

IL CIRCUITO DEL MASSIMO

Schema di funzionamento e linee guida per la messa a punto del principale sistema di erogazione del carburatore.

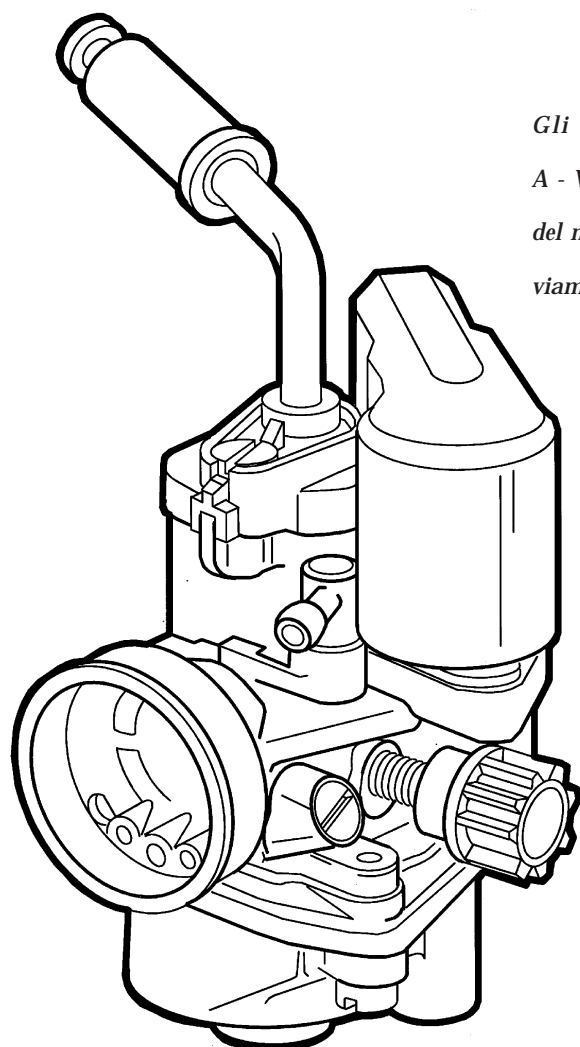
I moderni carburatori utilizzati sui propulsori motociclistici sono definiti "del tipo a spillo" in virtù della configurazione meccanica del sistema di erogazione principale, il quale assicura il corretto rapporto di miscela per buona parte delle condizioni di funzionamento del motore che, generalmente, sono considerate tali con aperture dell'acceleratore da 1/4 fino a pieno gas.

IL SISTEMA DELLO SPILLO CONICO

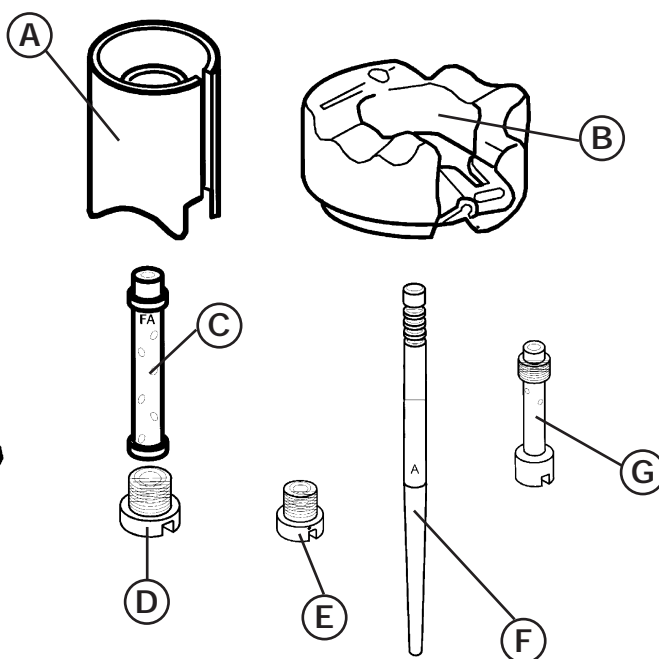
Come al solito, il combustibile viene risucchiato nel diffusore dalla depressione generata dal flusso d'aria aspirato ma, dal momento che la valvola gas parzializza la sezione di passaggio, la stessa depressione varia entro limiti abbastanza ampi. Per le piccole aperture il valore è generalmente più elevato di quello che si

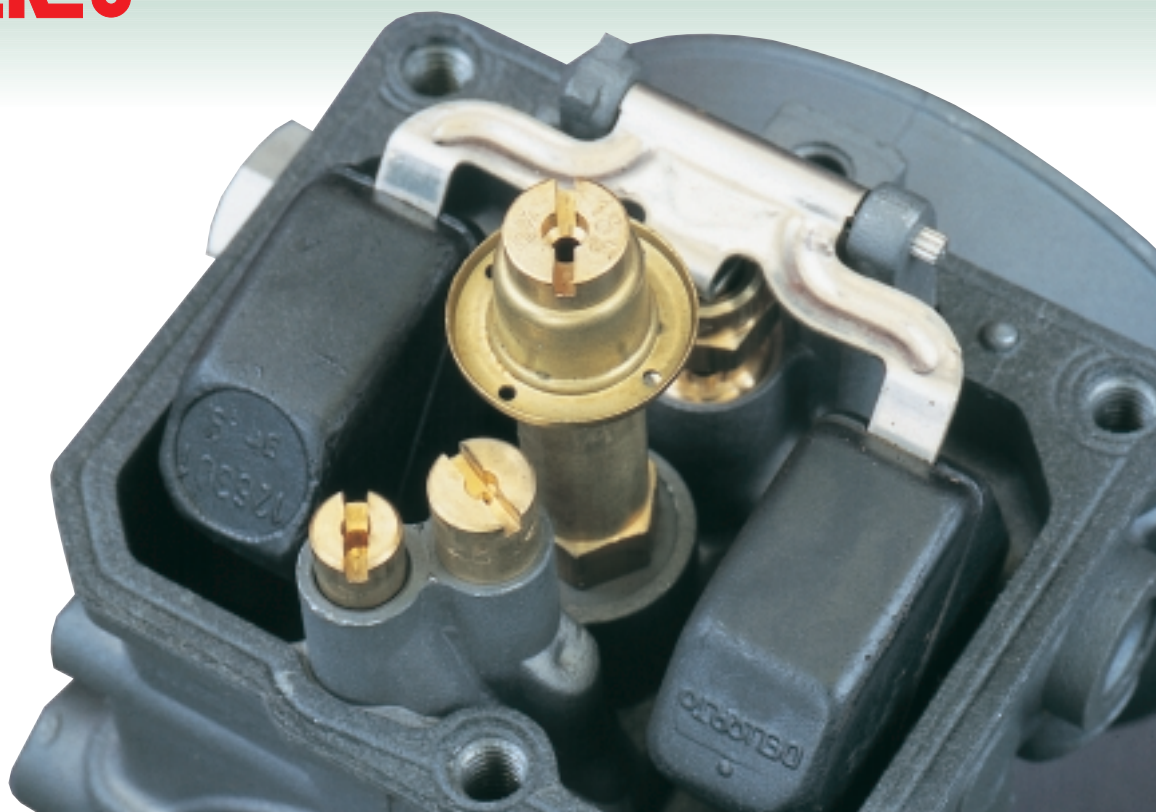
verifica quando la valvola è quasi o del tutto sollevata e, di conseguenza, l'erogazione del combustibile da parte dell'ugello del circuito del massimo varierebbe in maniera proporzionale.

Ciò vuol dire che rispondendo esclusivamente al solo segnale di depressione, un circuito del massimo costituito dal solo spruzzatore erogherebbe molto carburante per le



*Gli elementi di taratura fondamentali di un carburatore:
A - Valvola del gas; B - Galleggiante; C - Emulsionatore; D - Getto del massimo; E - Getto del minimo; F - Spillo conico; G - Getto avviamento.*





piccole e medie aperture, arricchendo in maniera esagerata il titolo della miscela mentre, alle grandi aperture, l'erogazione diminuirebbe proprio nel momento meno opportuno rischiando, oltretutto, di danneggiare gravemente il motore. Per questo motivo viene adottato il sistema con spillo conico, che ha la configurazione ormai nota a tutti e

chiaramente visibile nelle illustrazioni.

Lo spillo scorre all'interno della sezione calibrata del polverizzatore e, per come è costruito, quando la valvola gas è poco sollevata fa sì che lo spazio a disposizione per il passaggio del carburante sia ridotto: come risultato, ad onta della depressione elevata l'erogazione è bassa e quin-

di, complessivamente, il rapporto di miscela resta corretto.

Alle grandi aperture del gas, nel polverizzatore arriva la parte conica dello spillo e, dunque, aumenta l'area di passaggio: è vero che la depressione, entro certi limiti, è diminuita ma l'aumento dell'area a disposizione del carburante mantiene il rapporto di miscela al valore ottimale e, dunque, il motore è in grado di funzionare con tutte le aperture del gas.

Chiarito il principio di funziona-



Sopra, il gruppo dei getti massimo, minimo ed avviamento all'interno della vaschetta. Notiamo il fondello che trattiene il carburante nel pozzetto del getto massimo anche quando la moto è soggetta ad accelerazioni che potrebbero spostare la massa liquida nella vaschetta. Sotto, lo spillo conico ed il polverizzatore disposti come nel funzionamento reale.

Due immagini dei polverizzatori tipo quattro tempi: in alto il polverizzatore montato all'interno dell'ugello che lo tiene in sede nel corpo carburatore; in basso una serie di polverizzatori identici nella forma e nel diametro del foro calibrato, ma differenti nella foratura del tubetto.



mento, diventa semplice ragionare circa la messa a punto del sistema dello spillo conico che, in sostanza, verte su due elementi di taratura: lo stesso spillo e la sezione calibrata del polverizzatore.

Nei carburatori Dell'Orto lo spillo è fissato alla valvola gas per mezzo di un fermaglio elastico che si impegna in una delle tacche d'estremità dell'astina. Per convenzione, le tacche sono numerate a partire da quella più alta.

Fissando il fermaglio nelle tacche alte, lo spillo (rispetto al polverizzatore) si abbassa, ossia per arrivare alla zona conica si deve sollevare la valvola gas in misura maggiore; viceversa se si vuole anticipare l'arrivo della zona conica nel punto di lavoro si deve alzare lo spillo inserendo il fermaglio nelle tacche più basse (seconda, terza e così via).

In pratica, se a pari apertura dell'acceleratore si avverte la necessità di smagrire la miscela, si deve abbassare lo spillo spostando il fermaglio verso l'alto, mentre se il motore ha una carburazione troppo ricca (lentezza nel prendere i giri e rumorosità sorda e cupa) si deve abbassare lo spillo mettendo il fermaglio su tacche più alte.

Le variabili introdotte dalla forma dello spillo, cioè il suo grado di conicità e la lunghezza dello stesso tratto conico, sono assolutamente fondamentali per la messa a punto della carburazione in quanto influenzano notevolmente la risposta globale del motore; molto spesso tuttavia non è possibile regolare



correttamente il carburatore limitandosi a modificare la posizione dello spillo e, dunque, diventa necessario sostituirlo con un altro pezzo dalle caratteristiche differenti. Per ciascuna famiglia di carburatori, la Dell'Orto dispone di una grande serie di spilli conici dalle dimensioni quanto mai variegata, come vediamo nella tabella a corredo di queste note: in base alle necessità che emergono durante la messa a

punto si selezionano gli spilli necessari e si procede con la sperimentazione. Se, per esempio, non si riesce ad arricchire a sufficienza un certo punto anche alzando al massimo lo spillo, è chiaro che se ne dovrà montare uno dalla conicità analoga (è sempre meglio introdurre una sola variabile per volta) ma che nel contempo abbia il tratto conico che inizi in anticipo. Da notare che numerosi spilli sono

dotati di zona conica caratterizzata a sua volta da conicità differenti per meglio accoppiarsi alle necessità di taluni propulsori.

L'ACCOPIAMENTO SPILLO-POLVERIZZATORE

Il pulverizzatore è tra le altre cose dotato dell'ultimo tratto, in prossimità del diffusore, dal diametro rigorosamente calibrato. Questo particolare, a pari caratteristiche del



In questa pagina vediamo invece i pulverizzatori tipo due tempi: in alto a sinistra, una vista dall'alto dell'ugello che circonda il pulverizzatore vero e proprio, a destra e sotto, quattro diverse configurazioni del gradino dell'ugello che sporge all'interno del diffusore. In basso a destra, i pulverizzatori si distinguono anche dall'altezza dell'estremità oltre che dalla misura del foro entro cui lavora lo spillo conico.

polverizzatore, è disponibile con diverse misure: aumentando il diametro del polverizzatore si arricchisce la miscela, succede il contrario se lo diminuiamo. Chiaramente si può ottenere lo stesso effetto variando il diametro, sempre calibrato dello spillo conico, quando ciò non vada a scapito delle altre sue caratteristiche: può infatti capitare che uno spillo dal diametro diverso da quello di partenza non sia in realtà disponibile con le medesime quote anche della zona conica. In quest'evenienza è molto più semplice, accertata la necessità, sostituire il polverizzatore anche se va detto che i carburatori Dell'Orto vengono forniti con tarature di massima già ottimizzate in funzione della categoria di motore sul quale andranno installati: la messa a punto richiederà senz'altro un adeguamento dei getti, della posizione ed eventualmente del tipo di spillo conico mentre, in generale, il polverizzatore e lo smusso valvola non richiedono modifiche di sorta anche se, come parti di ricambio, sono comunque disponibili in una grande quantità di varianti.

IL POLVERIZZATORE E L'UGELLO

Il polverizzatore, nella sua forma più semplice, è un tubetto che mette in comunicazione il getto del massimo con il diffusore. Per questo elemento esistono due possibili configurazioni che, per tradizione, i tecnici definiscono "tipo due tempi" oppure "tipo quattro tempi" come retaggio degli antichi schemi d'impiego, anche se in effetti oggi la distinzione, dal punto di vista operativo, non è più attuale. Ferma restando la sua funzione, infatti, il polverizzatore può seguire anche nella realtà lo schema del semplice tubo ("tipo due tempi")

Il circuito del massimo viene anche alimentato con aria che va ad emulsionare il carburante nel polverizzatore (quattro tempi) o nell'ugello (due tempi). La presa dell'aria massimo si trova di solito nella presa principale sulla bocca del carburatore, come vediamo in questa immagine. Il secondo foro è quello dell'aria minimo.

oppure essere dotato di una serie di fori disposti per tutta la sua lunghezza ed in comunicazione con il canale dell'aria massimo ("tipo quattro tempi").

POLVERIZZATORE TIPO DUE TEMPI

Il polverizzatore è avvitato all'interno dell'ugello erogatore che, a sua volta, è riportato nel corpo del carburatore: come si vede dallo schema, l'estremità del tubo sporge all'interno di una camera anulare anch'essa aperta sul diffusore e, contemporaneamente, in comunicazione con la presa d'aria per mezzo del canale aria massimo.

Per effetto della depressione nel diffusore, allora, dal tubo del polverizzatore viene richiamato il combustibile liquido, calibrato dal getto del massimo e dallo spillo conico, mentre dal canale arriva una certa portata d'aria che sfocia nella camera anulare.

In questo punto aria e combustibile si mescolano formando uno spray finemente polverizzato che viene aspirato dal motore.

Oltre al foro del polverizzatore, le variabili in gioco sono quindi il diametro del canale dell'aria, l'altezza della parte del polverizzatore che sporge nella camera e quella del "gradino" di cui è dotato l'ugello erogatore che sporge nel diffusore.

Cominciamo dal polverizzatore: a parità di altre condizioni, se l'estremità è corta il combustibile deve risalire dalla vaschetta per un tratto minore ed dunque nei transitori

l'erogazione sarà più pronta.

Se viceversa il polverizzatore è alto, la miscela sarà tendenzialmente più povera in accelerazione e comunque nei transitori di regime.

Lo stesso ragionamento vale per la sporgenza dell'ugello nel diffusore: esso crea un ostacolo al flusso dell'aria aspirata dal motore e dunque a valle di tale ostacolo si ha una zona di forte depressione, che è quella che appunto attiva l'erogazione del circuito. Alzando il gradino si aumenta l'entità di tale depressione e dunque si arricchisce la miscela, mentre usando un carburatore con gradino più basso si riescono ad ottenere erogazioni dal titolo più povero.

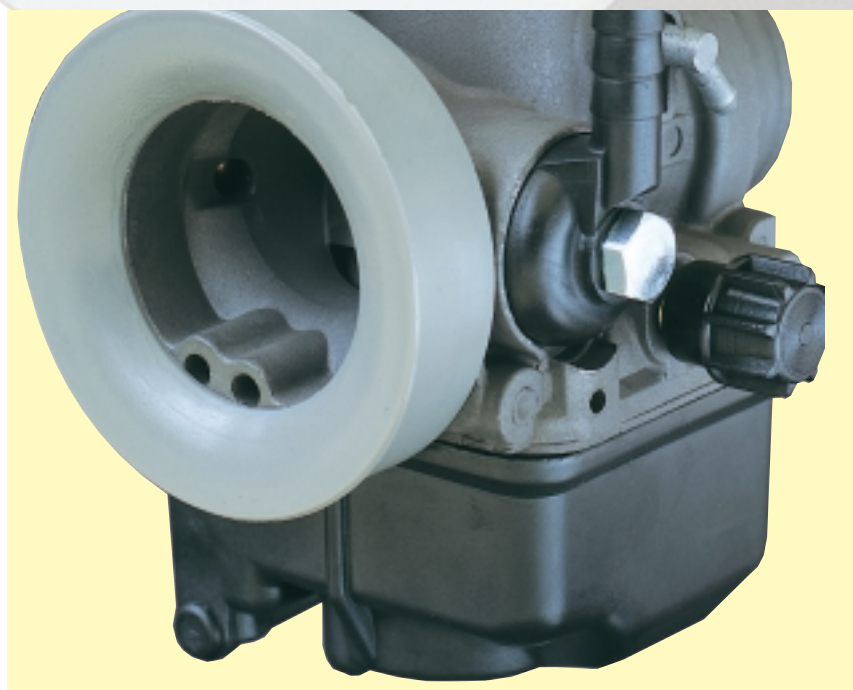
POLVERIZZATORE TIPO QUATTRO TEMPI

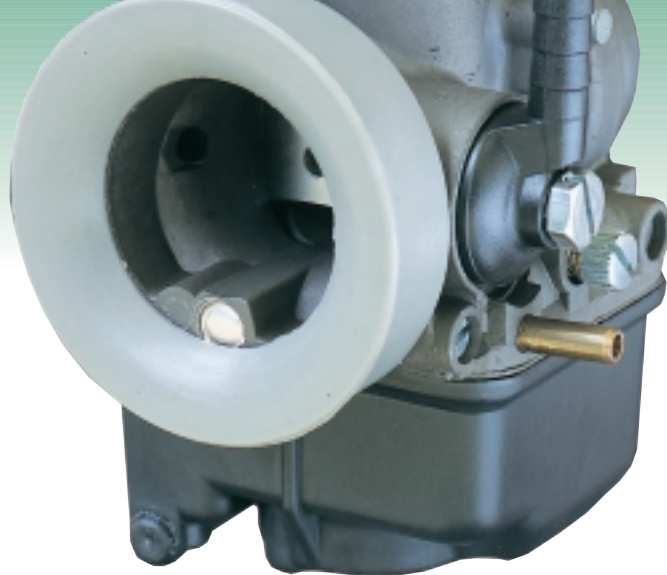
Per assurdo, vista la definizione, si tratta di un sistema oggi ampiamente adottato anche nei carburatori per motori due tempi, dal momento che, rispetto a quanto visto sopra, consente di ottenere miscele più magre e meglio controllate in questo senso in tutte le condizioni.

Il tubo del polverizzatore è dotato di una serie di fori e la camera anulare che lo circonda, sempre in comunicazione con l'aria massimo, non è però in diretta comunicazione con il diffusore.

L'aria viene allora richiamata insieme al carburante liquido e l'emulsione si compie all'interno del tubetto, prima che la miscela arrivi all'ugello nel diffusore.

La disposizione dei fori ed il loro





Per eliminare l'influenza delle variazioni di pressione che si hanno nella scatola filtro, talvolta l'aria massimo viene aspirata dall'esterno per mezzo di un collegamento del quale vediamo il tubetto d'alimentazione sulla destra del carburatore. In questo caso, il foro nella presa d'aria viene chiuso da un tappo.

diametro influenza l'erogazione. Fori ricavati nella parte bassa del polverizzatore sono immersi nel carburante della vaschetta, mentre fori nella zona alta sono esposti all'aria e, di conseguenza, giocando sulle variabili della foratura si riesce ad ottimizzare il rapporto di miscela in tutte le condizioni.

Privilegiando la foratura alta si smagrisce in pieno gas ai bassi regimi, mentre aumentando il numero e/o il diametro dei fori bassi si aumenta l'afflusso del carburante che va ad emulsionarsi con l'aria.

La foratura influenza anche i transitori in accelerazione, in quanto si può fare in modo che, disponendo opportunamente i fori alle varie quote, la camera anulare all'inizio piena di carburante si svuoti via via che il regime aumenta per effetto del liquido aspirato attraverso i fori stessi: l'erogazione inizia con una miscela molto ricca e si smagrisce via via.

IL GETTO DEL MASSIMO

L'elemento fondamentale della regolazione del carburatore, per la piena potenza e le grandi aperture del gas, è il getto del massimo che serve a calibrare, al di là di ogni altra configurazione del circuito, il combustibile erogato dal sistema del massimo.

Il getto è montato nella parte più bassa della vaschetta per assicurare sempre un battente liquido adeguato, anche quando la moto compie le evoluzioni più spinte: in molti casi per assicurare la presenza di carburante si monta anche un piattello che trattiene intorno al getto una idonea quantità di liquido.

La scelta del getto massimo influenza notevolmente le prestazioni del motore e viene effettuata sperimen-

talmente. Conviene sempre iniziare installando un getto molto grande, rispetto alle esigenze del motore (o di motori analoghi) per lavorare in sicurezza: è pur vero che una carburazione troppo ricca non permette di raggiungere le migliori prestazioni ma, per lo meno, non si rischia di danneggiare il motore effettuando prove con carburazione eccessivamente povera (grippaggio o foratura del pistone).

Si procede per tentativi, effettuando prove al banco e/o la prova della staccata, dopo un tratto percorso a pieno gas al massimo regime (in pista si utilizza il rettilineo più lungo) ed esaminando innanzitutto l'aspetto della candela.

L'isolante dell'elettrodo centrale dev'essere color nocciola: se è più scuro, il getto è troppo grande, se è chiaro, tendente al bianco, il getto è troppo piccolo. Per "leggere" l'isolante centrale la candela deve aver percorso molti chilometri, mentre esaminando l'elettrodo di massa si può lavorare anche con una candela nuova: la radice dell'elettrodo, verso il corpo della candela, dev'essere nera almeno fino alla metà, circa in corrispondenza della piegatura dell'elettrodo stesso; il resto deve rimanere del colore naturale del metallo. Se l'elettrodo di massa è tutto nero e fuliginoso, la carburazione è grassa, mentre se al contrario lo troviamo perfettamente pulito il getto del massimo è troppo piccolo e si rischiano gravi danni al motore. Dopo aver selezionato il getto adeguato, se proprio non si sta usando una moto da competizione conviene aumentare di due o tre punti la misura per precauzione e per cautelarsi nei confronti di eventuali smagrimenti indotti, per esempio, dalla diminuzione della temperatura o da

un aumento della pressione ambiente. Quando si usano getti molto grandi, infine, conviene sempre controllare con un semplice calcolo che l'area di passaggio del getto stesso non diventi inferiore a quella (di una corona circolare) lasciata libera dalla punta dello spillo conico all'interno del polverizzatore. In pratica, deve verificarsi la relazione:

$$\begin{aligned} & \varnothing^2_{\text{getto}} \cdot \Pi/4 < \\ & \varnothing^2_{\text{polv.}} \cdot \Pi/4 - \varnothing^2_{\text{punta spillo}} \cdot \Pi/4 \end{aligned}$$

per fare sempre in modo che il controllo della portata del carburante sia sempre effettuato dal getto massimo.

Dobbiamo ricordare, comunque, che questo getto riveste un ruolo importante anche nella fase di accelerazione, quando il pilota apre repentinamente il gas ed il circuito del massimo (spillo e pozzetto del polverizzatore) deve entrare rapidamente in funzione: il carburante che alimenta questo sistema, infatti, viene calibrato proprio dal getto massimo.

In questo transitorio si verifica quello che viene definito "lean spike" (picco di magro), ossia nel primo istante dopo l'apertura del gas la carburazione si smagrisce, per poi ritornare al valore ottimale (tendenzialmente ricco) necessario per il funzionamento del motore in potenza.