COME INTERVENIRE CORRETTAMENTE SUL CARBURATORE

Analisi dell'influenza dei vari elementi costitutivi e delle varie funzioni del carburatore sulla produzione del corretto tenore di miscela. Il circuito di alimentazione: livello, galleggiante valvola a spillo. Il circuito d'avviamento e quello del minimo. La vite aria e la nostra sensibilità.

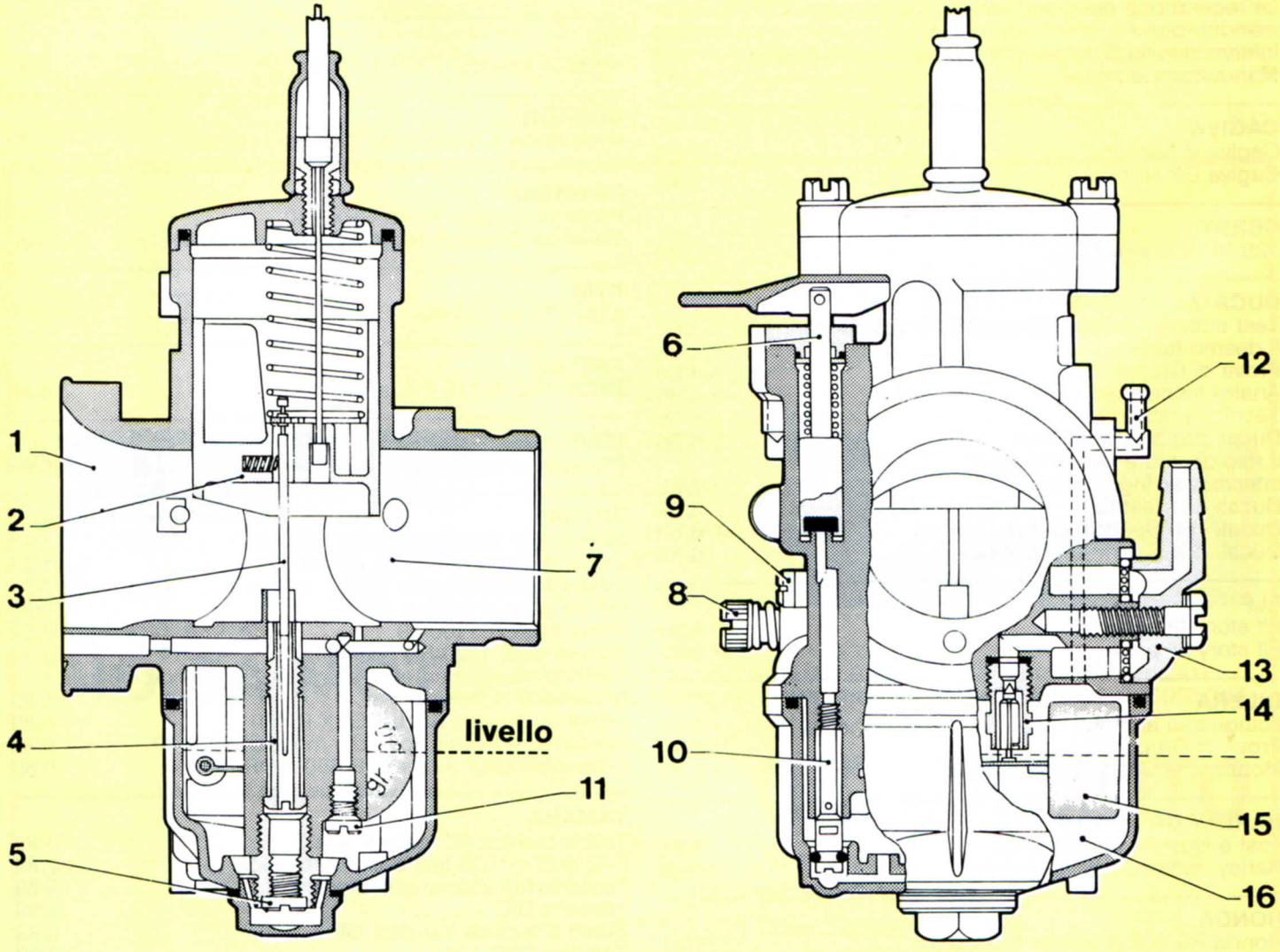


Fig. 1 - Schema delle componenti fondamentali di un carburatore motociclistico tradizionale, con valvola gas cilindrica.
Legenda: 1) presa d'aria - 2) valvola gas - 3) spillo conico - 4) polverizzatore - 5) getto massimo - 6) dispositivo avviamento - 7) diffusore - 8) vite reg. valvola gas - 9) vite reg. miscela minimo - 10) getto avviamento - 11) getto minimo - 12) presa aria vaschetta - 13) pipetta arrivo benzina - 14) valvola a spillo - 15) galleggiante - 16) vaschetta.

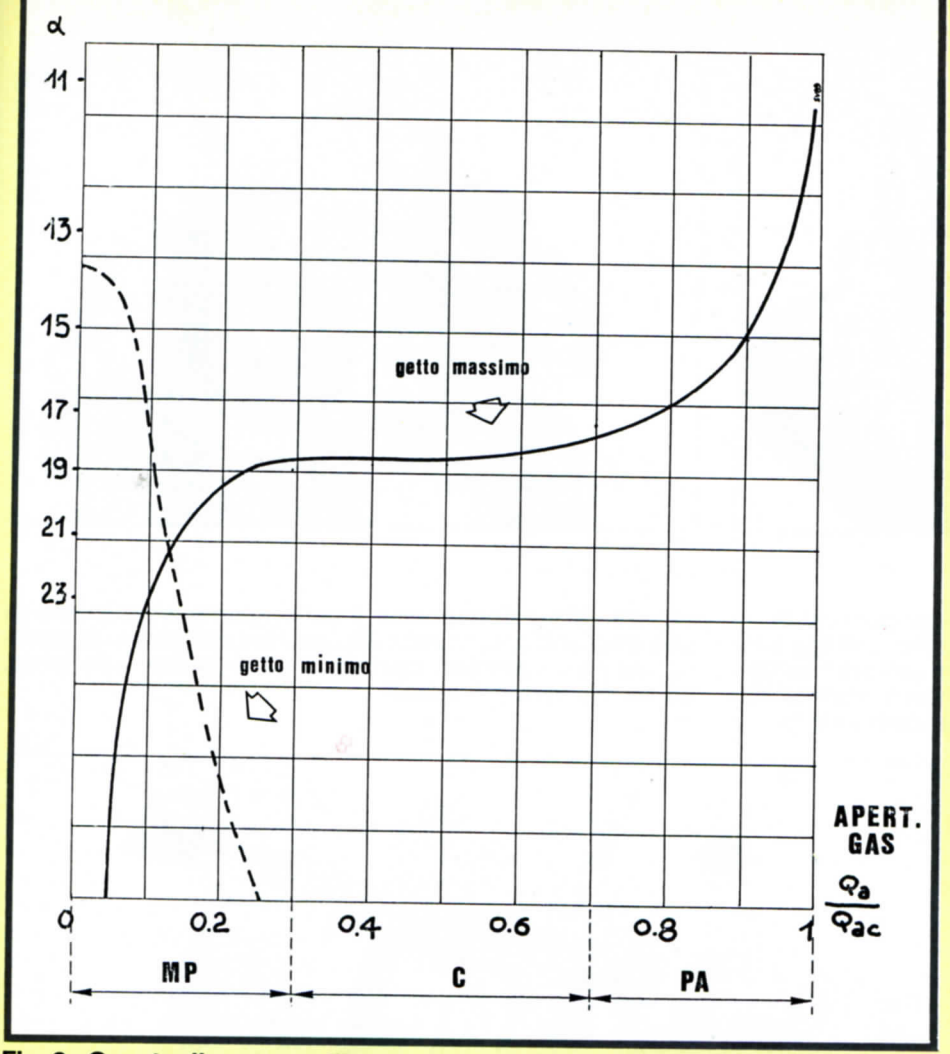


Fig. 2 - Questo diagramma illustra il funzionamnto del sistema del massimo e di quello del minimo alle varie aperture del gas (rappresentate dal parametro Q_a/Q_{ac}, che si riferisce alle portate di aria aspirata); il valore "α" è il "titolo" della miscela erogata: α piccolo vuol dire miscela ricca, α grande vuol dire miscela povera. Come si vede il sistema del massimo eroga miscela molto povera al minimo (campo MP), per cui entra in funzione appunto il sistema del minimo che ne eroga di ricca, fino a quando non entra in funzione il sistema principale (campo C).
Più avanti si vedrà cosa succede nel campo PA, quando il sistema principale arricchisce troppo la carburazione.

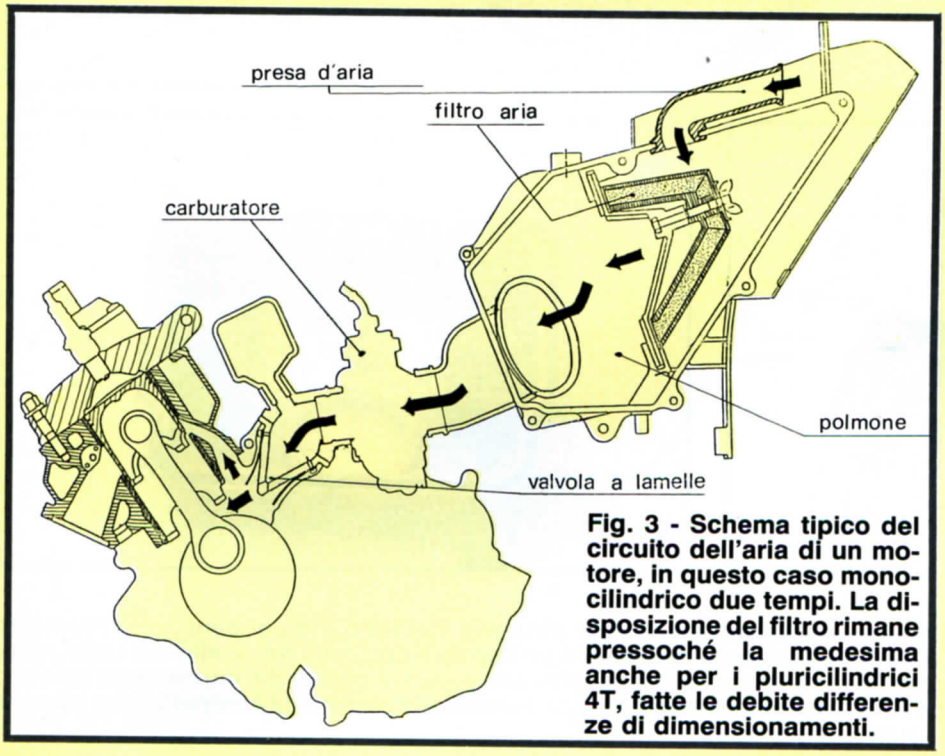


Fig. 3 - Schema tipico del circuito dell'aria di un motore, in questo caso monocilindrico due tempi. La disposizione del filtro rimane pressoché la medesima anche per i pluricilindrici 4T, fatte le debite differenze di dimensionamenti.

di Vanni Spinoni

Nella precedente puntata si è visto come il carburatore elementare funzioni sfruttando fenomeni relativamente semplici, essenzialmente un gioco di pressioni e depressioni che fanno muovere la benzina dalla vaschetta allo spruzzatore. Nella realtà, poi, il funzionamento di un carburatore non è così semplice, per lo meno per poter fare in modo che esso si possa effettivamente utilizzare su un motore. In altre parole, per poter alimentare il motore, in ogni condizione, con una miscela aria/combustibile caratterizzata dal corretto "titolo" (che abbiamo chiamato α), il carburatore elementare necessita di numerosi affinamenti del concetto iniziale, affinamenti che si traducono in dispositivi che potremo chiamare "ausiliari", ma che ausiliari poi non sono: in effetti si tratta di dispositivi che affiancano il circuito principale del carburante, per sopperire alle carenze evidenziate in precedenza. Questi problemi consistono essenzialmente nell'impossibilità, da parte del circuito principale (anche detto "del massimo") di erogare benzina al minimo – cioè sotto depressioni molto ridotte –, e per contro nella sua tendenza ad erogarne una quantità eccessiva al massimo, quando la depressione causata dall'aspirazione sul circuito stesso diventa rilevante (Fig. 2). È importante notare che il carburatore non è sensibile ai regimi di rotazione, bensì alle depressioni, che sono in linea di massima ad essi proporzionali. Inizieremo quindi ad esaminare in dettaglio alcuni di questi dispositivi e la relativa regolazione, per essere in grado di intervenire nella maniera più adatta sui vari problemi di messa a punto di un carburatore tradizionale.

Il circuito di alimentazione

Il motore a ciclo Otto viene alimentato con aria e carburante che, come ovvio, passano entrambi nel carburatore, dove vengono miscelati; si possono quindi distinguere un circuito della aria ed uno della benzina.

– Aria

Il circuito dell'aria è composto dalla/dalle prese d'aria del filtro, dal filtro vero e proprio con il relativo vano e dal polmone di aspirazione, che in genere è costituito dallo stesso vano del filtro aria, che ha un volume appropriato, ed in genere maggiore di quello strettamente necessario per contenere l'elemento filtrante. A valle di questo sistema, che viene comunemente chiamato "cassetta filtro", si trova un condotto che unisce la stessa con la presa d'aria del carburatore; anche in questo caso spesso si tratta di un elemento solidale con la cassetta, oppure può mancare del tutto, nel senso che la presa d'aria del

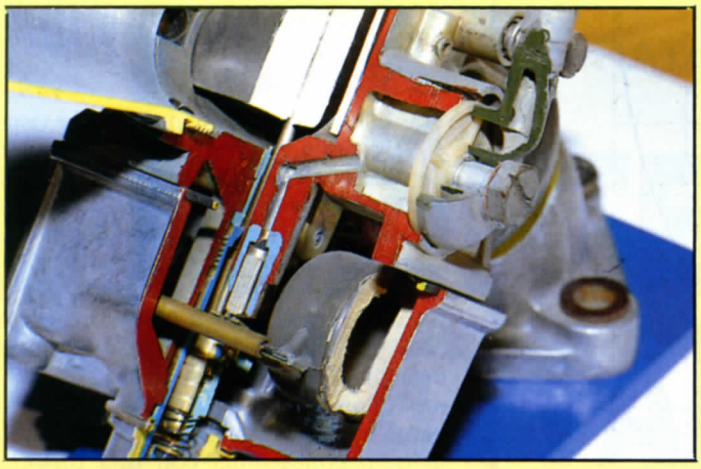


Fig. 4 - Questa sezione mostra tutte le componenti di un circuito del carburante: filtro, valvola a spillo, galleggiante e vaschetta. In questo vecchio Dell'Orto la valvola a spillo – verniciata in azzurro per l'occasione – non è smontabile, ma è una bussola piantata nel corpo del carburatore.

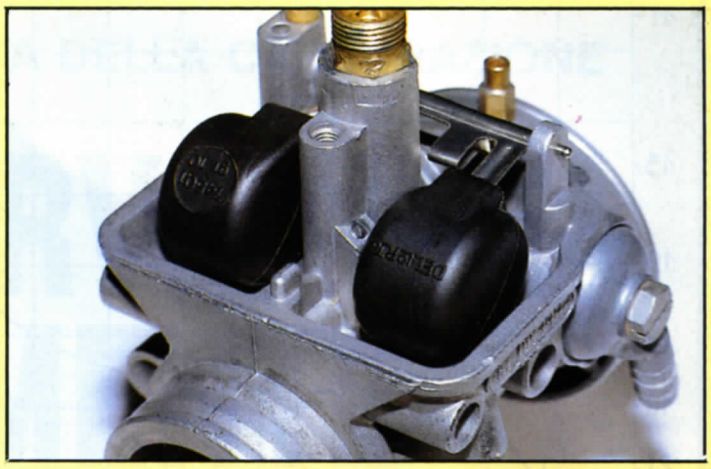


Fig. 4a - Tradizionalmente il galleggiante è composto da due elementi uniti tramite il bilanciere che aziona la valvola, ma non mancano esempi di galleggiante sdoppiato, come si vedrà più avanti.

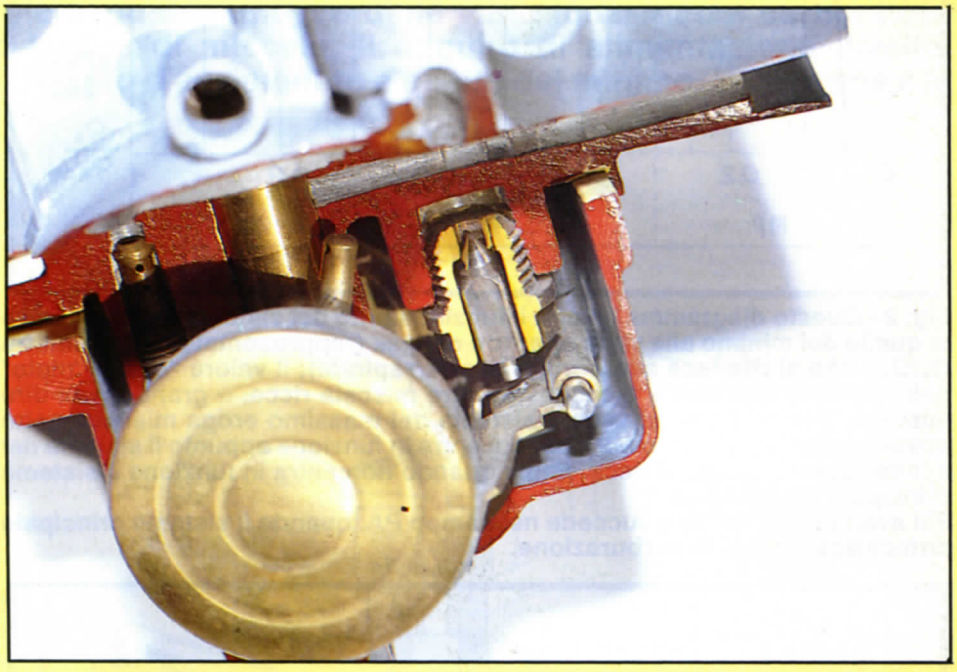
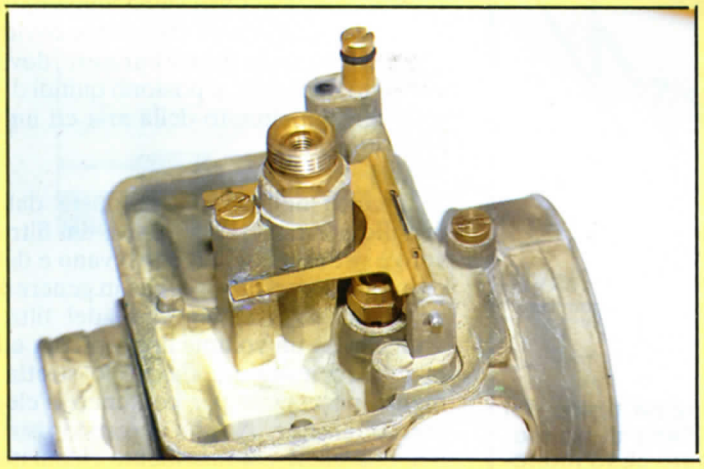


Fig. 5 - In questa immagine è possibile apprezzare la disposizione del bilanciere che aziona la valvola a spillo, amplificando la forza esercitata dal galleggiante.



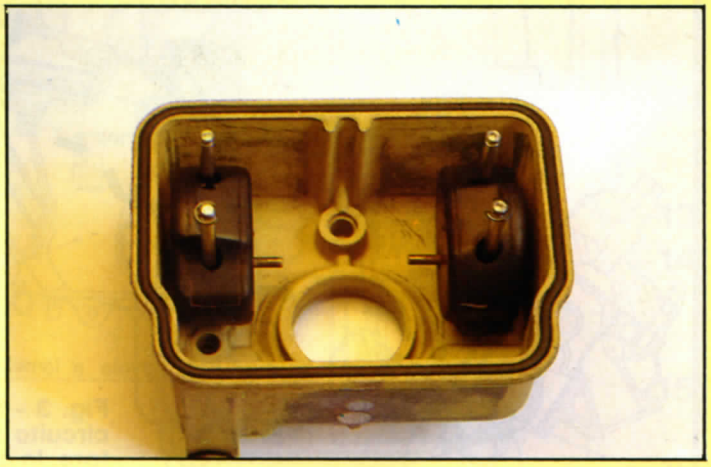


Fig. 5a e 5b
Per alcuni modelli di carburatori il galleggiante è costituito da due elementi del tutto indipendenti, che muovono tuttavia il medesimo bilanciere. Questa soluzione consente di ottenere un migliore controllo del livello del carburante nella vaschetta, anche in presenza di considerevoli variazioni di assetto del mezzo, e quindi del carburatore ad esso solidale. Infatti questi carburatori sono destinati essenzialmente a mezzi fuoristrada oppure da competizione, sempre nell'ipotesi che ciò significhi pieghe da orecchie per terra.

carburatore è direttamente flangiata ad una parete della cassetta (Fig. 3).
L'importante è che tale sistema non introduca eccessive perdite di carico all'aspirazione, per esempio con un lungo tubo corrugato che unisca cassetta e carburatore. È intuitivo infatti che il circuito dell'aria influisce pesantemente sulla carburazione, condizionandone la taratura. Tutto il sistema introduce comunque una perdita di carico, cioè si può dire che "strozzi" l'aspirazione; meno aria passa, meno benzina vi si potrà miscelare e quindi meno potenza erogherà il motore (a pari rendimento).
Perciò un sistema filtrante deve essere realizzato in maniera da introdurre le minori perdite di carico possibili, e ciò si ottiene con un'accurata scelta delle dimensioni e conformazioni delle prese d'aria – che servono anche ad abbattere il rumore dell'aspirazione –, del tipo di filtro (porosità della carta oppure densità della spugna, spessore ed area dell'elemento, tutto con un occhio all'ingombro) e della disposizione dei condotti filtro/carburatore.
Inoltre si deve aggiungere, dopo il filtro, il volume libero che abbiamo definito "polmone di aspirazione" e che serve per avvicinarsi alla situazione ideale di aspirazione libera, che per ovvi motivi di salvaguardia del motore e di rumorosità non si può in genere adottare, almeno in serie...
Il carburatore vede il polmone come lo spazio aperto, ed è tanto meno sensibile all'effetto "strangolatore" del filtro quanto più questo polmone è voluminoso (entro i limiti di trasportabilità su una moto).
Nonostante tutto, però, il circuito dell'aria si trova sempre in leggera depressione rispetto all'esterno, depressione di cui si deve tenere conto quando si regola la carburazione o si modifica il filtro. Regolata la carburazione, si deve mantenere costante nel tempo questa taratura: una corretta manutenzione periodica dell'elemento filtrante consente di evitare che lo stesso, troppo intasato dallo sporco, introduca una perdita di carico maggiore del consentito, che provocherebbe un arricchimento del titolo dovuto alla mancanza di aria: sarebbe come viaggiare in alta montagna.
Quando si sostituisce un carburatore, prestare attenzione alle prese d'aria del filtro: la sezione dei fori deve essere del 10 ÷ 15 % superiore alla sezione di passaggio del carburatore nuovo.

– Carburante

Il circuito del carburante è costituito dal filtro (inserito sul tubo o direttamente in un alloggiamento nel corpo del carburatore), dalla valvola a spillo azionata dal galleggiante, e dalla vaschetta (Fig. 4).
Per mantenere costante l'aliquota di depressione necessaria per far risalire la benzina dalla vaschetta allo spruzzatore, deve rimanere costante il livello della benzina nella vaschetta, e ciò si ottiene per mezzo del galleggiante, che aziona la valvola a spillo.
Il galleggiante, che ha un suo peso proprio mantiene una posizione fissa rispetto al livello della benzina entro cui galleggia; essendo mobile può seguire tale livello. Quando il livello si abbassa – a causa del consumo da parte del motore – si abbassa pure il galleggiante, e poiché esso è collegato con la valvola a spillo, la apre, consentendo l'afflusso di altra benzina. In questo modo il livello nella vaschetta aumenta, quindi il galleggiante si alza e chiude la valvola, e così sia.
Oramai quasi tutti i galleggianti azionano la valvola tramite un bilanciere, in modo che la leva sia a favore del galleggiante, che quindi vede moltiplicata la spinta che può esercitare sullo spillo (Fig. 5).
È noto il principio di Archimede, secondo il quale un corpo immerso in un fluido riceve una spinta diretta verso l'alto, di entità pari al peso (= forza) del volume di fluido spostato. Per fare un esempio, un galleggiante che abbia un volume immerso di 13,5 cm^3, sposterà 13,5 cm^3 di benzina, che pesano circa (13,5 × 0,74 g/cm^3) 10 g.
Allora il galleggiante riceverà una spinta verso l'alto di 10 g (0,1 N).
Supponendo che il galleggiante abbia un peso proprio di 5 g, esso potrà esercitare sul bilanciere una forza di (10-5) 5 g. Se il rapporto di leva galleggiante/spillo vale 3:1, allora la valvola sarà premuta contro la sede da una forza di circa 15 g (abbiamo trascurato il peso del bilanciere) (Fig. 6).
Essendo praticamente fissa la posizione relativa del galleggiante rispetto alla benzina, si può modificare la quota del livello stesso nella vaschetta agendo sul bilanciere: se lo si deforma un poco in modo che esso mandi in chiusura lo spillo in anticipo (rispetto alla posizione originale), allora il livello del carburante nella vaschetta risulterà più basso, in quanto il galleggiante vedrà spostata in basso la sua "corsa utile" (Fig. 7). Il metodo più corretto, tuttavia, per regolare il livello nella vaschetta consiste nell'agire sul "peso" del galleggiante: come si è visto questo riceve verso l'alto una spinta da parte della benzina, spinta che dipende dal suo volume e non dal suo peso.
Il peso influisce invece sulla posizione di immersione: se il galleggiante di pari volume è più pesante, esso affonda nel liquido in misura maggiore e, a pari corsa utile, il livello della benzina risulterà sempre più alto (o più basso se il galleggiante è più leggero).
Ciò significa che le posizioni di "pieno" e di "vuoto" della vaschetta saranno separate sempre dal medesimo dislivello, però risulteranno entambe traslate di una certa quota verso l'alto o verso il basso (Fig. 8).
La quota del carburante nella vaschetta è un parametro importante: prima di

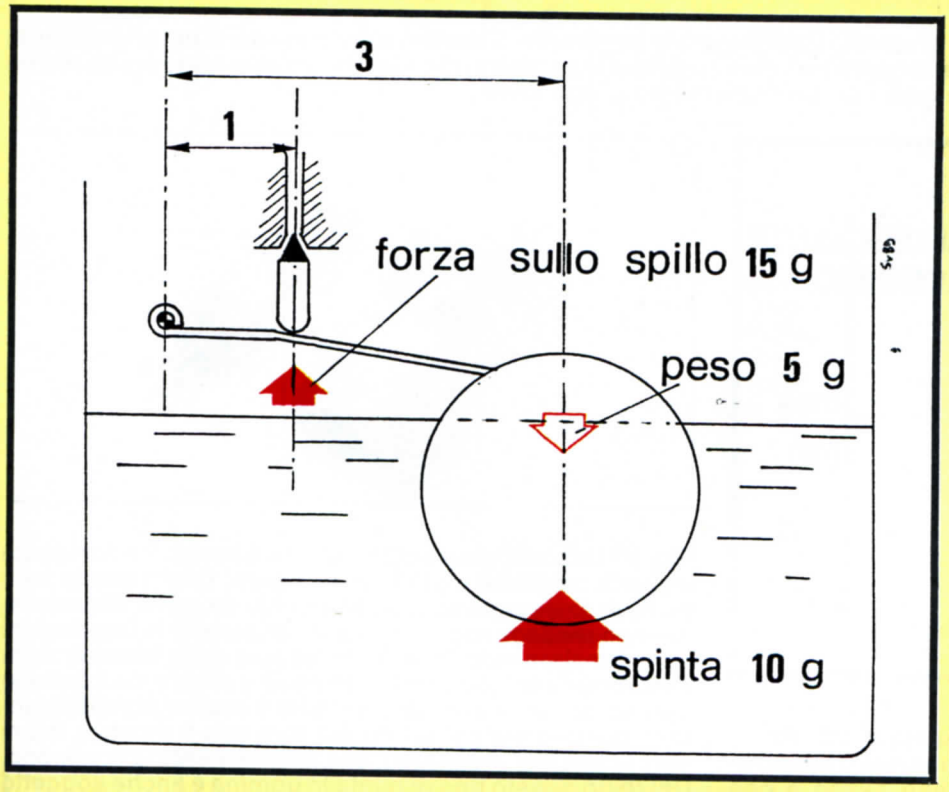


Fig. 6 - Schema dell'esempio numerico sul comportamento del galleggiante citato nel testo.

tutto deve rimanere costante (quindi attenzione alle deformazioni del bilanciere); inoltre deve essere al livello corretto in riferimento alle necessità del motore. Di norma il livello standard del carburatore è sempre adatto alla categoria di motori destinati a quel modello: si parla così genericamente di livello alto (ottenuto con galleggianti pesanti) per carburatori di motori 4T, mentre di livello basso (galleggianti leggeri) per motori 2T, che di solito necessitano di carburazioni globalmente più povere.
La variazione del livello della benzina nella vaschetta è uno degli ultimi interventi cui fare ricorso per correggere una carburazione; si deve tener presente che abbassandolo (rispetto allo standard) si smagrisce, mentre innalzandolo si arricchisce. Si tratta un po' dell'ultima spiaggia, quando interventi radicali sugli altri organi – tipicamente l'accoppiamento spillo/polverizzatore – non sono sufficienti a smagrire/arricchire, in quanto sono esaurite le varianti possibili oppure non ce ne sono a ricambio.
È da osservare che, variando il livello, si possono avere problemi di eccessivo smagrimento agli alti regimi, quando la vaschetta si svuota troppo a causa della intensa erogazione; oppure problemi di ingolfamento in quanto l'erogazione diventa troppo ricca, per il livello troppo alto. Anche la valvola a spillo è un elemento di taratura, per lo meno nei carburatori moderni, nei quali essa non è più ricavata di pezzo nel corpo del carburatore stesso, benzì costituisce un insieme avvitato in un'apposita sede, e quindi amovibile (Fig. 9).
Il parametro caratteristico della valvola a spillo è il diametro del foro di passaggio benzina (od una grandezza ad esso proporzionale); al suo aumentare aumenta la rapidità con cui si riempie la vaschetta e viceversa.
Quindi anche questo organo influisce,

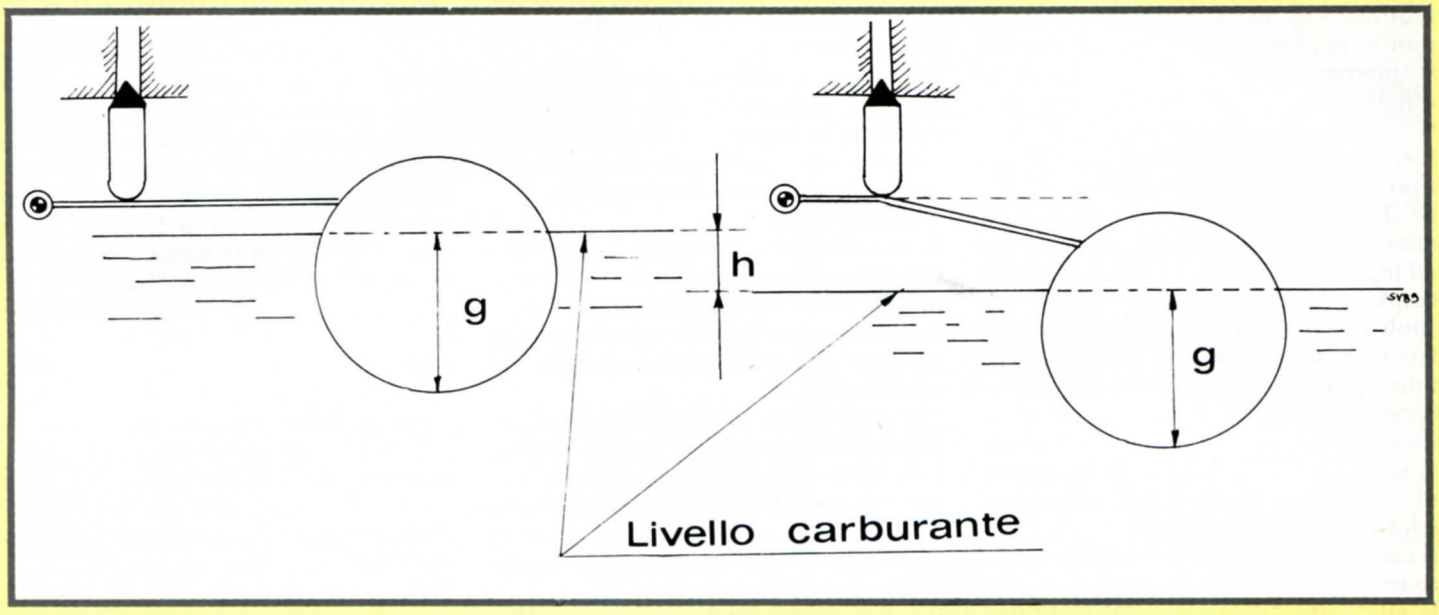


Fig. 7 - Modificando la posizione relativa di valvola e galleggiante per mezzo di una lieve deformazione del bilanciere, si può ottenere una variazione del livello della benzina nella vaschetta. In pratica si manda il bilanciere a fine corsa con un certo anticipo (a destra). Notare che la quota di galleggiamento g non varia.

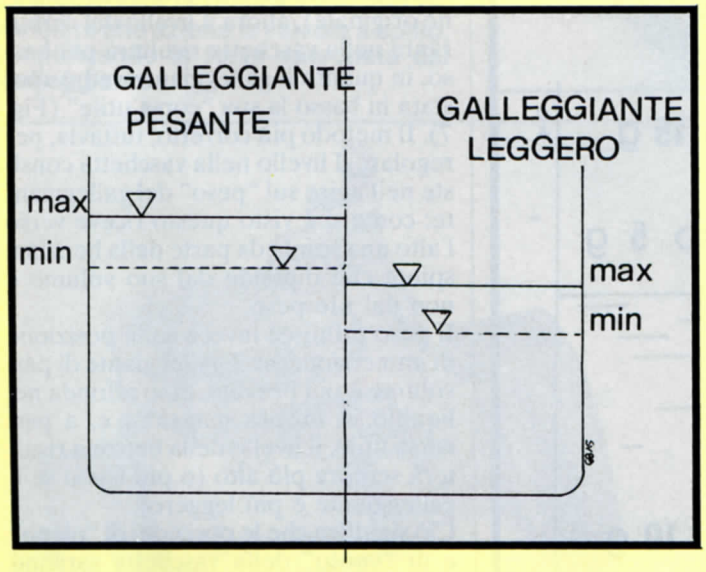


Fig. 8 - Variando il peso del galleggiamento si ottiene un effetto analogo a quello ottenibile deformando il bilanciere: con galleggiante leggero si ha livello basso e con galleggiante pesante livello alto.
Ovviamente se si opera questa modifica è necessario tarare di nuovo tutta la carburazione.

Fig. 9 - Una valvola a spillo del tipo smontabile composta da sede calibrata e spillo di chiusura. Quest'ultimo ha il piolo di azionamento (quello a contatto con il bilanciere) del tipo molleggiato, in modo da assorbire le oscillazioni del bilanciere indotte dallo sciacquio della benzina nella vaschetta, che altrimenti potrebbe causare un continuo apri-chiudi della valvola. La tenuta è assicurata dalla punta in gomma sintetica, che peraltro non è adatta a taluni carburanti (es. metanolo), che letteralmente la sciolgono. Del resto questo tipo di punta in gomma è anche soggetto ad usura, in misura maggiore delle punte in acciaio, che dal canto loro devono essere prodotte con lavorazioni accuratissime per assicurare la tenuta metallo-metallo.

pur se in maniera indiretta, sul titolo della miscela erogata, in quanto con foro più grande, la vaschetta si può dire impieghi meno tempo a riempirsi, ed il suo livello medio rimanga quindi più alto. Questo effetto è particolarmente avvertibile al massimo regime, quando una valvola troppo piccola può essere causa di mancamento del motore, tipico di quando viene in parte a cessare l'afflusso di benzina. Dopo un lungo tratto a gas spalancato, in piena potenza, si sente che il motore cala e comincia a "ratare" in maniera più o meno evidente.

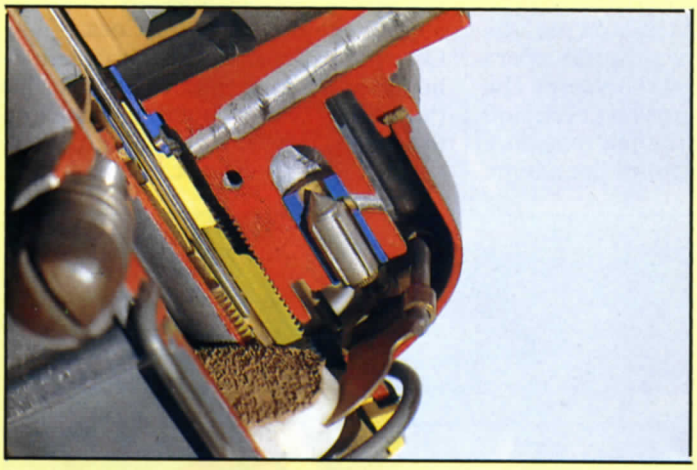
Per la scelta della valvola a spillo valgono le medesime considerazioni fatte circa il galleggiante: nella maggior parte dei casi è più che sufficiente la regolazione standard, anche per carburatori non di primo equipaggiamento; è quindi molto rara l'occasione di effettuare modifiche.

Può presentarsi più frequentemente l'occasione di sostituire la valvola perché usurata: in genere si rovina la punta dello spillo che spesso è realizzata in gomma sintetica e con il passare del tempo forma uno scalino (Fig. 10) che non consente una perfetta tenuta.

La norma vorrebbe che lo spillo sia sostituito insieme alla relativa sede (quando questa sia amovibile), ma spesso è possibile scambiare i componenti, avendo cura di collaudare la tenuta della valvola con l'apposito strumento, di solito in dotazione ai carburatoristi. Passeremo ora ad esaminare alcuni elementi del carburatore che influiscono in maniera più netta e sensibile sulla regolazione, e sui quali si interviene quindi più frequentemente.

Il circuito di avviamento

Quando il motore è freddo, buona parte della miscela erogata dai circuiti preposti al funzionamento normale si condensa sulle pareti fredde del condotto, e quindi l'alimentazione non è suffi-



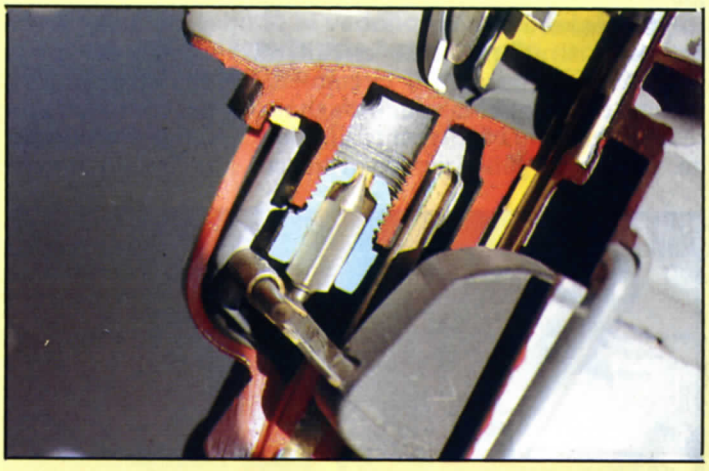


Fig. 9a e 9b - Due diverse esecuzioni di valvole a spillo: entrambe, contrariamente alla precedente, hanno la punta conica in metallo, ma differiscono nel montaggio. A sinistra una valvola costituita dalla consueta bussola piantata nell'alluminio del carburatore; a destra un modello avvitato nell'apposita sede.

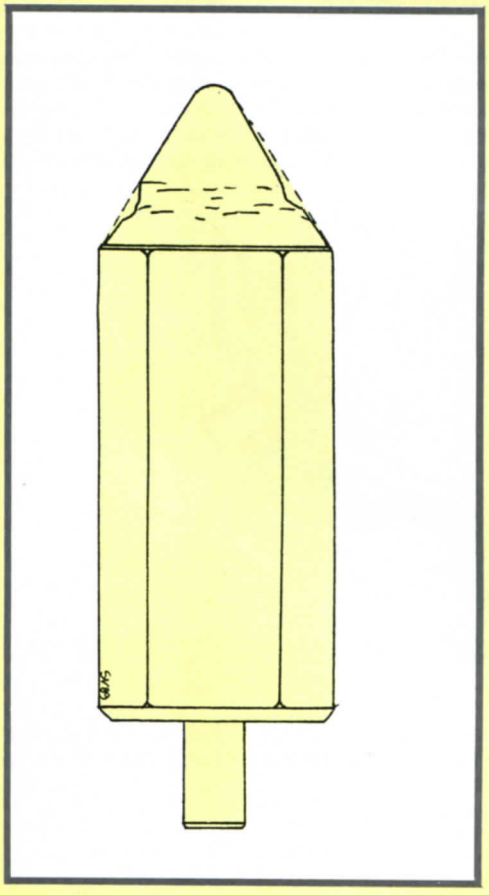


Fig. 10 - Disegno che mostra la tipica usura per deformazione delle estremità in gomma sintetica delle valvole a spillo. Qualora il motore mostri una tendenza all'ingolfamento, uno dei primi controlli da effettuare consiste proprio nell'esame visivo della valvola, per assicurarsi che non presenti questo tipo di danneggiamento.

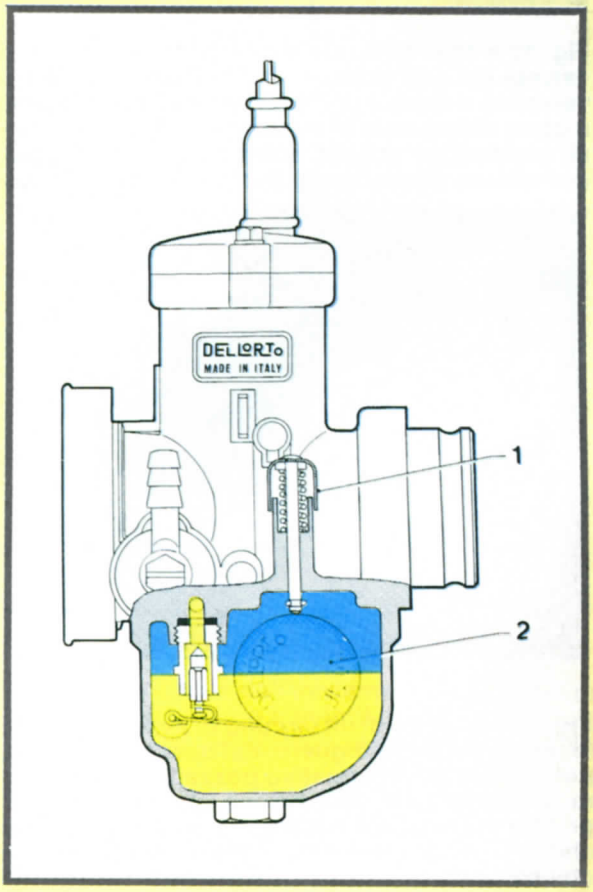
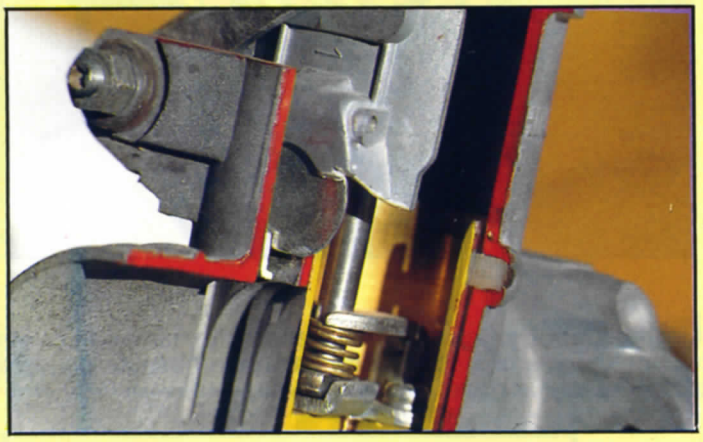


Fig. 11 - Il più semplice dispositivo di avviamento è quello con pulsante ingolfatore: premendo il pulsante 1 si abbassa manualmente il galleggiante 2 per cui si aumenta il livello della vaschetta, arricchendo momentaneamente la carburazione.

ciente all'avviamento.
È necessaria una erogazione di miscela estremamente più ricca, per sopperire appunto a questa condensazione quasi totale. Questo arricchimento si può ottenere seguendo due principi differenti: modificare momentaneamente un sistema di erogazione preesistente per fargli erogare miscela più ricca del solito, oppure impiegare un apposito circuito che abbia solo questa funzione, e venga escluso una volta avviato il motore. Nella prima categoria rientrano il sistema di avviamento con agitatore (il classico "cicchetto") e quello con valvola – a farfalla o a saracinesca – che parzializza l'afflusso di aria nel condotto principale.
Entrambi sfruttano come circuiti di erogazione carburante il circuito del minimo e quello del massimo: l'agitatore è un pulsante che, tramite un piolino, abbassa il galleggiante; in questo modo il livello del carburante nella vaschetta si innalza e quindi il carburatore eroga una miscela sensibilmente più ricca (Fig. 11). In seguito, con il funzionamento, il livello ritorna a valori normali e la carburazione pure.
Da notare che l'arricchimento che si ottiene dipende sostanzialmente dal... dito del pilota, che deve dosare in giusta misura il tempo di apertura della valvola a spillo, per non allagare il motore di benzina.
Nei sistemi con elemento parzializzatore dell'aria, (Fig. 12) la miscela si arricchisce in quanto questa valvola (una farfalla di tipo automobilistico posta sulla presa d'aria, oppure una saracinesca che scorre anteriormente alla valvola del gas vera e propria) opera una strozzatura del carburatore, che per conto suo eroga benzina dai circuiti tarati per portate d'aria ben maggiori.
Il circuito di avviamento indipendente consiste invece in un vero e proprio "carburatore secondario" dotato di getto, emulsionatore (spesso uniti in un solo elemento) e valvola su di un apposito condotto di aspirazione (Fig. 13).
Tale valvola può, a sua volta, essere comandata dal pilota, oppure essere ad azionamento automatico, in genere in funzione della temperatura del motore, che agisce su una lamina bimetallica o su una capsula ad espansione la cui deformazione, per effetto del calore, aziona il dispositivo di chiusura. Non mancano dispositivi analoghi come l'originale "motorino a cera" che la Dell'Orto impiega per azionare lo starter automatico dello scooter Cosa.
Questo "motore" è costituito da un cilindretto di materiale termosensibile (la "cera") che, seguendo la temperatura con la propria dilatazione, comanda uno spillo conico, che chiude gra-



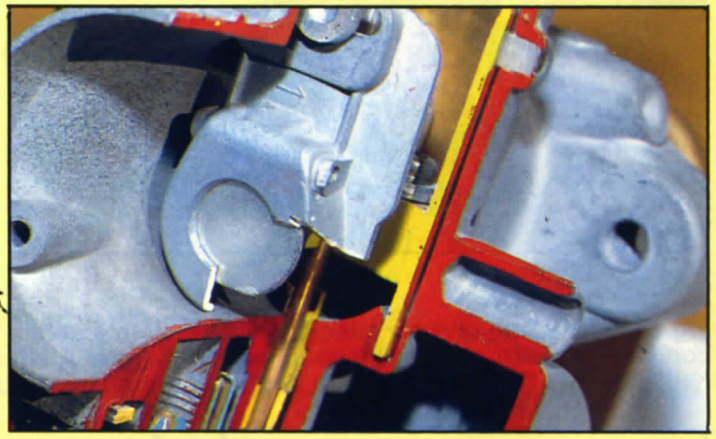
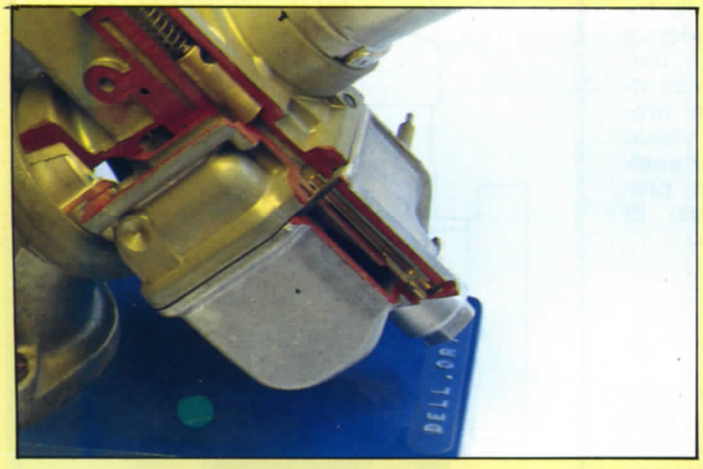


Fig. 12 e 12a - Questo carburatore è dotato di una ghigliottina supplementare, che una volta abbassata davanti alla valvola del gas occlude il condotto di aspirazione provocando un arricchimento della miscela erogata. Notare la valvolina a lamina (contrastata da una molla posta dietro di essa), che si trova sulla ghigliottina: essa consente al motore di respirare in una certa misura, per avere quel poco di aria necessaria ad avviarsi. Non appena la depressione all'aspirazione scende sotto certi valori (legati alla taratura della molla), la lamina si chiude e la carburazione si arricchisce nuovamente fino ad avviamento completato.



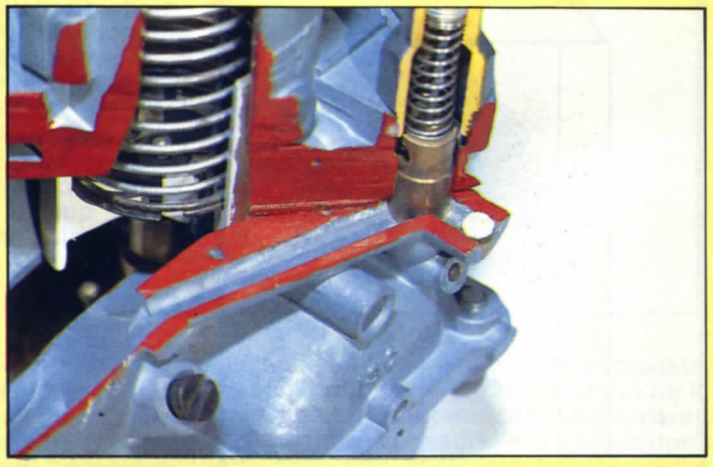
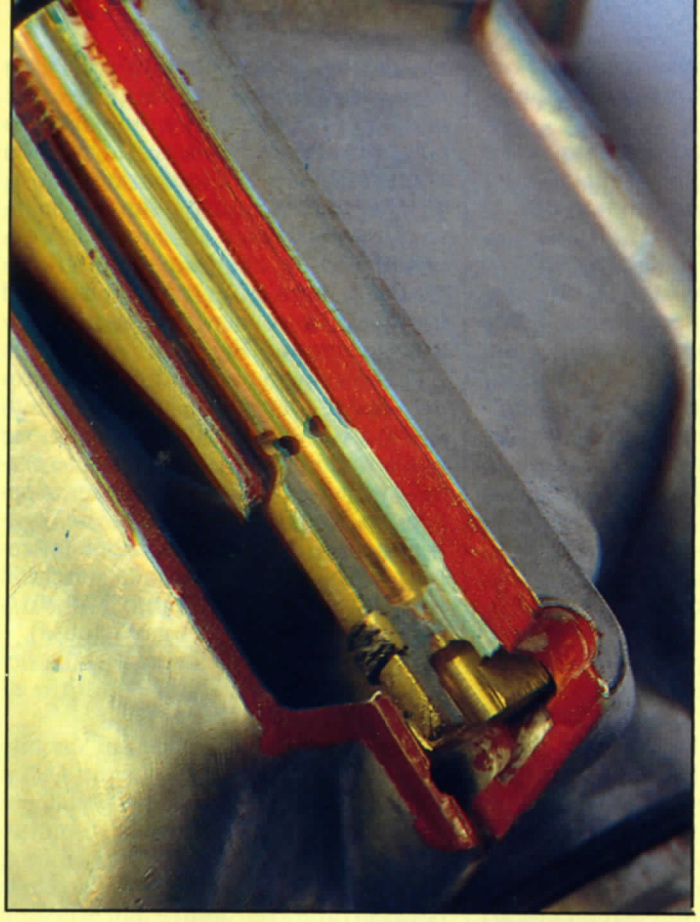


Fig. 13 - Sezione di un circuito di avviamento indipendente: è possibile distinguere, dal basso verso l'alto, il getto-polverizzatore con relativo pozzetto, la valvola di chiusura, il condotto di aspirazione che sbocca nel condotto principale del carburatore, by-passando la valvola gas che in questo momento rimane quasi completamente chiusa.

Fig. 13a - Questo è un'altro dispositivo di avviamento indipendente, è chiaramente visibile la valvola cilindrica che apre il circuito.



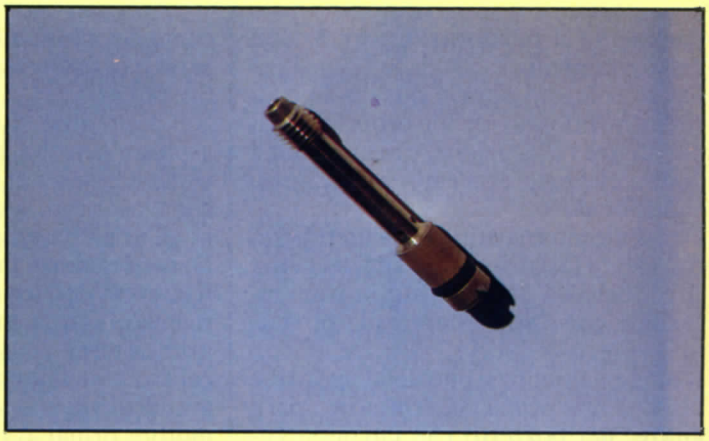


Fig. 14a - E questo è un getto-polverizzatore dell'avviamento, sul cui tubetto si vedono i fori necessari alla formazione dell'emulsione aria-benzina nella seconda fase dell'avviamento stesso.

Fig. 14
Dettaglio del getto-polverizzatore del sistema di fig.13: si notano i fori del polverizzatore e l'intercapedine che lo circonda (il "pozzetto").

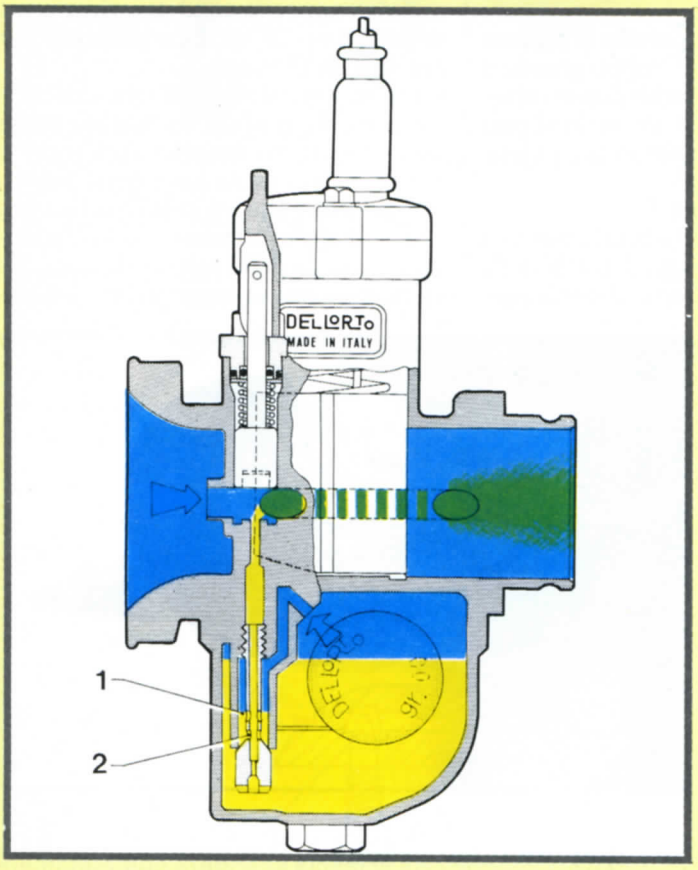


Fig. 15 - Il disegno illustra proprio l'avviamento nella sua prima fase: i fori del polverizzatore 2 sono ancora sotto al livello del carburante 1 e di conseguenza dal sistema esce benzina praticamente pura, con formazione di miscela molto ricca.

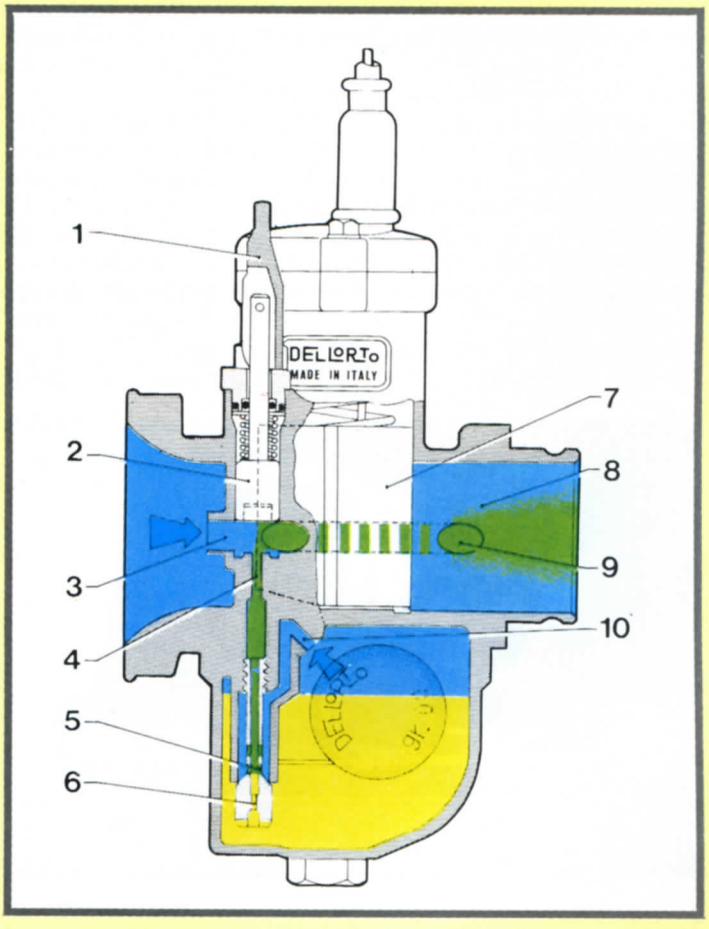


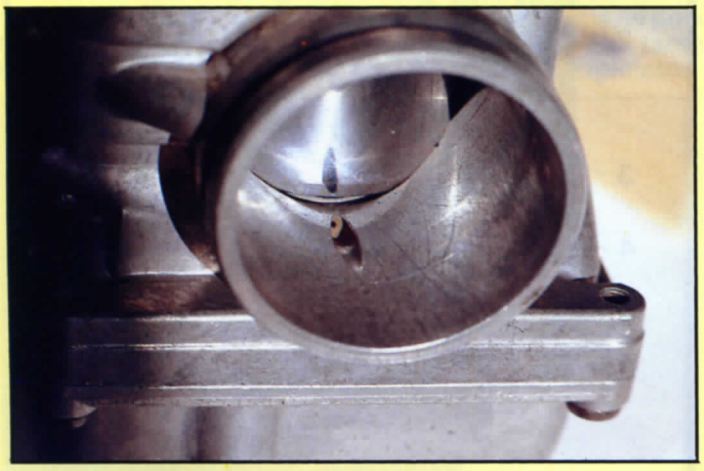
Fig. 16 - Nella seconda fase dell'avviamento, dopo alcuni istanti, il pozzetto si è vuotato e quindi dai fori dell'emulsionatore entra aria che smagrisce la pur ricca miscela erogata.

1 – Leva comando avviamento
2 – Valvola avviamento
3 – Presa d'aria avviamento
4 – Canale di erogazione
5 – Emulsionatore
6 – Getto avviamento
7 – Valvola gas
8 – Condotto di aspirazione
9 – Condotto avviamento
10 – Presa d'aria del pozzetto

dualmente il condotto di aspirazione dell'avviamento.
Come spiegato sopra, questo tipo di circuito è dotato di un proprio getto per dosare l'erogazione, e di un sistema di miscelazione aria/carburante, detto emulsionatore.
Quest'ultimo è costituito da un tubetto con alcuni fori disposti a valle del getto, circondato da un condotto in comunicazione con l'aria esterna (il "pozzetto") (Fig. 14).
Il funzionamento si può dividere in due fasi distinte: prima che il motore inizi a girare, nel pozzetto che circonda l'emulsionatore e perciò nell'emulsionatore stesso, si trova della benzina allo stesso livello della vaschetta in cui "pesca" il sistema. Una volta aperta la valvola d'avviamento i primi giri del motore inducono nel collettore di aspirazione una depressione che si propaga nel condotto del sistema, e risucchia la quantità di benzina che si trova nel pozzetto (Fig. 15).
In questi primi istanti il motore viene perciò alimentato con miscela molto ricca, in quanto l'unica aria per miscelare la benzina aspirata è quella che passa nel condotto, che ha sezione relativamente ridotta.
Negli istanti successivi il livello della benzina nell'emulsionatore e nel pozzetto è diminuito, a causa di questa aspirazione, e rimane sotto al livello della vaschetta – nonostante sia in comunicazione con essa – in quanto il getto è opportunamente più piccolo e non permette un completo riempimento del pozzetto.
Diminuendo il livello, vengono scoperti i fori dell'emulsionatore, dai quali comincia allora ad entrare aria (il pozzetto è in comunicazione con l'esterno, fig. 16).
Nel frattempo il motore continua ad aspirare benzina, che però questa volta viene erogata nel condotto non pura – come nei primi istanti – ma già miscelata all'aria che entra dai citati fori.
Di conseguenza in questa seconda fase il circuito dell'avviamento eroga ancora miscela ricca, ma meno ricca che nei primi istanti, consentendo un migliore controllo dell'alimentazione che, smagrendosi via via, segue le esigenze del motore ormai avviato. Gli elementi di taratura sono quindi due: la posizione ed il diametro dei fori dell'emulsionatore ed il getto vero e proprio. Infatti, quanto sono più bassi tali fori, tanto più tempo occorrerà al pozzetto per svuotarsi e lasciarli allo scoperto, cioè tanto più tempo durerà la prima fase, in cui la benzina viene erogata "pura".
Il getto avviamento controllerà invece l'erogazione dopo il transitorio, ed è l'elemento principale da scegliere in base alle caratteristiche del motore.
Un getto corretto deve consentire al motore freddo di avviarsi prontamente, e di rimanere in moto, al minimo regime, per qualche minuto con lo starter inserito.
Se il getto è troppo piccolo il motore stenta ad avviarsi, se è troppo grande il motore si avvia, ma subito dopo si affoga per eccesso di benzina (e lo si può rilevare anche esaminando la candela, che risulterà bagnata).

Il circuito del minimo

È stato illustrato nella prima puntata come, alle chiusure quasi totali della valvola del gas (minimo), la depressione che agisce sul circuito principale non è sufficiente per fargli erogare benzina; ciò è anche intuitivamente comprensibile se si osserva la tipica conformazione del carburatore (Fig. 17). Per questo motivo il funzionamento al minimo viene assicurato dall'apposito circuito, che solo, e solo in queste condizioni, è in grado di erogare il carburante (o meglio, la miscela aria/carburante, Fig. 2).
Il circuito del minimo è dotato del proprio getto, eventualmente di un emulsionatore, del condotto di aspirazione dell'aria minimo, e di un elemento preposto alla regolazione "fine", senza soluzione di continuità, che è la vite regolazione aria oppure regolazione miscela. L'erogazione è possibile perché il foro cui fa capo il circuito è posto a valle della valvola del gas (chiusa), e quindi risente senza ostacoli della depressione esistente nel condotto di aspirazione (Fig. 17B).
Depressione che, mentre sul circuito principale (prima della valvola gas) è assai debole come spiegato precedentemente, a valle della valvola è piuttosto elevata e quindi in grado di aspirare miscela aria/carburante, formata dalla benzina tarata dal getto e dall'aria aspirata dall'apposito condotto, che è a sua volta dotato di un foro calibrato per regolare la portata.
Un ulteriore afflusso d'aria, che va a smagrire la miscela formatasi, viene aspirato attraverso un altro foro, a monte della valvola gas e detto foro di progressione che esamineremo in altra sede, ed anche attraverso la fessura lasciata aperta dalla valvola del gas, che viene mantenuta leggermente solleva-



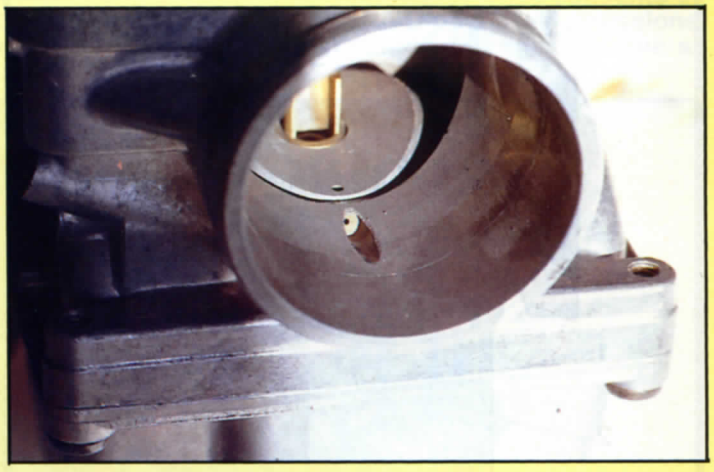


Fig. 17 e 17a - Osservando questo carburatore dal lato motore è possibile vedere la disposizione del foro di erogazione del sistema del minimo, posto a valle della valvola del gas (chiusa) ed anche, a valvola sollevata, il forellino di progressione attraverso il quale, al minimo, entra aria che va a smagrire la miscela erogata dal sistema. Quest'aria si può dire che "aggiri" l'ostacolo costituito dalla valvola del gas chiusa, passando in un condotto sotto di essa. Un'altra aliquota di aria passa direttamente sotto la valvola che rimane di solito sollevata un poco. Nei motori da competizione si lascia scendere completamente la valvola: in questo modo si ottiene un maggior freno motore (in rilascio il motore deve cedere una maggiore potenza per aspirare attraverso un condotto praticamente chiuso, senza quel piccolo spiraglio), ed inoltre se per qualche motivo il pilota lascia il gas a moto ferma (per esempio un caduta) il motore si spegne.
Fig. 17b - Schema di un circuito del minimo, con particolari in evidenza (a destra). Si possono apprezzare i passaggi dell'aria e del carburante, puro e miscelato con l'aria.

ta con l'apposita vite di regolazione.
Il tubetto emulsionatore può essere corpo unico con il getto, oppure un elemento a parte (Fig. 18), e a volte può mancare del tutto: la miscelazione aria/carburante in questo caso avviene direttamente nel condotto che porta al foro di erogazione.
Scelto il getto secondo modalità che vedremo oltre, si deve poi procedere alla regolazione "fine" agendo sulla vite. Nei circuiti con vite regolazione aria (riconoscibili in quanto la stessa è posta presso la presa d'aria anteriore), la vite a punta conica parzializza l'afflusso della sola aria di emulsione e quindi avvitandola si riduce la portata d'aria, arricchendo la miscela; mentre svitandola si smagrisce perché passa una quantità d'aria maggiore (Fig. 19).
Se il sistema ha invece la regolazione della miscela, la vite parzializza l'efflusso dell'emulsione aria/carburante, ed è posta appena prima del foro di erogazione nel condotto (Fig. 20). In questo caso il funzionamento è chiaramente inverso: svitando si arricchisce in quanto passa più miscela, ed avvitando si impoverisce.
Si tratta in definitiva di due concetti di regolazione diversi: partendo dal presupposto che la miscela aria/benzina sia composta con rapporto 15:1 (15 Kg di aria per 1 di benzina), è chiaro che la regolazione dell'aria gioca su una portata molto maggiore di fluido di quanto sia possibile fare con la regolazione miscela. È pur vero che le geometrie (sede conica e punta della vite) sono progettate in maniera diversa (fig.21), ma, per lo meno in linea di principio, la regolazione miscela consente variazioni più fini, in quanto agisce su miscela già formata e perciò anche su quell'aliquota 1/15 di carburante, che non è presente, ovviamente, nella sola aria aspirata.
Quindi, fatto uguale ad 1 la quantità di aria aspirata, una regolazione miscela peserà anche su quel quindicesimo di benzina presente (e ricordiamo che sono rapporti di peso, in volume sono ancora minori), e essendo appunto un quindicesimo invece che un intero, peserà in misura maggiore.
Come dire che – a volte succede davvero – un giro di vite aria pesa molto meno di un giro di vite miscela.
Passiamo ora ad illustrare le modalità di scelta del getto del minimo. Dando

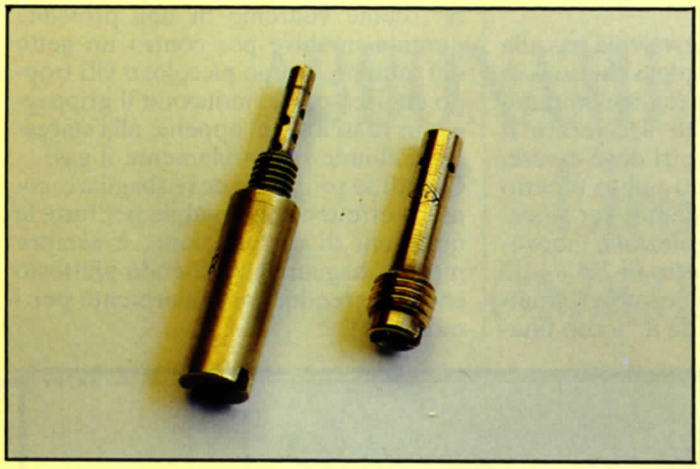


Fig. 18 - Questi sono due diversi emulsionatori del minimo: il principio di funzionamento è analogo a quelli dell'avviamento: l'aria entra dall'esterno attraverso i fori, e si miscela con la benzina all'interno del tubetto.

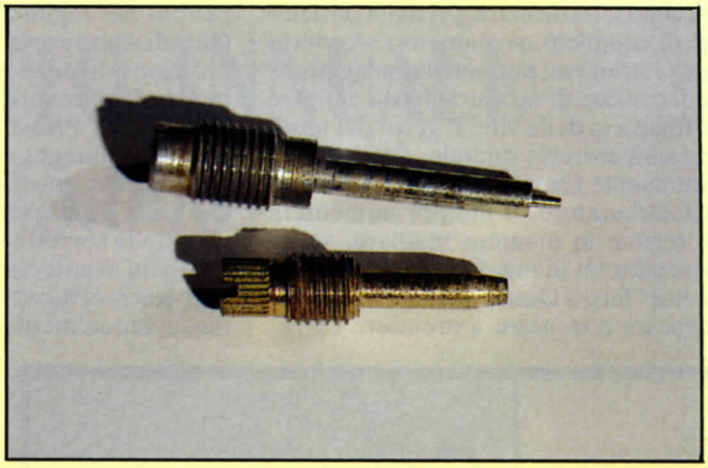
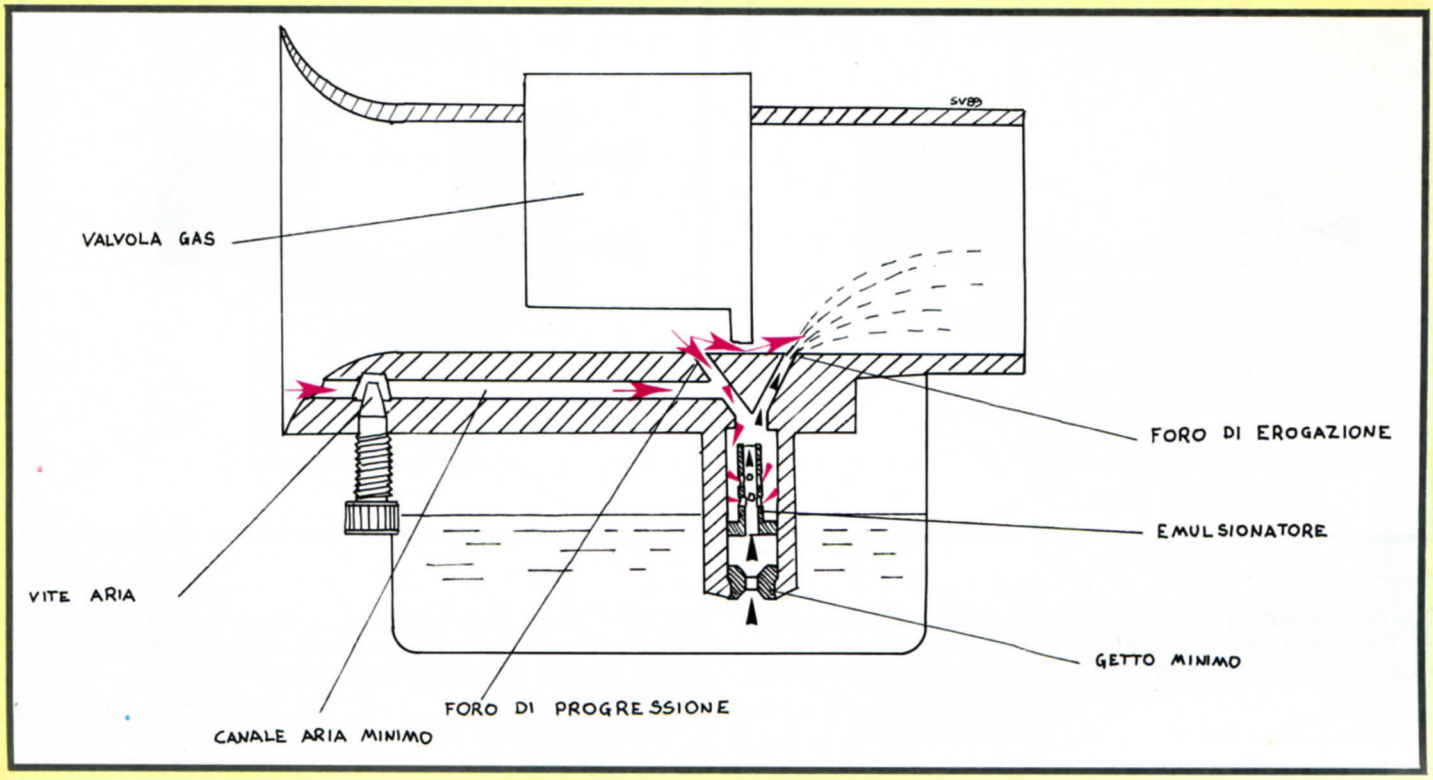


Fig. 21 - Le viti dell'aria e della miscela devono controllare due fluidi sostanzialmente diversi, e quindi le sezioni di controllo son differenti: sotto, una vite aria, con punta conica molto grande, sopra una vite miscela, che ha come elemento calibratore lo spillo di estremità.



per scontato che non si disponga delle apparecchiature per l'analisi dei gas di scarico, che consentono unitamente al dinamometro di determinare la taratura ottimale anche in vista delle limitazioni anti-pollution, dovremo affidarci alla nostra sensibilità meccanica per trovare il getto adatto. È necessario premettere che, come per tutte le altre regolazioni di carburazione, è piuttosto difficile raccontare in queste righe rumori e comportamenti prettamente dinamici, per cui, almeno per coloro totalmente digiuni in materia, sarà opportuno avvalersi almeno una volta di qualche amico più esperto per imparare a riconoscere i vari aspetti della questione.

Come prima operazione, posizionare la vite di regolazione della miscela o dell'aria in una posizione intermedia, diciamo intorno ai tre giri dalla posizione di completo avvitamento. Avvitare senza stringere, per non danneggiare le sedi coniche di taratura: basta arrivare al finecorsa della vite. Il getto del minimo sarà corretto quando, accelerando lentamente fino a circa 1/4 di apertura del carburatore, il motore aumenterà di regime in maniera regolare, senza dare sintomi di ingolfamento (per i 2T si dice "fare il Quattro tempi"), oppure mancare e stentare a prendere i giri.

L'aumento di regime deve essere vivace, rapido e "pulito".

Un getto troppo grande dà rumorosità sorda e motore "soffocato", mentre un getto troppo piccolo causa difficoltà del motore a prendere i giri, al limite tentativi di spegnimento, come quando esso è freddo e non si usa lo starter.

Una volta trovato il getto ottimale, si deve ricercare la corretta posizione della vite regolazione aria o miscela, secondo i casi.

Per far ciò si deve innanzitutto agire sulla vite di regolazione della valvola gas, in modo da sollevarla un poco e portare il motore ad un regime di circa 1500-1700 giri, che in queste condizioni sarà più o meno costante. Quindi operare sulla vite della regolazione minimo in modo che la rotazione sia il più regolare possibile, senza alti e bassi repentini nel regime.

Quindi riportare la vite valvola gas alla posizione di quasi completa chiusura in modo da ottenere il regime minimo desiderato. Provare ad accelerare il motore: l'aumento di giri deve essere, se possibile, ancora più pulito e netto che nella prova precedente. Per sincerarsi della corretta regolazione muovere la vite avanti o indietro di 1/4 ÷ 1/2 giro ed osservare come cambia il minimo, eventualmente si dà il "tocco finale" alla posizione della vite.

La regolazione della vite aria o miscela è fondamentale anche per il comportamento del motore in rilacsio: se questo dà chiari sintomi di eccessiva ricchezza, per esempio, probabilmente si è montato un getto troppo grande, per cui è sconsigliabile eliminare il difetto smagrendo il minimo con le viti invece di sostituire il getto.

Anzi, per i motori 2T questa procedura è *assolutamente* sconsigliabile: smagrendo troppo si avvertiranno sicuri miglioramenti nell'uso normale, salvo poi rimediare una clamorosa grippata quando si percorra un tratto a pieno gas. Per questi motori il momento in cui si avverte il bloccaggio del pistone è indicativo dell'errore di regolazione: per l'eccessivo smagrimento del massimo si rischia di grippare in piena "tirata", come vedremo in una prossima puntata, mentre per contro un getto del minimo troppo piccolo, o viti troppo chiuse/aperte, inducono il grippaggio in rilascio, non appena, alla staccata, si chiude repentinamente il gas.

Quindi se proprio si deve sbagliare, come in effetti è consigliabile per tutte le questioni di carburazione, è sempre meglio sbagliare arricchendo piuttosto che smagrendo, particolarmente per i motori 2T.

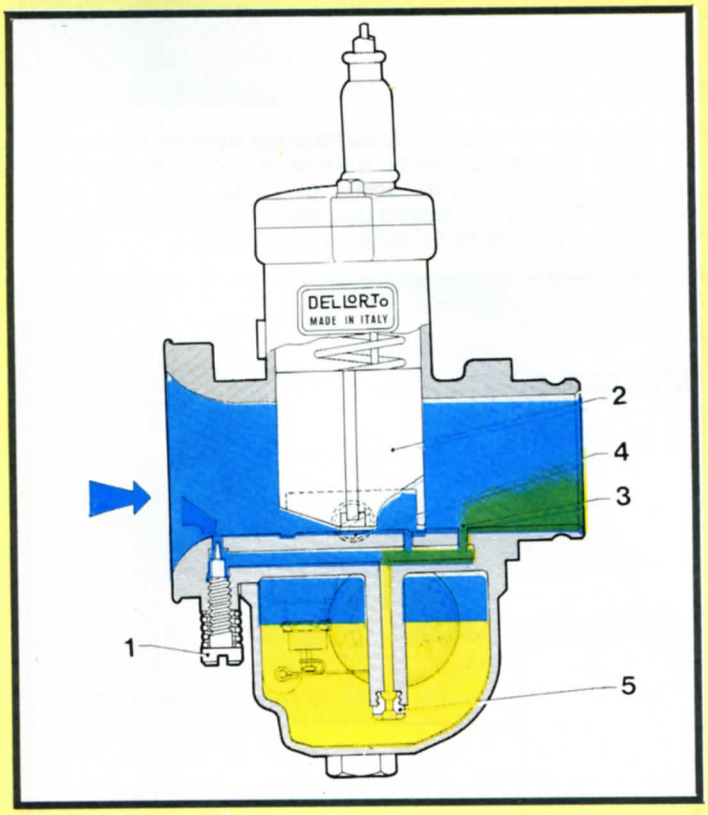


Fig. 19 - Circuito del minimo con vite di regolazione dell'aria: é evidente come avvitando la stessa si riduca la sezione di passaggio dell'aria, e quindi si arricchisca la miscela.

1 – vite aria
2 – valvola gas
3 – foro erogazione minimo
4 – vite regolazione valvola gas
5 – getto del minimo

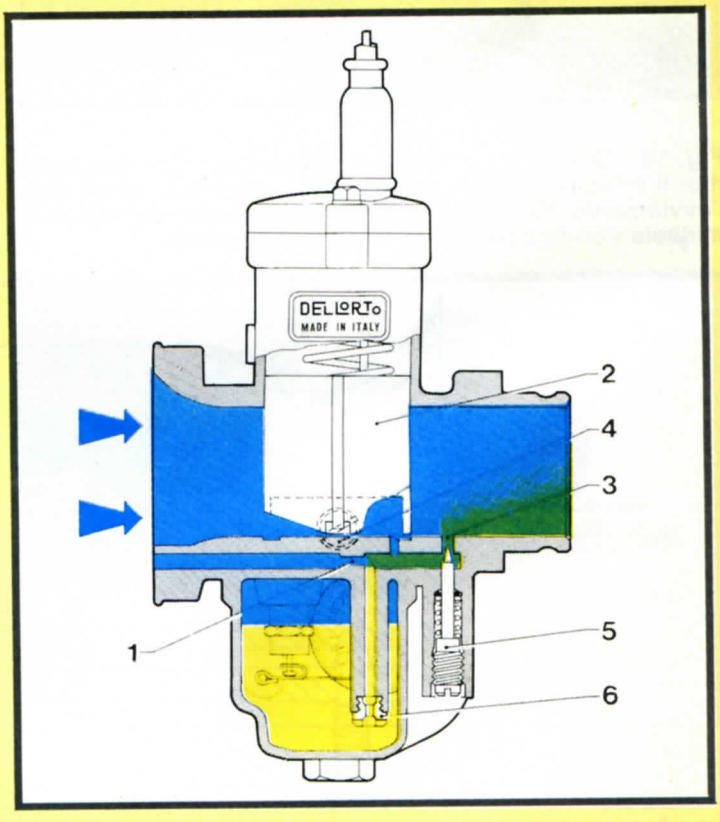


Fig. 20 - Circuito del minimo con vite di regolazione della miscela; al contrario del precedente, avvitando si smagrisce in quanto il circuito eroga meno miscela.

1 – elemento di taratura dell'aria (talvolta chiamato getto aria minimo)
2 – valvola del gas
3 – foro di erogazione
4 – vite regolazione della valvola gas
5 – vite regolazione della miscela
6 – getto del minimo