MOTORI

Indianapolis non è che un'eccezione

Estremamente costose le turbine per essere sfruttate su strada

Le palette del compressore, delle turbine e dei distributori dovrebbero essere lunghe pochi centimetri, larghe alcuni millimetri e assai sottili - Un motore del genere comincia ad essere «economico» per potenze oltre i mille cavalli

L'ultima competizione di Indianapolis ha riportato alla ribalta le automobili a turbina: la cronaca riferisce che esse si sono comportate bene, ma non hanno ultimato la gara per guasti meccanici sopravvenuti verso la fine.

Il tema dell'auto a turbina, sia per le competizioni che per usi commerciali, è certo un tema interessante. La tecnica cerca sempre soluzioni nuove che comportino una migliore economia di esercizio, maggiori prestazioni a pari costo, minori oneri di manutenzione, motori di minore ingombro e maggior rendimento. Siamo dunque all'inizio di una strada nuova nel campo della motoristica automobilistica?

A dire il vero, le prime esperienze nell'impiego di turbine a gas del tipo «aperto» e cioè derivate dai tipi usati comunemente in aviazione, risale ai primi anni del dopoguerra, quando cioè la turboelica ed il turbogetto cominciarono a soppiantare il motore a pistoni in campo aeronautico, processo che, in una ventina d'anni o anche meno, ha relegato il motore d'aeroplano a pistoni nel campo delle piccole potenze.

Come mai, c'è da chiedersi, si ritentano oggi delle esperienze che, intraprese vent'anni fa, non hanno finora avuto applicazioni pratiche?

Per comprendere bene il problema, converrà gettare uno sguardo alla turbina a gas ed alle sue caratteristiche. Come è noto, si tratta di un motore munito soltanto di organi fissi e rotanti; nessun organo, piccolo o grande, si muove di moto alternativo. Un compressore rotativo, di solito a più stadi, del tipo assiale o centrifugo, convoglia aria compressa entro una corona di camere di combustione, entro le quali una serie di iniettori-pompa convoglia il combustibile (cherosene). I gas caldi e ad alta pressione generatisi entro le camere, vengono convogliati direttamente a due turbine, disposte una appresso all'altra, ma meccanicamente indipendenti. La prima di queste turbine è montata sullo stesso asse della girante del compressore, e la mantiene in rotazione. La seconda costituisce il motore vero e proprio: negli aerei aziona l'elica, nelle vetture viene collegata opportunamente alle ruote motrici. Il funzionamento è continuo, senza cioè differenti fasi, e assolutamente esente da vibrazioni, ed il complesso risulta sigariforme, allungato e di diametro ridotto, quindi facilmente sistemabile a bordo.

Nel caso la turbina motrice debba essere rapidamente frenata, non si hanno inconvenienti: i gas delle camere, prima che cessi la combustione, possono percorrere la turbina già ferma o quasi, per il tempo necessario ad esaurirsi, senza difficoltà.

Tutte queste caratteristiche sono assai interessanti; permettono per prima cosa di ipotizzare una vettura priva di frizione e cambio di velocità, munita di un solo comando che agisce sulla mandata del carburante. Una turbina a gas, però, presenta anche una serie di caratteristiche meno favorevoli all'uso automobilistico: ha un regime di rotazione assai elevato (20 30 000 giri), per cui richiede un riduttore ad ingranaggi (o d'altro tipo) di notevole ingombro e complessità; ha una curva di rendimento «acuta», e cioè favorevole entro una fascia abbastanza ristretta del regime di rotazione; scarica gas ancora molto caldi e ad alta velocità, che occorre raffreddare e rallentare prima di poterli scaricare all'esterno.

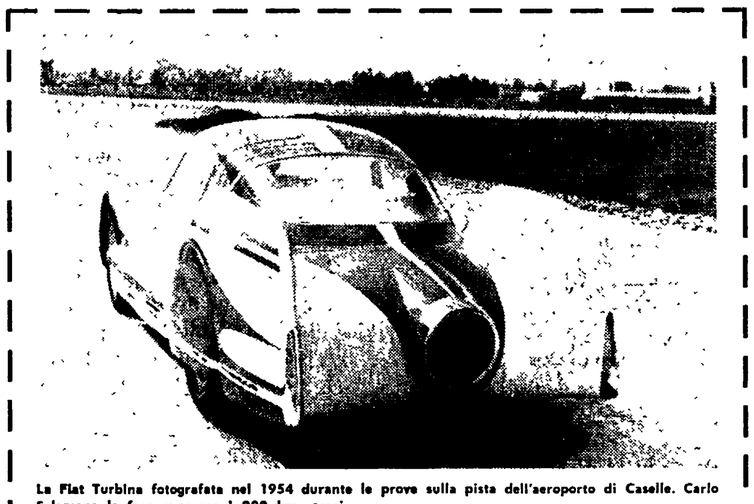
Per di più, per potenze automobilistiche civili, ove 100 cavalli sono largamente esuberanti, e riservate a vetture poco diffuse, una turbina risulterebbe di costruzione assai delicata e costosa, in quanto le palette del compressore, delle turbine e dei relativi distributori risulterebbero piccolissime, lunghe pochi centimetri, larghe alcuni millimetri e assai sottili. Già la costruzione delle turbine per potenze aeree è delicata e difficile: volerla estendere a strutture varie decine di volte più piccole, presenterebbe costi elevatissimi, e nuovi problemi tecnologici per la lavorazione delle palettature, il loro fissaggio sugli assi, la lubrificazione dei supporti, la costruzione di iniettori-pompa miniaturizzati.

E' vero che la tecnica più recente ha visto estendersi i motori a turboelica ed a getto (di struttura similare) a potenze più basse di qualche anno fa, ma si tratta sempre di potenze dell'ordine del migliaio di cavalli, non del centinaio.

In una corsa come quella di Indianapolis, a formula praticamente libera, che si svolge su una pista ad anello e quindi a velocità praticamente costante, e ove lo scarico diretto dei gas di combustione non presenta inconvenienti, può avere una sua logica tentare di utilizzare una turbina a gas, destinata intrinsecamente a funzionare assai a lungo a regime costante ed alla massima potenza. Per di più, essendo la formula libera, è interessante il rapporto potenza-peso del motore, nonchè quello potenza-ingombro. Tali rapporti sono assai più elevati nelle turbine a gas che nei motori a pistoni: una turbina da un migliaio di cavalli pesa ed ingombra meno di un motore a pistoni di metà potenza.

La presenza delle vetture a turbina nella corsa di Indianapolis può quindi essere inquadrata abbastanza chiaramente. Ma anche se le vetture di questo tipo si fossero affermate (e non è certo escluso che si affermino nelle prossime edizioni della competizione) il significato della cosa rimarrebbe assai limitato. Non dovrebbe cioè far pensare alla possibile sostituzione del motore a pistoni in campo automobilistico con la turbina, ancora per un lungo arco di tempo, quindici o vent'anni almeno. In un futuro più lontano, non è detto che il motore a pistoni non possa essere affiancato o sostituito da altri tipi in campo automobilistico; ma non è neppure detto che questi nuovi tipi siano proprio turbine a gas a ciclo aperto, del tipo di quelle sperimentate ad Indianapolis e negli anni precedenti da parecchi costruttori, in particolare inglesi

Paolo Sassi



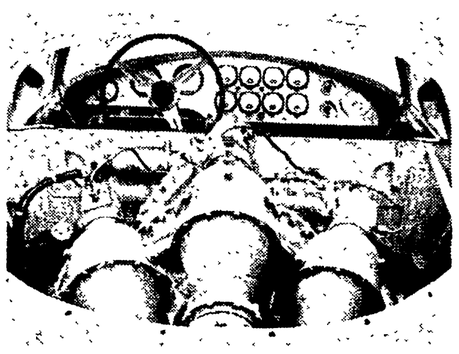
La Fiat Turbina fotografata nel 1954 durante le prove sulla pista dell'aeroporto di Caselle. Carlo Salamano la fece superare i 200 km. orari.

Anche in Italia — per iniziativa della Fiat — è stata costruita, sia pure a titolo sperimentale, un'automobile con motore a turbina. Costò cinque anni di lavoro, fra progettazione, preparazione della mano d'opera e realizzazione pratica. Fu messa allo studio nel lontano 1948 e soltanto nel 1954 la vettura potè scendere in strada.

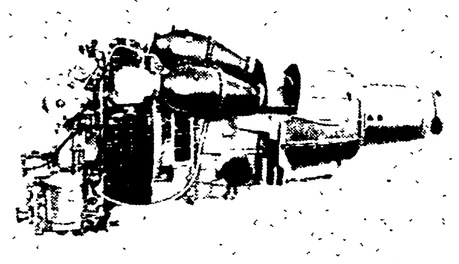
Per la costruzione della turbina, la Fiat dovette affrontare una serie di gravosi problemi. Le sole prove di banco durarono un intero anno.

Ed ecco, in breve, le caratteristiche tecniche più salienti del motore che reca il numero 8001: ha una potenza di 300 cavalli, 22 mila giri al minuto e consente una velocità di 250 chilometri all'ora. La temperatura dei gas all'entrata della turbina del gruppo generatore raggiunge i 300 gradi (e da questo fatto scaturì tutta una serie di problemi per la lubrificazione, per la tenuta dei metalli, dei cuscinetti, eccetera). Il consumo è doppio degli attuali motori a pistoni, mentre è necessario un riduttore per la trasmissione del movimento — attraverso due semiassi — alle ruote. La vettura non ha frizione perchè generatore e turbina motrice funzionano come un convertitore idraulico.

L'aria entra nel motore dalla parte anteriore del la vettura.



Vista parziale del gruppo propulsore della Fiat Turbina e pannello degli strumenti di bordo.



Vista esterna del motore Fiat 8001

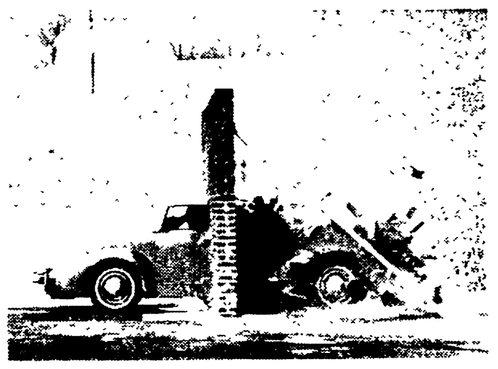
Il collaudatore chiuse la portiera dell'automobile e si fissò il casco. Poi dette gas e sfreccio direttamente contro il muro Quando vi fu lo schianto, il fotografo chiuse istintivamente gli occhi Non dimenticò, comunque, di azionare lo scatto. Ne derivarono così le prime immagini di un'auto che sta attraversando un solido muro, costruito con due file di mattoni (foto sopra a sinistra)

Risultato il muro era semi demolito La macchina, invece (foto sopra a destra), aveva sopportato l'urto abbastanza bene Si erano infranti i fari, il parabrezza e gli indicatori di direzione Piegati erano i paraurti, un paio di decorazioni cromate, l'antenna radio e alcune piccolezze in lamiera La carrozzeria in se non denotava pero la minima ammaccatura ne graffi Perchè non era costruita in metallo, ma con la nuova materia sintetica royalex, che dai suoi inventori viene anche definita *synthetic steel*, vale a dire acciaio sintetico

Royalex, che i produttori definiscono indistruttibile, è un prodotto del complesso industriale Uniroyal, che gli automobilisti tedeschi già conoscono per i suoi pneumatici Uniroyal Englebert Per la creazione di questo materiale sono stati necessari anni di ricerche Ora si è giunti al punto che il royalex può essere usato per la costruzione in serie di carrozzerie Ad ogni modo pero — e questo è il guaio — solo per una piccola produzione annua che va dai 50 mila ai 100 mila esemplari

Per piu larghe costruzioni in serie, il materiale risulta per il momento troppo costoso, e ci vorrà ancora parecchio tempo prima che l'acciaio sintetico — che è un così buon «incassatore» — possa soppiantare le tradizionali, deboli lamiere per carrozzerie

Già oggi, comunque, l'automobilista può sperare di avere modo, fra alcuni anni, di cancellare dalla propria mente l'espressione «danni alla carrozzeria». Il royalex, inoltre, non è solo non ammaccabile, ma anche non graffiabile e, soprattutto, refrattario alla ruggine!



Un nuovo indirizzo nei cantieri nautici

Alla ricerca di spazio utile nelle imbarcazioni da diporto

Nella nautica minore tutto sta cambiando. Fino a pochi anni fa, i modelli duravano per degli anni. Ora, un po' come accade per l'automobilismo, i cantieri sono in continua ebollizione alla ricerca di forme e di tecniche nuove per cercare nuovi clienti, inseguendo nuovi gusti e studiando il modo migliore per ridurre i costi Naturalmente, ci sono aspetti diversi da esaminare.

Nelle moderne imbarcazioni da diporto — per esempio — il pubblico chiede uno spazio utile a bordo sempre maggiore: i cantieri Nautici Solcio di Lesa, sul lago Maggiore hanno soddisfatto con il *Tobia Super*, questa esigenza anche nel settore delle barche destinate ad una larga schiera di appassionati. Questo scafo è adatto per la navigazione a remi e con motori fuoribordo della potenza massima di 45 HP e consente di effettuare tutti gli sports nautici, dallo sci, alla caccia subacquea, alla pesca.

Il *Tobia Super* è assai stabile e comodo, i passeggeri possono prendere posto sia sui ripiani a prua ed a poppa che sui due eleganti sedili a panchetta. A prua è stato ricavato un vano per riporre attrezzi ed oggetti personali.

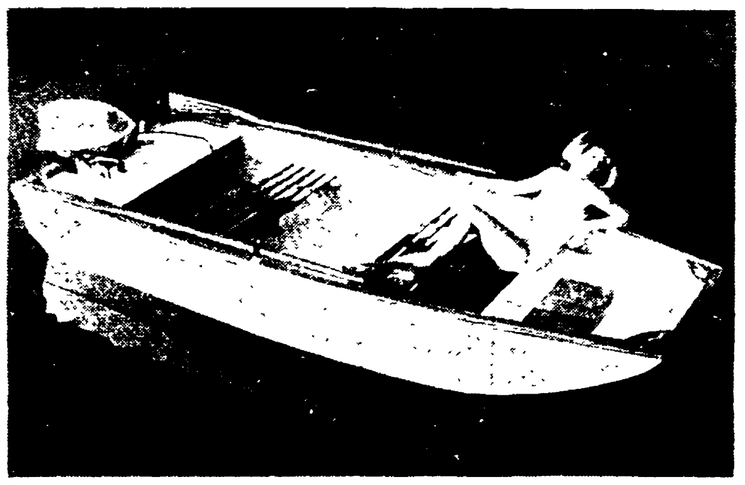
I paglioli possono essere sistemati in modo da creare, da prua a poppa, un'unica grande superficie prendi sole. Eleganti finiture in legno e due remi con scalmi completano la dotazione.

Il *Tobia Super* può essere trasportato comodamente sul tetto dell'automobile. A richiesta e possibile avere lo scafo con volante

Costruito in vetro resina rinforzata, è lungo mt. 3,90, largo mt. 1,55, alto mt. 0,63; può ospitare 5 persone e può essere equipaggiato con motore fino a 45 HP. Pesa kg. 180

Il suo prezzo è di 290 mila lire; con il posto guida lire 330 000

b. b.



Il «Tobia super» nella versione dotata di motore fuoribordo.

Sono pericolosissimi anche alle basse velocità i pneumatici con il battistrada molto usurato

Un solo millimetro di scolpitura provoca l'effetto di «acquaplano» anche in caso di pioggia moderata

Correndo alla velocità di 100 km h su una strada coperta da uno strato di acqua spesso 1 mm, un pneumatico nuovo con un battistrada alto 8-10 mm perde soltanto un quinto della capacità di aderenza che ha su una strada perfettamente asciutta.

Nelle stesse condizioni di impiego, invece, un pneumatico usurato con una scolpitura profonda soltanto 1 mm perde i due terzi della sua capacità di aderenza.

Questo è quanto è risultato nel corso delle prove effettuate dalla Società Trelleborg Gummi fabrik, la grande industria svedese produttrice di articoli di gomma.

Per un'automobile che monti pneumatici gonfiati con una pressione di 1,6 kg/cm² con 1 mm soltanto di battistrada il fenomeno completo di «acquaplano», cioè la perdita di contatto con la superficie stradale, si manifesta già alla velocità di 75 km/h su una strada coperta da 1 mm d'acqua (che corrisponde allo strato che si forma durante una pioggia moderata).

Per la pressione che si crea davanti al pneumatico si forma un cuneo di acqua, il cui volume aumenta con l'aumentare della velocità del veicolo. Le ruote perdono la loro capacità di aderenza sulla strada quando il loro battistrada non riesce più a fendere lo strato d'acqua.

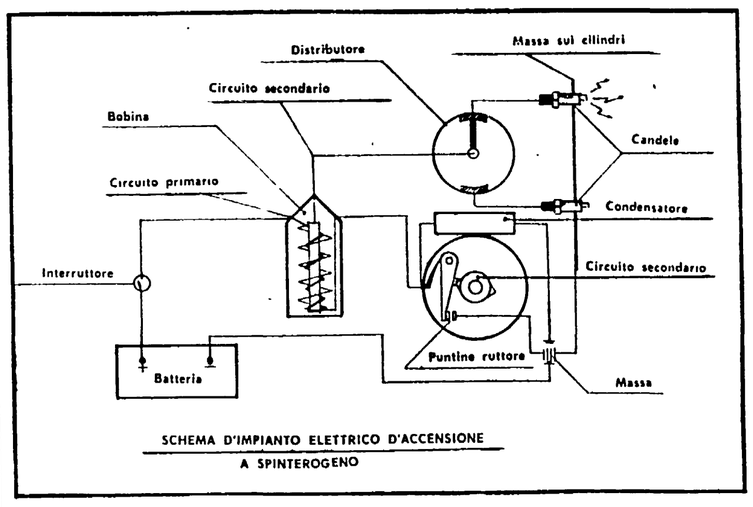
Dopo una pioggia moderata, i pneumatici di un veicolo lanciato a 100 km/h su una strada con pavée, devono fendere 5 litri d'acqua al secondo per aderire saldamente al manto stradale. Ogni parte della scolpitura del pneumatico toccherà la strada per un cinquantesimo di secondo ad ogni giro completo della ruota. Durante questa frazione di tempo il pneumatico deve essere in grado di attraversare lo strato d'acqua che copre la strada e contemporaneamente trasmette la forza di trazione.

I pneumatici usurati sono pericolosi sulle strade in terra battuta con grossi ciottoli, come pure sulle superfici asciutte poichè con essi si allungano le distanze di frenata.

L'espressione «pneumatici della morte» è stata usata durante le discussioni sulla sicurezza stradale e, secondo il portavoce della società Trelleborg, molti sono i pneumatici che meritano questo appellativo Attualmente i pneumatici la cui scolpitura del battistrada è alta soltanto 1 mm sono ancora accettati legalmente sulle strade, malgrado le esperienze fatte in Svezia ed all'estero abbiano dimostrato che lo spessore minimo, dal punto di vista della sicurezza, dovrebbe essere di 2 o 3 mm di gomma.

Rubrica a cura di
Fernando Strambaci

Il motore delle automobili dalla A alla Z



SCHEMA D'IMPIANTO ELETTRICO D'ACCENSIONE A SPINTEROGENO

Come avviene l'accensione della miscela aria-benzina

I più consueti inconvenienti alle candele, ai contatti del ruttore, alla dinamo, alla batteria - Le precauzioni da adottare prima di affrontare lunghi viaggi

Nella quasi totale generalità dei motori per autotrazione è stato adottato, per accendere il fluido attivo racchiuso nel cilindro alla fine della fase di compressione, il sistema a batteria e spinterogeno

La batteria viene continuamente ricaricata da una dinamo che ruota azionata, tramite una cinghia, dall'albero motore

Il sistema in esame e ad alta tensione (alto numero di volt) che, in sintesi, determina, tra gli elettrodi della candela, la differenza di tensione (voltaggio) necessaria a far scoccare la scintilla.

La batteria appartiene al circuito primario, a bassa tensione (6 o 12 volt), che è inoltre costituito dall'interruttore (chiavetta per l'accensione), dall'avvolgimento primario della bobina, dal ruttore a puntine platinate e dal condensatore. Il circuito secondario è costituito dall'avvolgimento secondario della bobina, dal cavo che lo collega al distributore, dal distributore stesso, che, assieme al ruttore, è alloggiato nello spinterogeno e dai cavi che collegano il distributore alle candele. E' la bobina l'organo che trasforma la corrente dalla bassa alla alta tensione (10.000 - 15.000 volt). Un eccentrico, all'interno dello spinterogeno, è azionato dal motore e, come il meccanismo della distribuzione, apre e chiude le puntine del ruttore ruotando ad un numero di giri uguale alla metà di quello dell'albero motore.

La candela è schematicamente costituita da due elettrodi: uno è collegato a massa tramite la filettatura della candela stessa, l'altro è isolato con porcellana o altri materiali. Essa è preposta al passaggio della corrente ad alta tensione e alla produzione della scintilla nella camera di combustione.

Dote fondamentale della candela è la sua capacità, più o meno grande, di smaltire una certa quantità di calore all'esterno, autoraffreddandosi. Questa capacità è indicata dal «grado termico»: più è basso, più le candele sono «calde», più è alto più le candele sono «fredde». Nei motori «spinti» con forte compressione e alti regimi, si utilizzano quindi candele «fredde»; è sempre molto importante attenersi alle prescrizioni dei costruttori, rammentando che ogni motore dà il meglio della sua prestazione con le candele appropriate.

Il rendimento del motore dipende in buona misura dall'istante in cui inizia l'accensione della miscela aria benzina. La scintilla viene fatta scoccare con un certo anticipo rispetto alla posizione di fine compressione dello stantuffo, per consentire alla miscela di fornire la massima pressione esplosiva quando lo stantuffo inizia la corsa di espansione. Più il motore è veloce, maggiore sarà l'anticipo a pieno carico. A carico ridotto (marcia economica) con farfalla parzializzata (apertura ridotta) è richiesto un anticipo maggiore rispetto all'anticipo ottimo per il pieno carico (a tutta apertura di farfalla).

La messa in fase dell'accensione è operazione importante agli effetti del buon rendimento del motore ed è bene, se non si è più che esperti, affidarsi all'opera del proprio meccanico di fiducia.

Le avarie e i relativi inconvenienti che possono colpire l'impianto di accensione sono molteplici e spesso di natura complessa. Esaminiamone alcuni dei più comuni e frequenti cominciando dalle CANDELE.

1 Imbrattamento: si verifica in caso di scelta errata del tipo di candela, cioè quando il suo grado termico è troppo elevato per il tipo di motore su cui è montata. Un eccesso di olio nella camera di combustione per difetti di funzionamento del motore provoca lo stesso inconveniente. In entrambi i casi gli elettrodi inumiditi stentano a fornire la scintilla.

2 Autoaccensione della miscela gassosa: si produce nel caso opposto al precedente e cioè in presenza di una candela troppo calda.

3 Usura e arrotondamento degli spigoli degli elettrodi: è conseguenza dell'uso prolungato. Ogni 3.000 km. è opportuno eseguire una verifica alle candele, pulendole con cura e ripristinando la distanza prescritta tra gli elettrodi.

CONTATTI DEL RUTTORE (puntine). L'avaria usuale è l'ossidazione e la foratura della coppia di puntine.

1 Se l'inconveniente si verifica dopo lunghe percorrenze è spesso sufficiente, la prima volta, asportare l'ossido con una limetta sottile e ristabilire la corretta distanza tra i contatti aperti.

2 Se l'avaria si ripete di frequente, con foratura dei contatti stessi, è opportuno fare eseguire una serie di controlli: l'intensità di corrente attraverso il ruttore (a puntine chiuse) non deve superare i 5 A, il condensatore, del tipo adatto, sia in piena efficienza e collegato a regola d'arte, lo spinterogeno deve essere inoltre ben ventilato.

DINAMO. Accensione vistosa della spia ai regimi superiori al minimo: la dinamo non carica la batteria per consumo eccessivo dei carboni o per danni al collettore. E' necessario un controllo generale seguito da revisione. Se la spia si riaccende in modo appena avvertibile agli alti regimi del motore, ciò è dovuto al grado di taratura del regolatore ma non è indice di inconveniente apprezzabile

BATTERIA

1 Diminuito livello dell'elettrolito: si ripristina con aggiunta di acqua distillata.

2 Diminuita intensità di corrente: si provvede alla ricarica con gli appositi apparecchi.

3 Ossidazione dei morsetti: è necessario provvedere alla loro protezione con apposita vasellina neutra, evitando altri grassi che possono provocare corrosioni ai morsetti

Prima di affrontare lunghi viaggi, per buona precauzione, è utile munirsi di una cinghia trapezoidale per ventilatore e dinamo, di una coppia di puntine, di una calotta del distributore e di un condensatore. Bisogna sempre evitare, durante le soste, di lasciare la chiave di accensione inserita: la bobina tenuta sotto corrente si surriscalda in modo anormale e ci vuol tempo prima di poter ripartire, nella speranza di non aver provocato un danno irreparabile che ci obbliga alla sua sostituzione.

G. C. Mastropaolo