



IBRIDE ED ELETTRICHE

DI TUTTO PUR DI ANDARE

Aspettando le auto a batteria (e le pile a combustibile), il futuro della mobilità appare sempre più ibrido, quindi con il propulsore termico abbinato a un motore elettrico. La spinta verso queste soluzioni nasce dalla necessità di limitare i consumi e gli inquinanti. Ecco come sarà la «Multipla ibrida», che la Fiat commercializzerà fra un anno. Anche la «Prius» della Toyota, già in vendita in Giappone, sbarcherà in Europa.

La riduzione dell'impatto sull'ambiente sarà il nodo cruciale nello sviluppo di nuove auto. Le Case, quindi, stanno lavorando in più direzioni.

La prima è quella di rendere intrinsecamente più pulito il motore e migliorare l'efficienza dei catalizzatori. La Honda, per esempio, ha realizzato un prototipo di «Accord 2.3» che, a detta del suo ufficio stampa, viaggiando in aree inquinate, emette allo scarico aria più pulita di quella aspirata dal motore. E consuma quanto il motore attuale. Emetterà appena un decimo

delle sostanze nocive consentite dalla severa normativa californiana ULEV (1,7 grammi/miglio di CO e 0,2 grammi/miglio di NOx). Sarà in vendita dopo il 2000 a un prezzo di poco superiore a quello del modello odierno.

Si procede anche allo sviluppo di mezzi che utilizzano combustibili alternativi, non derivati dal petrolio, quali idrogeno, etanolo, metanolo e metano. I primi tre, potranno alimentare direttamente (idrogeno) o indirettamente tramite un «reformer» (etanolo e metanolo) le pile a combustibile,

per produrre, direttamente a bordo della vettura, la corrente necessaria per alimentare i motori elettrici. Allo stato attuale, però, non mancano i problemi tecnici e di costo. Assai meno problematico l'uso del metano. Un esempio saranno le due versioni della Fiat «Multipla»: la «bipower» e la «monopower», in vendita fra un mese. Nella prima, il «1600 16V» è alimentato a benzina o a metano, nella seconda è prevista solo l'alimentazione a metano. Questo consente di mettere a punto il motore per sfruttare al meglio le caratteristiche del gas (per esempio, ha un rapporto di compressione più elevato).

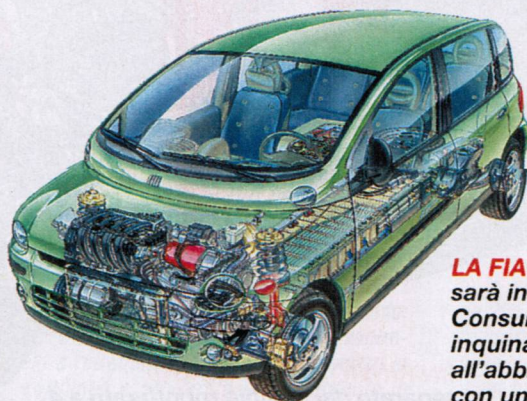
Il progetto della «Multipla» è stato ottimizzato fin dall'inizio anche in vista di questa applicazione, con evidenti vantaggi per la sicurezza, l'affidabilità e l'autonomia. Le bombole sono sistemate sotto il pianale e non compromettono l'abitabilità e la guidabilità, garantendo autonomie finora imper-



AVANTI

sabili per una vettura trasformata a metano: 500 km per la «bipower» (bombole da 170 litri) e 700 km per la «monopower» (bombole da 220 litri). Le due versioni sono nate presso il VAMIA (veicoli a minimo impatto ambientale) di Arese, proprio accanto al Centro stile Alfa Romeo. Il responsabile del VAMIA, il dottor Pier Giorgio Cappelli, sta anche curando la nascita della «Multipla ibrida», che dovrebbe essere pronta alla fine del 1999.

Proprio le ibride, ossia mezzi dove il solito motore a combustione interna è coadiuvato da una o più macchine elettriche (con un gruppo batterie ridotto rispetto a un'auto soltanto elettrica) che lo affiancano o lo sostituiscono durante il funzionamento, sembrano essere la promessa più interessante a breve termine. Fra le tante proposte, quelle di Nissan, Toyota, MCC «Swatch Mobil» e, appunto, la Fiat. Ognuna di esse è finalizzata a obiettivi diversi e quindi gli schemi so-



LA FIAT «MULTIPLA IBRIDA» sarà in vendita alla fine del 1999. Consuma in città 5 l/100 km e inquina pochissimo grazie all'abbinamento del «1600 16V» con un motore elettrico e un generatore. Pesa 400 kg più della versione a benzina.



ELETTRONI E ZUCCHERI

Una bicicletta con due motori? Sì, il primo è elettrico, il secondo è... umano: consuma un mix di carboidrati, proteine, grassi e zuccheri in varia percentuale. Emissioni trascurabili, e comunque «riciclabili».

L'ELETTRONICA dell'inverter che regola il motore trifase e quella che gestisce alternatore, frizioni e cambio sono collocate al posto del sedile anteriore centrale

L'ALTERNATORE eroga 15 kW a 216V per ricaricare i 300 kg di batterie nichel-idruri metallici (NiMH). Funziona al regime costante di 4000 giri/min per un rendimento eccellente. Alternatore e motorino d'avviamento a 12V sono conservati per questioni di praticità

IL «TORQUE 1.6 16V» è ottimizzato per funzionare a 1600 giri/min durante la ricarica delle batterie. Da solo spinge la «Multipla» a 150 km/h e in accelerazione viene aiutato dal motore elettrico di 30 kW

UN RINVIO A INGRANAGGI, separato dal cambio robotizzato a 4 marce da un innesto sincronizzato, collega alla trasmissione il motore elettrico asincrono trifase a corrente alternata

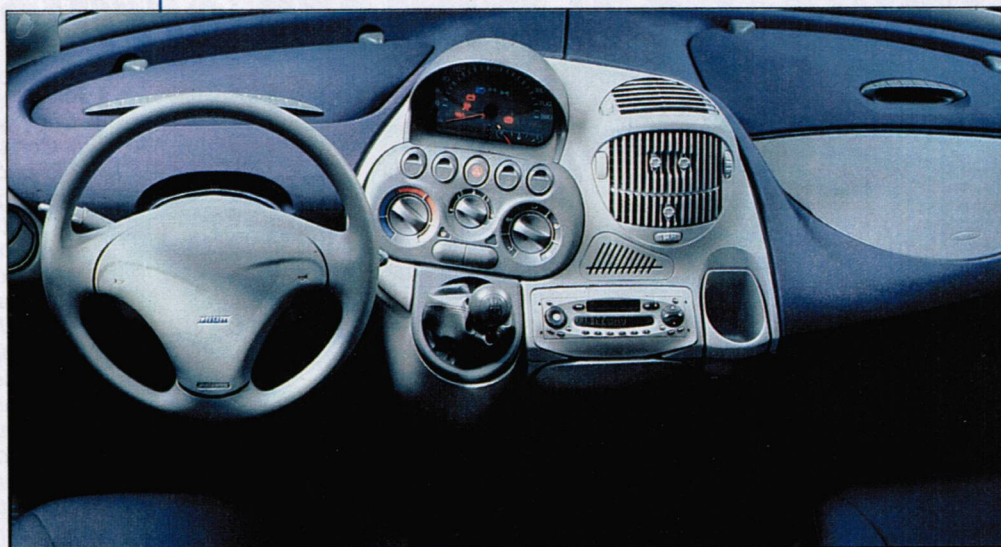
LE BATTERIE nichel-idruri metallici forniscono una potenza massima di 19 kW a 216 V con una massa di 300 kg. Il blocco è lungo 1650 mm e largo 450

no molto differenti. La «Swatch Mobil», per esempio, non usa l'unità termica per muovere la vettura, ma esclusivamente per ricaricare le batterie che alimentano i quattro motori elettrici, uno per ruota. All'estremo opposto si colloca la Toyota «Prius», che vede nel motore-generatore elettrico un mezzo per ottimizzare il rendimento del «1500» benzina. Con l'elettrico qui si viaggia solamente a velocità

molto ridotta. L'obiettivo principale è ridurre il consumo, con benefici anche per le emissioni. Il vantaggio per Toyota sarà concreto negli Stati Uniti. Qui, in virtù dei ridotti consumi della «Prius», potrà compensare quelli delle Lexus V8, evitando così d'incorrere nelle salate multe CAFE che ogni anno puniscono chi ha venduto vetture che globalmente sfiorano il tetto di consumo massimo ammesso (8,55 l/100

km). Ogni «Prius» venduta controbalancerà una cinquantina di Lexus V8.

La Fiat «Multipla ibrida», poi, vuole essere una vera vettura bimodale senza compromessi: con autonomia e prestazioni adeguate per la marcia elettrica in città e, allo stesso tempo, capace d'affrontare l'autostrada come un'auto convenzionale. Per questo, il suo schema (qui sopra) è molto complesso e costoso. Troppo per un



Fiat «Multipla»: per ora il più bello è il diesel

TANTE AUTO IN UNA

Elettrica: velocità massima di 80 km/h e autonomia di 70 km in città. Il cambio usa soltanto prima e seconda marcia. L'assistenza allo sterzo e ai freni è garantita da motorini elettrici. Per il riscaldamento c'è un bruciatore.

Elettrica con ricarica batterie: il «1600» funziona a 1600 giri costanti e provvede soltanto alla ricarica, collegato all'alternatore da 216 volt. La trazione è solo elettrica con un consumo di 5 l/100 km di benzina ed emissioni EZEV.

Ibrida: fino a 30 km/h la trazione è elettrica, poi si avvia il motore a benzina, che provvede allo sforzo di avanzamento a velocità costante. Nelle accelerazioni è aiutato dal motore elettrico. Nelle decelerazioni il motore si trasforma in generatore e ricarica le batterie. La velocità massima è di 150 km/h.

utente privato. La «Multipla ibrida» nelle aree urbane ha un'autonomia elevatissima, con un consumo di circa 5 l/100 km e un livello d'emissioni minimo, tale da farla rientrare nella categoria EZEV. L'inquinamento allo scarico, cioè, è equivalente a quello generato da un'auto elettrica che per la ricarica delle sue batterie utilizzi l'energia prodotta da una centrale ter-

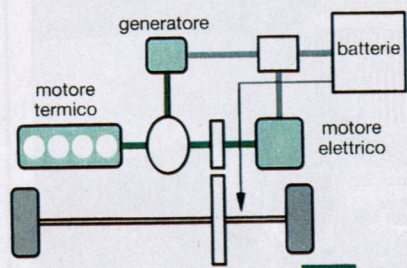
segue a pag. 219

La scelta di Fiat è stata coraggiosa. Ha ribaltato il percorso di un progetto, partendo dalle esigenze di guidatore e passeggeri per poi costruire attorno a questo quadro razionale una carrozzeria che non si ricollega ai canoni tradizionali dell'automobile. Di solito accade il contrario, si parte da una forma di stile e si cerca di adeguarla alle normative e alle esigenze degli utenti. Gli utenti altrettanto coraggiosi e razionali non resteranno delusi; anzi, saranno meravigliati dal risultato conseguito. Prima di tutto, nonostante i volumi della vettura facciano pensare al contrario, la guida è facile e divertente. Merito, soprattutto, della carreggiata larga e delle tature di servosterzo e sospensioni. Le sensazioni confermano quanto affermano i tecnici che hanno curato la messa a punto: rollo, comportamento in curva di avantreno e retrotreno, centratura dello sterzo in rettilineo e prontezza di inserimento in curva sembrano quelli della «Bravo 2.0 HGT». Il bello è che ciò è stato ottenuto con sospensioni che offrono un confort (soprattutto quando nella «Multipla» ci sono almeno due persone) pari, se non migliore, di quello di una «Brava». A fare la differenza, le molle a elasticità progressiva all'avantreno. Al volante ci si sente a proprio agio, favoriti anche dall'ampia visibilità posteriore garantita dai retrovisori esterni. Davanti, la visibilità è buona, anche se non si percepiscono gli ingombri del muso; in città, poi, non ci si deve dimenticare che la larghezza è

quella di una Lancia «k» (1,87 m). L'essere o meno infastiditi durante la guida (e quando si innesta della retro) dalla presenza del passeggero centrale dipende in sostanza dal carattere del guidatore e, in parte, dalla regolazione longitudinale dei sedili. Ai caselli si gradirebbe che il vetro scendesse completamente nella porta, cosa resa impossibile dall'altezza del cristallo. Quanto ai motori, la «Multipla 105 JTD», con il «1900» common rail da 77 kW, conferma l'attuale superiorità dei turbodiesel sui benzina. A parità di potenza massima, rispetto al «1600» della «Multipla 100 16V», il diesel assicura una guida più piacevole, fluida e veloce, pur con un minore numero di cambi marcia. Azzeccata la scelta di ridurre la coppia del «JTD» da 255 Nm a 2000 giri/min a 200 Nm, per favorirne l'erogazione fin dai 1200 giri: spariscono così il ritardo del turbo e qualsiasi brusco effetto «elastico» quando il motore entra in coppia.

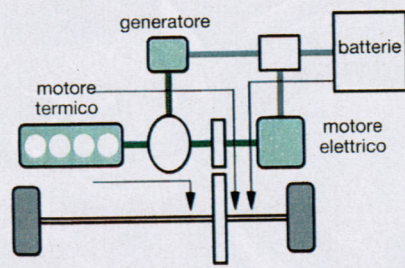


«Prius»: e il rumore arriva dopo



Partenza e velocità ridotte

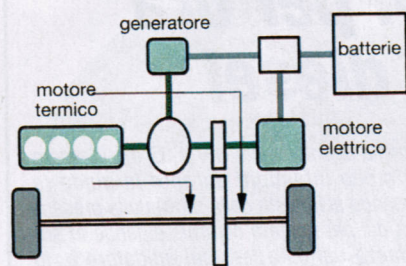
Quando avrebbe un basso rendimento, il motore termico viene spento e scollegato dalle ruote. La vettura è spinta solo dall'elettrico.



Massima accelerazione

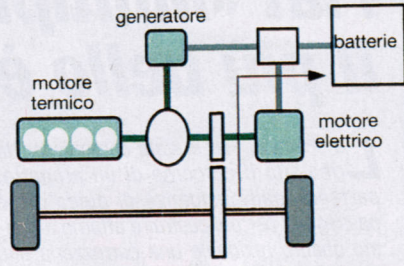
La «Prius» è spinta sia dal «1500» sia dall'elettrico, alimentato dalle batterie, che somma così la propria potenza a quella del termico.

Ventotto milioni di lire. Tanto costa, in Giappone, mettersi alla guida del futuro. Con tale cifra, infatti, il giapponese medio può regalarsi l'unica macchina ibrida oggi in commercio: la Toyota «Prius», che unisce ai conosciuti vantaggi del propulsore a ciclo Otto quelli, assai meno familiari, di un motore elettrico. I giapponesi medi che si sono concessi il lusso di sottolineare così il proprio spirito ecologista sono stati settemila e settecento, dal 10 dicembre 1997, quando ha avuto inizio la commercializzazione, a fine giugno. Un successo, dicono quelli della Toyota, i quali adesso pensano di esportare la «Prius» sia negli Stati Uniti sia in Europa: da noi se ne dovrebbero vendere settemila il prossimo anno, a un prezzo sostanzial-



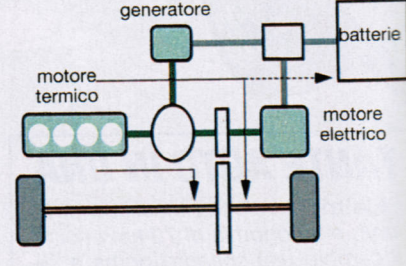
Guida in normali condizioni

Il termico invia parte della potenza alle ruote e parte al generatore di corrente per alimentare il motore elettrico che aiuta il «1500 16V».



Decelerazioni e frenate

Viene spento e scollegato il termico e l'inerzia della vettura mette in rotazione il generatore di corrente che così ricarica in parte le batterie.



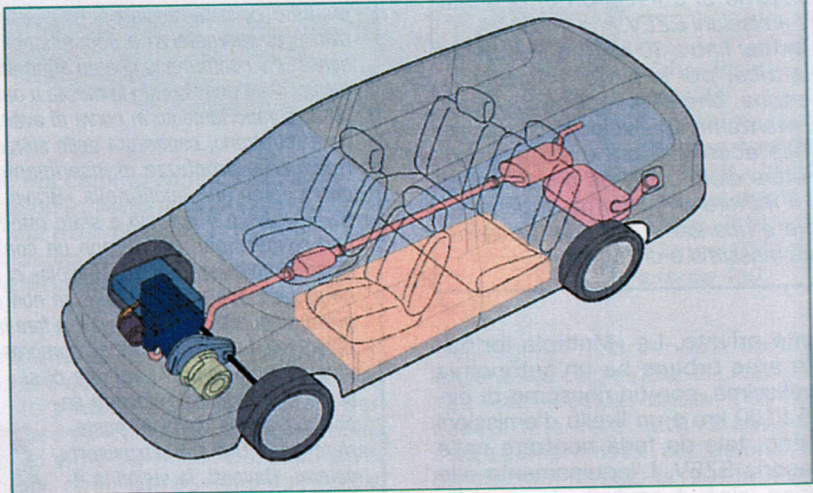
Ricarica delle batterie

Quando le batterie scendono sotto una certa carica, automaticamente il termico aziona il generatore per inviare corrente alle batterie.



UN'«ALTRA» ZEV

Anche Nissan è piuttosto avanti nella ricerca sulle auto pulite, ma il progetto più avanzato (il prodotto è già in vendita in Nord-America) è la «Altra», un'auto a batterie che impiega per la prima volta gli accumulatori litio-ioni da 345 V. L'autonomia è di 200 km e sono garantite 1200 ricariche. Il motore è da 62 kW sincrono a magneti permanenti, che consente una velocità massima di 120 km/h. È quasi pronto anche un prototipo ibrido (a destra).



Il progetto Nissan di auto ibrida è abbastanza simile a quello della Toyota «Prius», ma prevede batterie più sofisticate per abbassare ulteriormente le emissioni in virtù della maggiore autonomia elettrica.

mente simile a quello praticato in Giappone. Prezzo, sia detto per inciso, che non farà mai ricca la Toyota: l'ingegner Wada, capo della progettazione, ammette che si tratta di un listino politico, dove si è deciso di dimenticare i guadagni per concentrarsi soltanto sulla funzione sperimentale del veicolo.

Comunque. Per farci apprezzare appieno le qualità della «Prius», la Casa ce ne ha messa a disposizione una da guidare nel centro di Tokio. Si mette in moto e non succede niente: non che si sia rotto qualcosa, semplicemente il «Toyota Hybrid System» (THS per gli iniziati) da fermo fa funzionare il solo motorino elettrico. Si fa manovra nel silenzio più assoluto, si innesta il «Drive» dell'automatizzato a variazione continua e si parte. Dopo pochi metri il familiare rombo del motore a benzina «1500» da 42 kW-58 CV (ma in Europa sarà più potente) si fa largo nell'abitacolo: in quel momento i due propulsori stanno funzionando assieme. Nulla di strano accade finché non si decelera: a quel punto, l'energia cinetica accumulata viene «rigenerata» e «riconsegnata» al motorino elettrico. E così via. In effetti, l'unico mezzo per accorgersi di quello che accade è guardare il display colorato al centro del cruscotto, che schematizza i vari cambi di funzionamento. La Toyota assicura che il sistema consente di percorrere, in media, trenta chilometri con un litro.

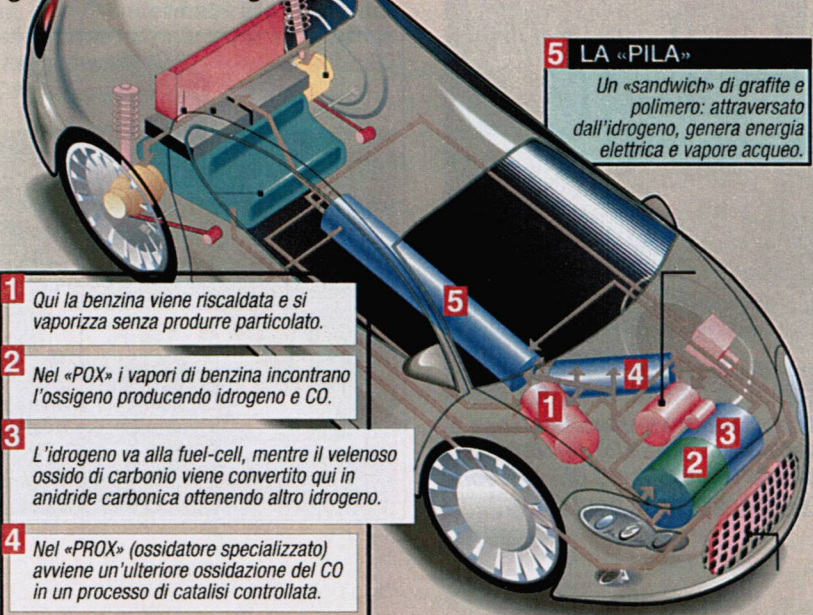


In Europa più potente per consumare uguale

Prima ibrida ufficialmente in commercio, la Toyota «Prius» non rimarrà nei libri di design; ciononostante, è comoda e funzionale. Per il mercato europeo il suo motore benzina «1500» subirà un significativo potenziamento: non tanto per questioni prestazionali, quanto perché il Toyota Hybrid System è tarato per offrire i migliori consumi alle basse velocità tipiche delle strade giapponesi. Siccome da noi si corre di più, i cavalli in più servono a mantenere simile, a pari velocità di marcia, il regime di rotazione dell'unità.

Le pile che vanno... con la benzina

Anche se non è esatto parlare di pila, una cella a combustibile è un generatore chimico di corrente. Quello Chrysler prevede la generazione dell'idrogeno per la fuel-cell con la normale benzina.



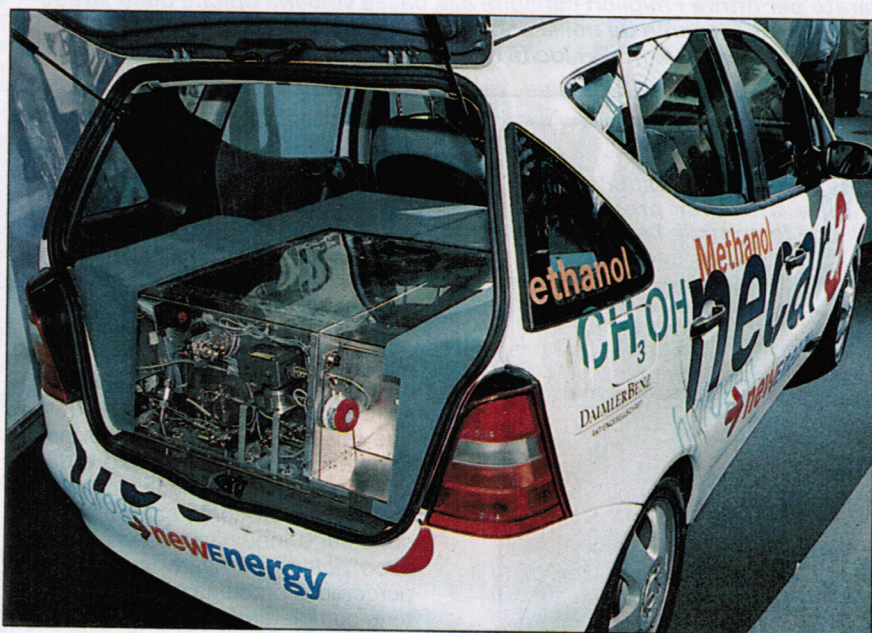
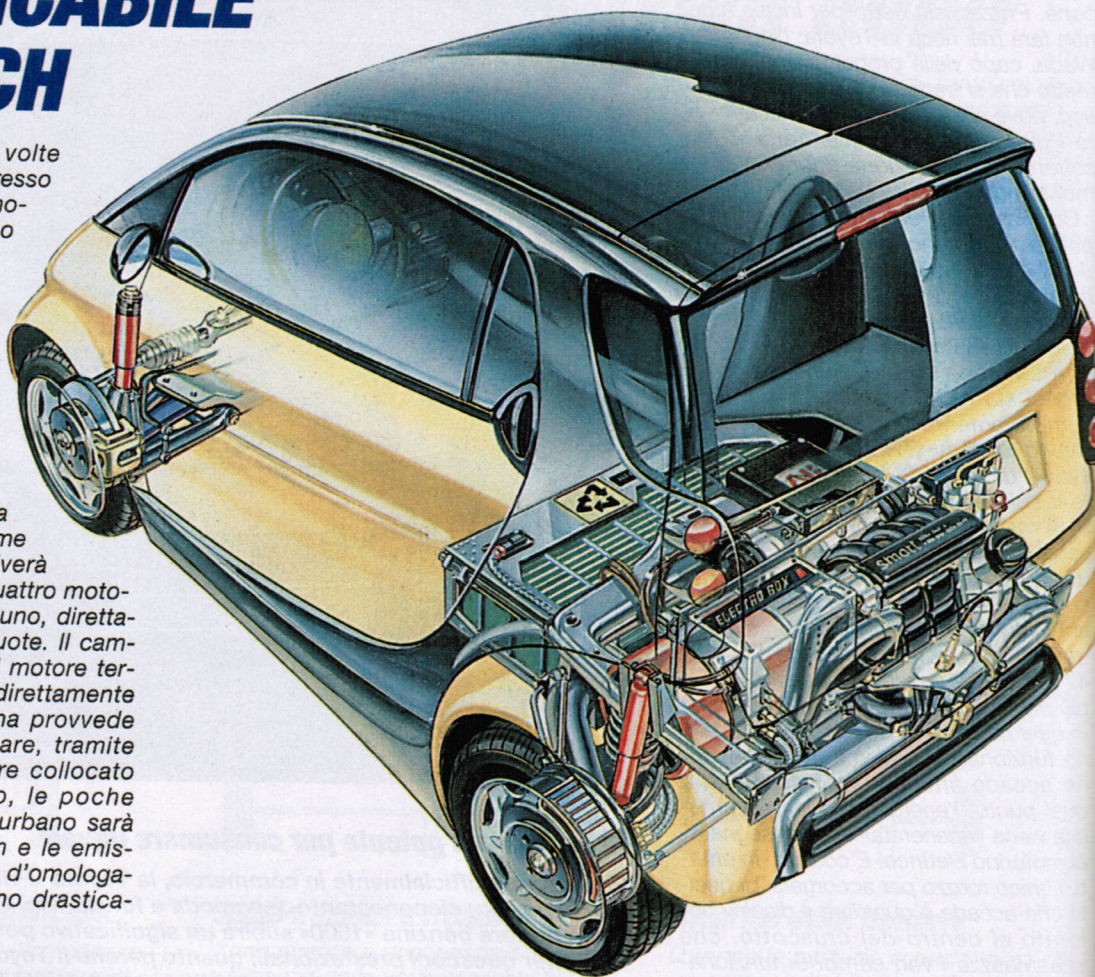
moelettrica (che dal camino emette inquinanti). Il concetto EZEV sta prendendo sempre più piede, perché sarebbe ipocrita fare finta che le emissioni globali di un'elettrica siano davvero nulle: lo sarebbero soltanto se la presa di corrente fosse collegata a una centrale idroelettrica, eolica o solare.

Su quelli che saranno i dati di consumo e di emissioni nocive prodotte dalle ibride pesa l'attuale incertezza sulle modalità di calcolo di queste due misure, che finora le normative non hanno ancora affrontato e definito. Non è una questione secondaria, anzi. Infatti, un conto sarebbe rilevare consumi e inquinanti del motore termico potendo arrivare al termine del percorso d'omologazione con le batterie completamente scariche. Ben altro sarebbe se la normativa imponesse di riportare alla fine del percorso le batterie allo stesso livello di carica di inizio prova. In quest'ultimo caso i dati sarebbero meno entusiasmanti.

DI TUTTO PUR DI ANDARE AVANTI

RICARICABILE SWATCH

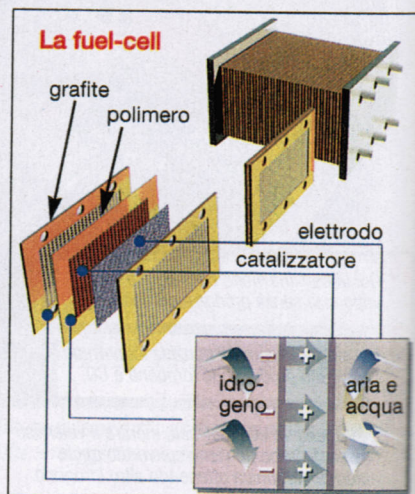
La Swatch ha più volte ribadito che l'ingresso nel mondo dell'automobile, che ha portato all'accordo con Mercedes e alla nascita della MCC, è stato dettato soltanto dall'interesse che l'azienda d'orologi svizzera nutre nei confronti delle vetture poco inquinanti. Per questo, soltanto la versione ibrida della «Smart» porterà il nome «Swatch Mobil». Arriverà nel 2000 e prevede quattro motori elettrici da 10 kW l'uno, direttamente collegati alle ruote. Il cambio non c'è, perché il motore termico non trasmette direttamente potenza alle ruote, ma provvede unicamente a ricaricare, tramite un potente generatore collocato al posto del cambio, le poche batterie. Il consumo urbano sarà inferiore a 3 l/100 km e le emissioni lungo il percorso d'omologazione europeo saranno drasticamente ridotte.



STELLA A IDROGENO. Anche la Mercedes è piuttosto avanti nella messa a punto della vettura con le fuel-cell con il «reformer» a bordo per ottenere l'idrogeno dal metanolo. La vettura prescelta è la «classe A», e ora si lavora sull'integrazione del sistema nel pianale per «salvare» i posti posteriori.

Tutti vogliono la loro «cella»

Nessun costruttore, anche se impegnato su altri fronti, ha però trascurato le celle a combustibile che abbiamo citato all'inizio. Non sembra probabile, per ragioni di costo, che la prima fuel-cell utilizzabile per la trazione



automobilistica possa essere messa in vendita prima di sette o otto anni, ma le potenzialità di questa tecnologia sono così elevate che nessuno vuole restarne tagliato fuori. I più attivi in questo senso sono i tedeschi della Daimler (holding della Mercedes) che si sono comprati una consistente fetta della canadese Ballard (il costruttore più importante al mondo di fuel-cell polimeriche). Il compito non è di sviluppare una tecnologia ex-novo, ma di applicare le esperienze già realizzate molti anni fa nel campo dei satelliti spaziali o delle centrali elettriche all'ambiente automobilistico. In una fuel-cell il processo elettrolitico (scomposizione dell'acqua in idrogeno e ossigeno mediante la somministrazione di una corrente elettrica) viene realizzato alla rovescia: da una parte si introduce idrogeno compresso, dall'altra aria compressa (ricca di ossigeno) e, miracolo!, escono acqua ed elettricità. L'abbondante quantità di corrente fa funzionare i motori elettrici, il vapore acqueo può essere scaricato nell'atmosfera. A parte i problemi di peso e di temperatura, non irrisolvibili, c'è un ostacolo importante da superare: dove immagazzinare l'idrogeno che la cella ha bisogno per produrre energia elettrica? Deve essere compresso in serbatoi, poco pratici, oppure prodotto a bordo del veicolo da combustibili che ne sono ricchi come il metanolo. Questo altro processo si chiama «reforming» e può essere realizzato con un'apparecchiatura a bordo del veicolo. La Mercedes «Necar 3» è una classe «A» con la propria «raffineria» e la «centrale elettrica» a bordo. Funziona benissimo, ma, a parte il costo, ha ancora due problemi da risolvere; l'apparecchiatura di produzione dell'idrogeno richiede una mezz'ora per avviarsi e, quando si preme l'acceleratore, passa ancora troppo tempo prima che il sistema «reformer+fuel cell» inizi ad erogare corrente da inviare ai motori. □



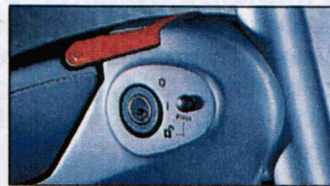
L'ultimo tecnofizio

Se i tedeschi avessero più fantasia le avrebbero trovato un nomignolo simpatico, come «Bicibrida» o «Pedalòpoco», invece, nel più rigoroso stile teutonico, questo concentrato di tecnologia si chiama «Hybrid Bike» e funziona secondo un principio di somma delle energie. In primo luogo, se non si fatica, non si viaggia; è sempre necessario applicare un certo sforzo ai pedali, e gli energici vengono premiati, perché si riceve tanto più aiuto dal motorino elettrico (300 W a 24 V)

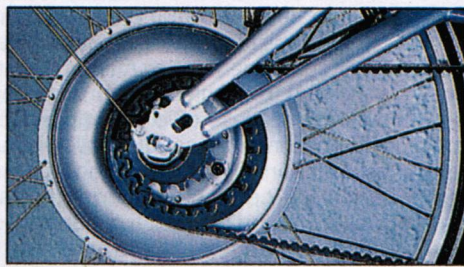
quanto più forte si spinge sulle pedivelle. Fino a 20 km/h, piedi ed elettroni forniscono ciascuno il 50% della forza necessaria; oltre questo limite, l'ausilio elettrico diminuisce gradualmente fino a zero perché, a detta della Mercedes, superata questa velocità la bicicletta diventa un veicolo diverso e dovrebbe essere targato. La batteria è al nichel-cadmio e può essere ricaricata anche in casa, poiché è asportabile dalla bici. Il prezzo di questo gioiello è di 3,7 milioni di lire.



LUCI SOTTO MANO
Il comando dinamo è nella manopola.



AVVIAMENTO. Per la trazione elettrica ci vuole la chiave, che serve anche per estrarre la batteria al NiCd.



TUTTO NEL MOZZO. Il cambio è epicicloidale, nel mozzo ruota. Si comanda con una manopola coassiale sul manubrio. Sul lato opposto del mozzo c'è il motore elettrico.



SICURA. Per rallentare i 26,5 kg della «Hybrid» servono i freni idraulici.