spegnimento del motore a benzina si verifica anche quando si percorrono strade in discesa o si rallenta semplicemente, senza che il guidatore se ne accorga.

In aggiunta a tutto ciò, Prius prevede che il guidatore possa scegliere autonomamente la modalità totalmente elettrica per percorrere brevi tratti a non oltre 70 km/h.

Il Toyota Hybrid Synergy non costringe a fermate per ricaricare la batteria perché quest'ultima è perfettamente autonoma ricaricandosi grazie al motore a benzina e grazie ad un sistema di recupero dell'energia in frenata.



Funzionamento elettrico

A basse e medie velocità il veicolo opera solo con il motore elettrico, in quanto il motore a benzina lavorerebbe in condizioni di scarsa efficienza.

Funzionamento combinato elettrico-termico

Durante un'accelerazione improvvisa, oppure a velocità più elevate, il motore a benzina entra in funzione sommando la propria potenza a quella del motore elettrico.

Funzionamento frenata rigenerativa

Durante la decelerazione, il motore elettrico agisce come un generatore, recuperando l'energia cinetica del veicolo sotto forma di energia elettrica che ricarica le batterie.

ro più immediati da interpretare, perché vengono percepiti costantemente con la coda dell'occhio anche senza leggere conscientemente delle indicazioni numeriche. Ottima, invece, grafica e qualità delle informazioni provenienti dal *display* centrale, specie se si sceglie l'opzione che visualizza una serie di istogrammi, che si succedono nel tempo, ciascuno dei quali visualizza il consumo medio degli ultimi cinque minuti (e l'energia elettrica recuperata nelle fasi di freno motore). Un metodo semplice e pratico per imparare ad acquisire sensibilità nei confronti del concetto di consumo istantaneo e dell'influenza dello stile di guida sulla salute dei nostri polmoni e... del nostro portafoglio. Ma è sul piano delle «motorizzazioni» che ci sono le maggiori novità.

Due motori in sinergia

Il concetto della vettura, che Toyota ha ora voluto chiamare Hybrid Synergy Drive, è un'evoluzione rispetto alla Prius precedente. Anche qui, un motore elettrico si occupa di spostare la vettura alle velocità più basse - e la superiore coppia a bassi giri di un propulsore a corrente è vincente sul piano dell'efficienza - prelevando energia da un pacco batterie che, con i suoi 39 kg di peso complessivo,



ha oggi la più alta densità di potenza sul mercato in rapporto a peso e ingombro. Se la carica delle batterie scende sotto una certa soglia, per ricaricarle va in moto automaticamente il motore termico a ciclo Atkinson: un quattro tempi tutto in alluminio, con un diagramma delle fasi lievemente diverso da quello a ciclo Otto, per massimizzare la fase di espansione dei gas. Lo stesso motore si accende anche appena superata una data velocità, a dire il vero molto bassa, per fornire una potenza alle ruote maggiore; oppure, in modo praticamente istantaneo, ad ogni maggiore richiesta di potenza espressa dal conducente tramite l'acceleratore. Il guidatore ha ora anche la possibilità, ad esempio nei centri storici, di selezionare la marcia col

solo motore elettrico per brevi tratti, ovviamente sino alla capacità delle batterie. Ora il motore, grazie all'alleggerimento della parete del pistone, un precarico inferiore per le molle valvole e una nuova camera di combustione ovale, eroga 4 kW in più (pari a 5 cv), per un totale di 78 cv CEE. Oggi 57 kW a 5.000 giri/min non sono molti in senso assoluto per un 1.500 a benzina, ma se l'incremento di potenza di 5 cv non è significativo in assoluto, in compenso il motore elettrico eroga il 50% di potenza in più, passando da 33 a 50 kW. In effetti, ora è più potente della maggior parte dei motori a benzina da 1,0-1,2 litri di cilindrata, e soprattutto la sua coppia di 400 Nm da fermo ai 1.200 giri/min è un valore superiore a quello di un grosso Diesel V6. Dunque nelle brusche accelerazioni, sino ai regimi medi prevale la coppia del motore elettrico, che si somma a quello a benzina (per un totale di 478 Nm sotto i 35 km/h), mentre a velocità più elevate contribuisce soprattutto la potenza combinata dei due motori, che arriva ai 113 cv (83 kW) sopra gli 85 km/h. Grazie anche alla gestione elettronica del rapporto di trasmissione E-CVT, rispetto alla vecchia Prius la velocità massima cresce da 160 a 170 km/h, mentre lo scatto da fermo ai 100 km/h migliora di due secondi e mezzo, passando da 13,4" a 10,9": un valore degno di una buona vettura a benzina di 1.800 cc, o di un turbodiesel dell'ultima generazione di due litri. Pagando però la tassa di possesso di un 1.500, e mettendo nel serbatoio la quantità di benzina di una piccola utilitaria.

Alla prova su strada

La prima soddisfazione che dà la Prius, dopo una impressione visiva di ingombro in realtà non giustificata dalle dimensioni abbastanza contenute, è in manovra: un motore elettrico, in queste circostanze, è l'ideale: assolutamente silenzioso, permette di muoversi a velocità quasi nulla per infilarsi inesorabilmente nei posteggi più angusti. Partiamo: stesso effetto, salvo sentire prestissimo anche il rumore, ben schermato, del 1.500 benzina. La vettura risponde prontamente e con dolcezza ai comandi, al punto da farsi perdonare la presen-



La struttura della vettura è stata calcolata privilegiando le doti di resistenza all'urto, anche laterale; gli airbag integrano doti di sicurezza già elevate



za del cambio automatico. La sorpresa arriva alla prima «affondata» decisa, per disimpegnarsi in una situazione di traffico un po' scabrosa (un altro automobilista arrivato troppo «lungo» al semaforo rosso): la Prius balza in avanti decisa, con un vigore e un'accelerazione che avremmo potuto ottenere da una brillante vettura convenzionale a benzina di 1,8-2 litri, e solo a condizione di saper fare una fulminea scalata di marcia quarta-seconda. Alla faccia dell'ibrida! Ma poiché nulla si crea e nulla si distrugge (anche se si può aumentare il rendimento termodinamico complessivo di un mezzo), tanta brillantezza ha un prezzo in termini di carburante. In tale circostanza, infatti, la *display* centrale ci fa percepire in pochi chilometri la differenza fra una guida fluida e scorrevole, che in termini di velocità medie di percorrenza può essere molto redditizia, ed una nervosa, a scatti, ricca di brusche accelerazioni e repentine frenate. In quest'ultimo caso, non c'è recupero del-

l'energia che tenga, e il consumo in termini di l/100 km si avvicina velocemente a quello di una vettura più normale. In un uso più assennato, invece, al distributore la sorpresa è davvero grande, considerati i 1.300 kg di massa della vettura. Su un percorso di 401 km, in condizioni di traffico intenso, con 250 km di autostrada ad andatura sostenuta ed un percorso in Abruzzo fra l'altopiano delle Rocche e le pendici montuose al di sopra della piana del Fucino, oltre ad abbondanti code al casello e in città, abbiamo misurato 7,6 l/100 km, oltre 13 km/l con un uso quasi costante dell'aria condizionata; perciò nell'uso extraurbano, con un po' di attenzione restare fra i 5,5 e i 6,5 l/100 km ci sembra assolutamente alla portata anche di chi non abbia già partecipato a un Economy Run. Da notare anche la potenza della frenata, che per meglio integrarsi con il sistema di recupero dell'energia (ricordiamo che nelle Toyota «ibride» motore elettrico e generatore sono due unità distinte e specializzate) è a comando elettronico *drive-by-wire*; controllo trazione E-TRC, della stabilità VSC, ABS, EBD e *brake-assist* sono di serie. Le emissioni di CO₂ sono inferiori di oltre il 40% ad una vettura convenzionale: 115 g/km (sempre con una guida ragionevole) nel ciclo urbano, 99 fuori città e 109 nel ciclo combinato. Un record, che si accompagna a valori delle emissioni inquinanti drasticamente migliore rispetto alle norme dette Euro 4: un quinto circa degli incombusti e del CO ammessi, e addirittura un ottavo degli ossidi di azoto previsti dalle norme, peraltro già restrittive.

Amedeo R. Simili