

# VALVOLE, GETTI, DIFFUSORI

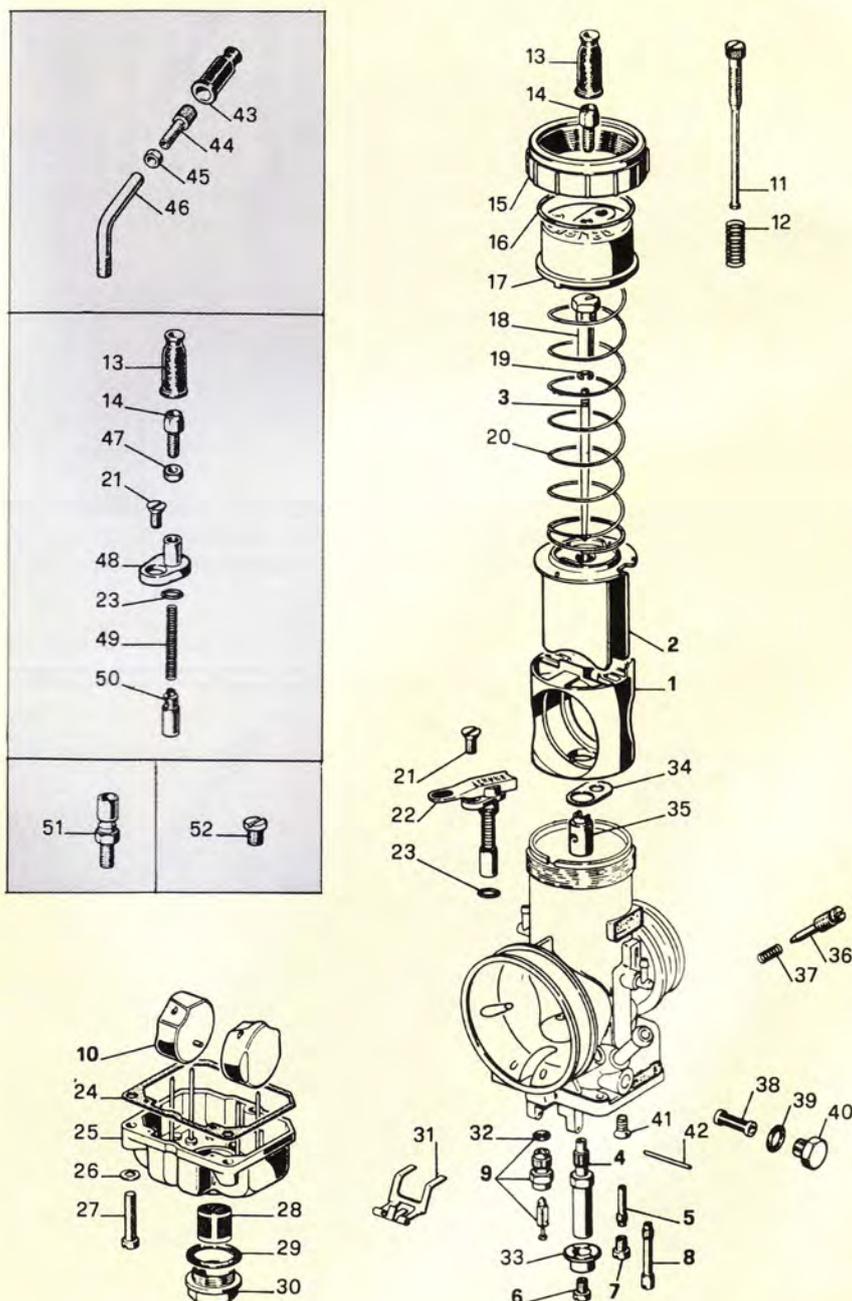
La valvola gas, la sua conformazione e l'influenza di questa sulla formazione della miscela. Valvole cilindriche e valvole piatte. Il getto del massimo, il suo rapporto con lo spillo e con il polverizzatore. Il power-jet nei motori 2T. I carburatori a diffusore ovale.

di Vanni Spinoni

Con queste note è esaurita la trattazione generica sui carburatori motociclistici, per i quali arriveremo a definire alcune modalità operazionali in vista della loro messa a punto; in una prossima puntata saranno trattati i carburatori funzionanti secondo uno schema diverso: i carburatori a depressione costante ("a depressione"), ed alcuni meccanismi particolari tipici dei carburatori per 4T.

**Fig. 1 - Vista esplosa di un carburatore Dell'Orto VHSB, con valvola piatta e diffusore ovale.**

**Legenda:** 1) Diffusore (foro minimo  $\varnothing 1,4$ ), diffusore (foro minimo  $\varnothing 0,6$ ); 2) Valvola gas; 3) Spillo conico K; 4) Polverizzatore DP, Polverizzatore DQ; 5) Emulsionatore minimo; 6) Getto massimo; 7) Getto minimo; 8) Getto avviamento; 9) Valvola a spillo; 10) Galleggiante; 11) Vite reg. valvola gas (per carb.  $\varnothing 36-38$ ); Vite reg. valv. gas (per carb.  $\varnothing 37-38$  ovalizzato); 12) Molla regolazione valvola gas; 13) Cappuccio cavo gas e avviamento; 14) Vite tendifilo; 15) Ghiera coperchio camera miscela; 16) Guarnizione; 17) Coperchio camera miscela; 18) Niplo valvola gas; 19) Fermaglio spillo conico; 20) Molla richiamo valvola gas; 21) Vite fissaggio dispositivo avviamento; 22) Dispositivo avviamento; 23) Guarnizione dispositivo avviamento; 24) Guarnizione vaschetta; 25) Vaschetta; 26) Rondella elastica; 27) Vite fissaggio vaschetta; 28) Filtro benzina; 29) Guarnizione tappo vaschetta; 30) Tappo vaschetta; 31) Bilanciere vaschetta; 32) Guarnizione valvola a spillo; 33) Fondello; 34) Guarnizione; 35) Ugello polverizzatore (altezza gradino mm. 4) Ugello polverizzatore altezza gradino mm. 5); 36) Vite regolazione aria; 37) Molla vite regolazione aria; 38) Filtro benzina; 39) Guarnizione tappo filtro benzina; 40) Tappo filtro benzina; 41) Vite fissaggio diffusore; 42) Perno galleggiante; 43) Cappuccio cavo avviamento; 44) Vite tendifilo; 45) Dado blocc. vite tendifilo; 46) Tubetto deviatore; 47) Dado blocc. vite tendifilo; 48) Coperchio disp. avviamento; 49) Molla valvola avviamento; 50) Valvola avviamento; 51) Vite tendifilo; 52) Tappo.



### La valvola del gas

La valvola del gas è l'elemento che controlla la portata d'aria aspirata dal motore, facendone variare il coefficiente di riempimento sotto il comando del pilota.

Per i carburatori tradizionali questo elemento è anche quello che controlla l'accoppiamento spillo/polverizzatore, mentre nei carburatori a depressione la valvola gas controlla esclusivamente l'aspirazione del motore, essendo una farfalla di tipo automobilistico. È ancora presente la saracinesca propriamente detta, ma essa non è controllata direttamente dal pilota.

La variabile tipica della valvola gas è il cosiddetto "smusso", ma prima di analizzare le caratteristiche di questo organo, vale la pena di ricordare che anche le valvole del gas possono essere soggette ad usura, per lo meno in tempi molto lunghi: il fattore da controllare è il gioco della valvola nella sede entro cui scorre; se questo gioco diventa eccessivo il motore aspirerà una aliquota di aria che trafila attraverso lo spiraglio, per cui la carburazione – particolarmente alle piccole aperture andrà a pallino.

Ritornando allo smusso, esso influisce sulla carburazione fino alle aperture intermedie, diciamo fino a metà rotazione dell'acceleratore, ma particolarmente fino al primo quarto si possono ottenere significativi mutamenti sostituendo la valvola con un'altra avente uno smusso diverso.

Osservando una qualsiasi valvola del gas – cilindrica o piatta – si può notare come sia la parte posteriore (rispetto alla presa d'aria) a determinare la sezione di passaggio del carburatore; la

parte anteriore presenta un taglio più o meno obliquo – lo smusso (fig. 2) – per cui la sezione del carburatore, vista anteriormente, è sempre maggiore di quella "effettiva".

Il fatto che la valvola del gas parzializzi la sezione del condotto di aspirazione causa l'instaurarsi di una depressione al di sotto di essa, ed è proprio questa depressione che mette il circuito principale in condizione di erogare carburante. Lo smusso della valvola gas consente di far variare entro certi limiti questa depressione, una volta fissata l'apertura del gas ed il regime di rotazione, e quindi la portata d'aria aspirata dal motore. Supponendo costanti questi due parametri, con smussi diversi si possono ottenere diversi valori di depressione, almeno per il campo di aperture che va dal minimo fino circa a metà acceleratore.

Per la precisione, alzando lo smusso, cioè ampliandolo, la depressione aumenta e di conseguenza la carburazione si arricchisce (fig. 4). Questo fenomeno è spiegabile osservando la conformazione del tratto di condotto che si trova sotto la valvola: in sezione longitudinale questo tratto ha l'aspetto di un vano ("camera di miscela"), che è in comunicazione con la presa d'aria e, sul lato opposto, con il condotto di aspirazione. Sempre nell'ipotesi di fissare una data apertura del gas, è evidente che l'area di passaggio verso il condotto di aspirazione è minore di quella verso la presa d'aria, proprio a causa dello smusso anteriore.

La parte posteriore della valvola ha il compito importante di parzializzare l'afflusso al motore; mentre alla parte anteriore, quella con lo smusso, è de-

mandata la regolazione dell'aria che entra nella camera di miscela, e quindi la depressione che lì si genera: volendo forzare il concetto, è come se davanti alla valvola gas che regola l'efficienza volumetrica del motore, noi mettessimo un'altra valvola, sempre un poco più aperta (in ragione dello smusso) che controlli soltanto le condizioni della camera di miscela, perchè al resto pensa la parte seguente (fig. 6).

Quando si deve scegliere la valvola gas, si deve prestare attenzione alla risposta del motore alle piccole e medie aperture, in accelerazione ed in ripresa: se risulterà magro si dovrà montare una valvola con smusso più basso e viceversa. Da notare che la scelta si deve effettuare in contemporanea con quella dell'accoppiamento polverizzatore-parte cilindrica dello spillo, in quanto l'influenza della valvola è sensibile proprio per quelle aperture la cui erogazione è controllata da questi altri due particolari.

Se, per esempio, volendo ottenere un passaggio pulito si deve montare un accoppiamento spillo/polverizzatore che risulta "stretto" nella parte interessante il tratto cilindrico, si può provare a rimediare abbassando lo smusso della valvola del gas, operazione che dovrebbe, almeno in teoria, ingrassare di quel poco che manca la carburazione.

Si deve come, procedendo con lo studio dei vari particolari, si faccia sempre più articolata la loro interazione, per cui un particolare fenomeno non si può mai, nella pratica, ascrivere ad un solo componente.

### La valvola piatta

Negli ultimi anni hanno fatto la loro

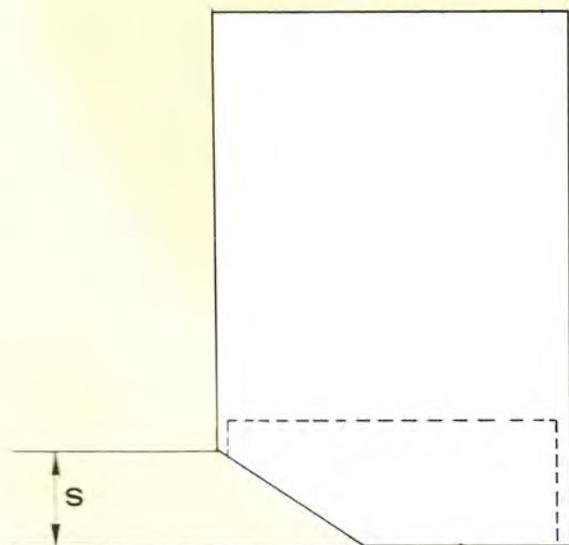


Fig. 2 e 3 – Con lo smusso della valvola del gas si può variare l'entità dell'erogazione per le aperture fino a 1/2 acceleratore; di solito la misura stampigliata indica la quota S in mm o in decimi di mm. Il tappo piantato nella valvola della foto blocca una piccola molla, che impedisce allo spillo di muoversi nel suo alloggiamento e di urtare nel polverizzatore, danneggiando l'accoppiamento.

comparsa sul mercato carburatori dotati, tra l'altro, della valvola gas avente la forma rettangolare schiacciata, quasi come una vera e propria ghigliottina, anziché la tradizionale forma cilindrica.

La forma quadrangolare non rappresenta di per sé una novità (già esistevano i Dell'Orto VHB, quelli "quadrati"), ma in questo caso il concetto è sostanzialmente diverso.

Il carburatore valvola piatta ha l'elemento regolatore del flusso essenzialmente sottile, cioè di ridotto spessore nel senso del flusso d'aria.

Che poi sia una sagoma rettangolare piuttosto che semicilindrica con due alette di guida poco importa, si tratta di aspetti relativamente marginali.

Il vantaggio di questa conformazione sta nella maggiore regolarità e pulizia che assume il profilo del getto nebulizzato di aria e carburante, che sgorga dal polverizzatore: nel carburatore con valvola cilindrica questo flusso esce verticalmente, va a sbattere sotto la valvola, forma dei vortici con parte della benzina che letteralmente gocciola dal fondo della valvola prima di essere aspirata definitivamente nel condotto; mentre nel carburatore con valvola piatta la turbolenza indotta dall'elemento di disturbo del flusso, quale è appunto la valvola, appare ridotta in misura considerevole proprio grazie al limitato spessore, per cui lo spray che esce dal polverizzatore prende direttamente la via del condotto senza perdersi in divagazioni nel sottovalvola (fig. 7).

Il risultato è una migliore pulizia del motore soprattutto in accelerazione e nel transitorio, sostanzialmente una efficacia rimarchevole - se ben messo a punto - in tutto il campo di utilizzo a gas parziale, che poi esalta anche il funzionamento al massimo.

Il rovescio della medaglia consiste nella maggiore difficoltà di posizionare correttamente il foro di progressione. Infatti questo foro, come spiegato precedentemente, deve trovarsi sotto la valvola, tra il foro di massimo e quello di minimo.

Se la valvola è molto stretta (quali quelle piatte), per forza di cose il foro di progressione sarà molto vicino all'orifizio del circuito principale. Di conseguenza, almeno in teoria, non si dovrebbe riuscire a sfruttare appieno la transizione tra circuito minimo e circuito principale, perché con il foro di progressione molto vicino a quello del circuito principale è sufficiente un piccolo incremento di apertura del gas per provocare il passaggio tra progressione e massimo, privando così questa fase di quel periodo relativamente lungo, in cui le funzioni erano ben separate tra i due sistemi. Si tratta comunque di os-

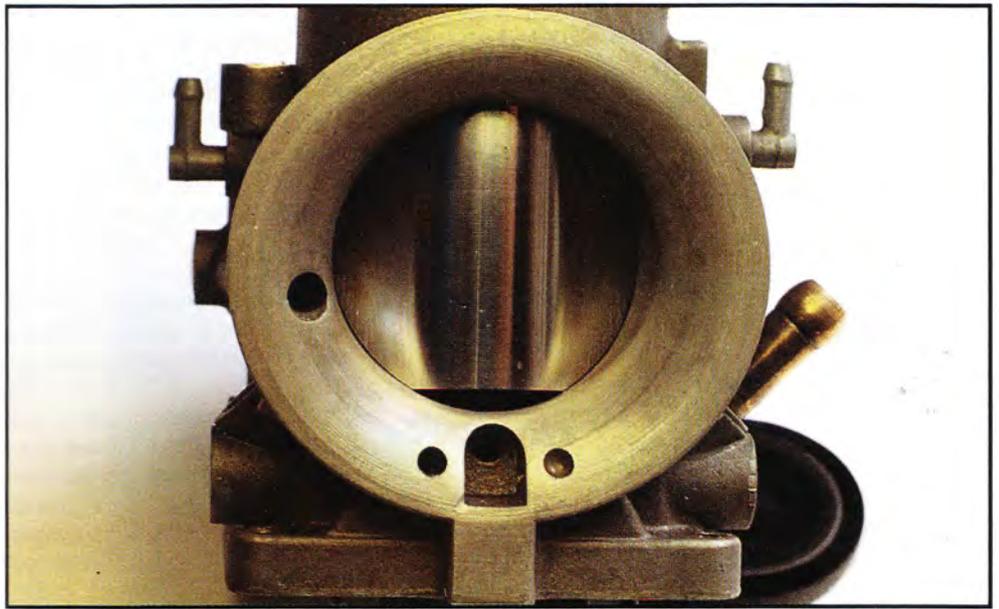
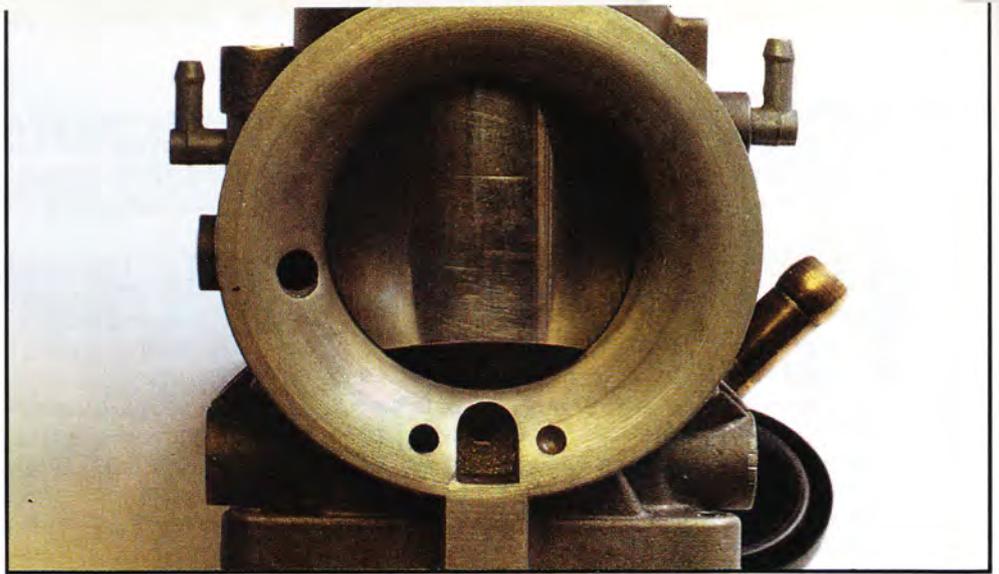
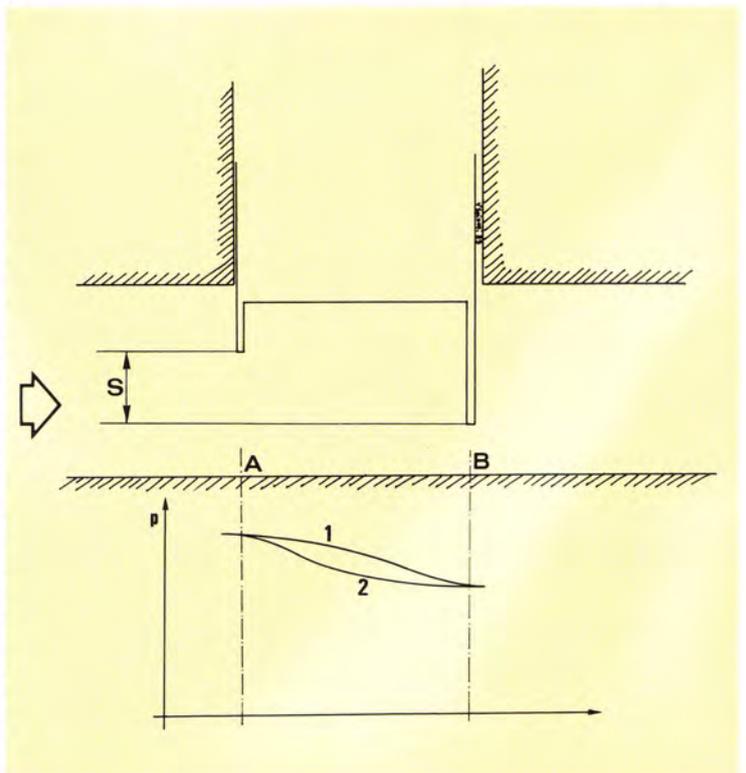


Fig. 4 e 5 - Due diverse valvole del gas sullo stesso carburatore: entrambe sono chiuse, ma si può notare come l'apertura alla camera di miscela abbia proporzioni ben diverse; una variazione dello smusso di 1 solo mm si può già considerare rilevante.

Fig. 6 - Schema del principio di funzionamento dello smusso: dal grafico si deduce l'andamento qualitativo della pressione lungo il condotto, è chiaro che in ogni caso la pressione diminuisce da A (esterno) fino a B (collettore di aspirazione) perché è proprio questa depressione che aspira la benzina, ma con smussi diversi la depressione ha una leggera variazione, a parità di altre condizioni: 1 è l'andamento della pressione con lo smusso alto, 2 con quello basso; in questo caso la maggiore depressione induce un arricchimento dell'erogazione.



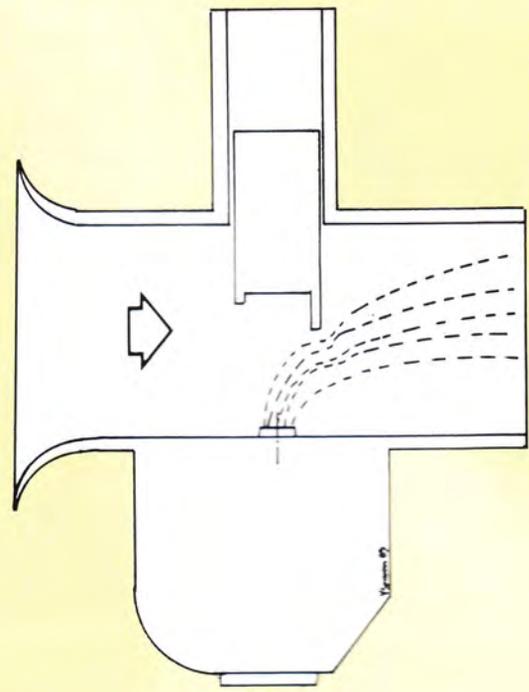
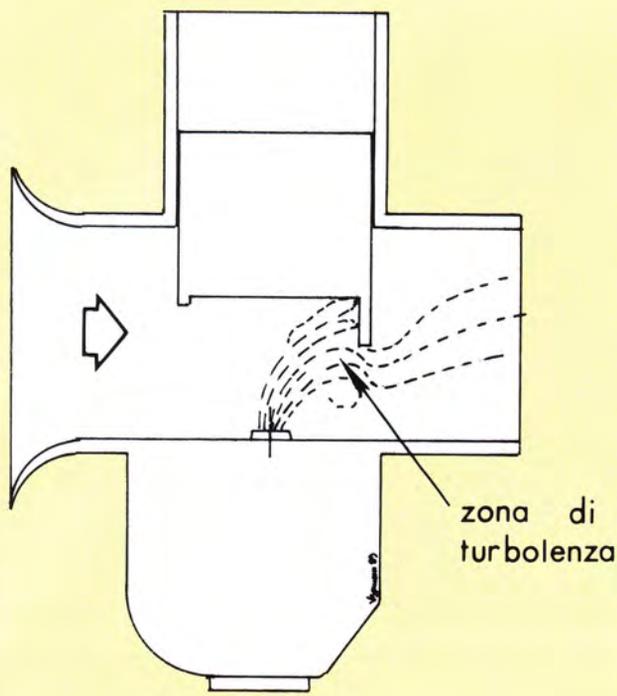


Fig. 7 e 8 – Rappresentazione schematica della differenza tra valvola cilindrica e valvola piatta: nel secondo caso è evidente la mancanza di zone turbolente che ostacolano l'erogazione; in fin dei conti qualsiasi turbolenza sottrae energia al flusso, energia che in ogni caso era originariamente fornita dall'aspirazione del motore per succhiare fluido, non per ravvivare vortici.

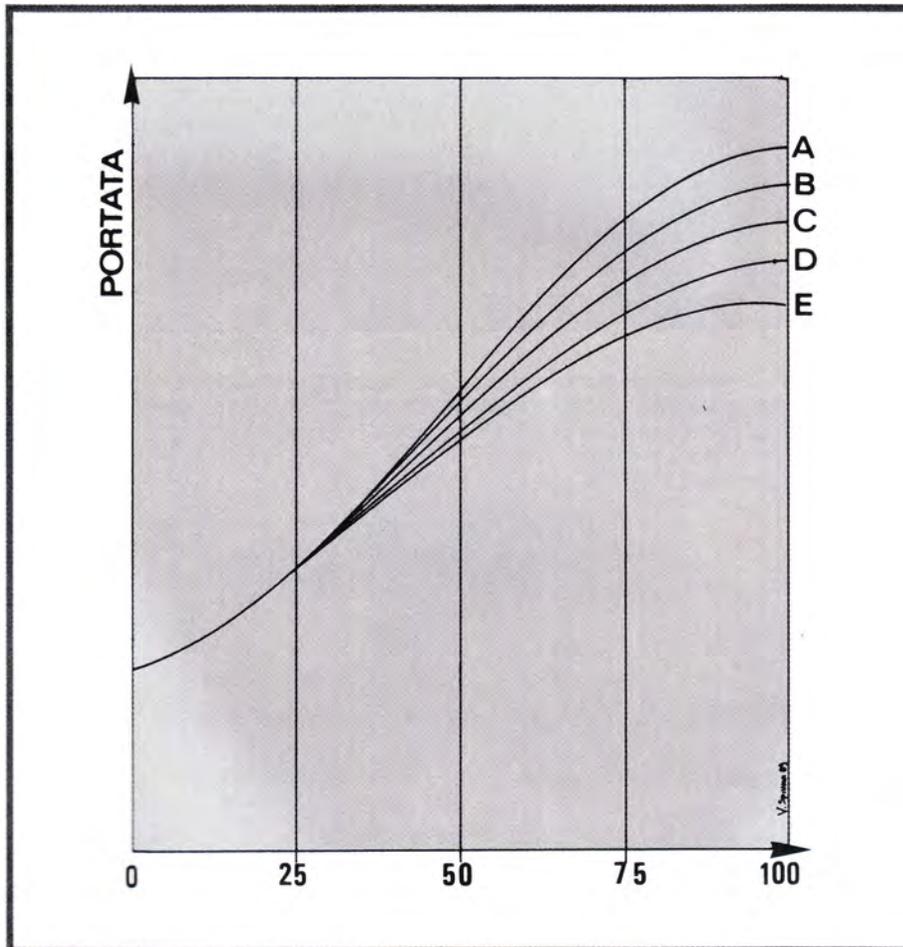


Fig. 9 – Dal grafico della portata erogata dal getto del massimo in funzione dell'apertura del gas (in orizzontale), si vede come questo componente influisca sulla taratura principalmente dopo la metà gas. A, B, C... rappresentano flussi di getti dal diametro decrescente.

servazioni più che altro di carattere speculativo, perché allo stato attuale i carburatori a valvola piatta funzionano benissimo e si stanno sempre più imponendo all'attenzione dei tecnici.

#### Il funzionamento al massimo

Quando l'apertura del gas supera metà acceleratore, ma in particolar modo dai 3/4 a piena apertura, si fa sentire in maniera sempre più determinante l'influenza del getto massimo (fig. 9).

Per le aperture inferiori le portate di benzina aspirate sono tali che il getto risulta surdimensionato, e quindi in pratica non pone alcuna restrizione importante all'afflusso di carburante nel circuito principale; quando ci si approssima alla piena apertura viceversa esso ha il primario compito di dosare esattamente la quantità di carburante erogata, anche se poi questa sarà elaborata dal polverizzatore od emulsificatore prima di entrare nel condotto. Può ancora esercitare una lieve influenza l'accoppiamento spillo/polverizzatore, nel senso che può capitare che la luce libera, anche a piena apertura, abbia un'area equivalente, se non minore, e quella netta del getto.

In genere non succede, ma se si ha a che fare con motori molto tirati o da competizione – buoni bevitori – vale la pena di controllare questo aspetto, visto che spesso in questo caso si montano getti molto grandi.

Il controllo è semplicissimo: si calcola l'area dell'accoppiamento spillo/polve-



**Fig. 10** – In genere i getti (in particolare del massimo) sono avvitati nella sede; non mancano esempi di getti piantati in un foro e mantenuti in posizione tramite un anellino di gomma.

rizzatore, avendo l'accortezza di usare il diametro della punta dello spillo, e poi si calcola l'area della sezione del getto massimo: tale area deve essere significativamente inferiore (diciamo del 20%) a quella dell'accoppiamento. In caso contrario la portata di carburante al massimo non viene più controllata dal getto, ma dall'accoppiamento spillo/polverizzatore, che non ha questa mansione e quindi causa dei guai.

In formule, deve valere che

$$A_g \leq 1,2 \times (A_p - S_{ps})$$

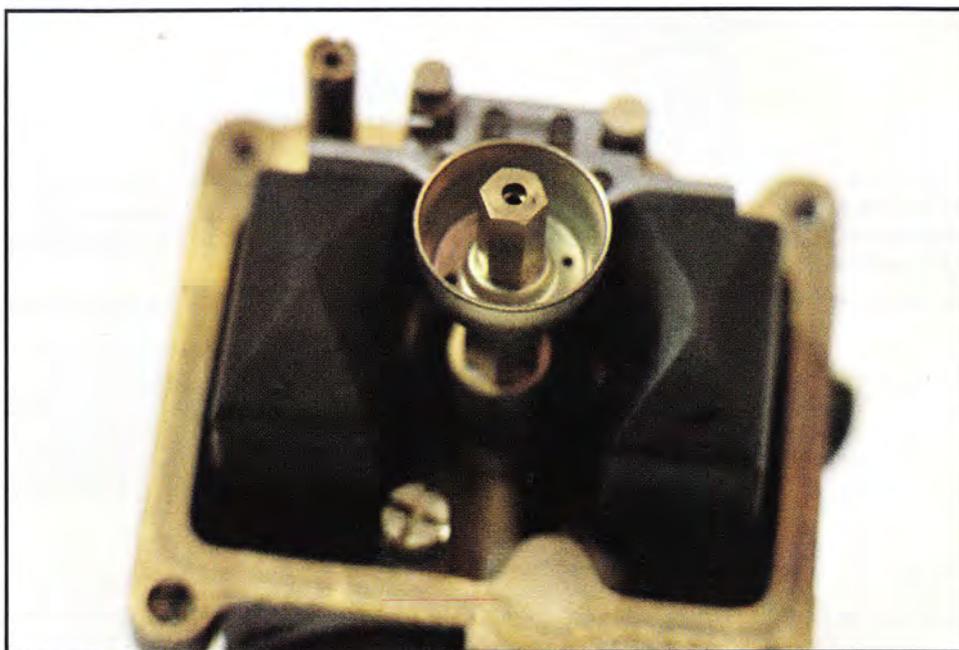
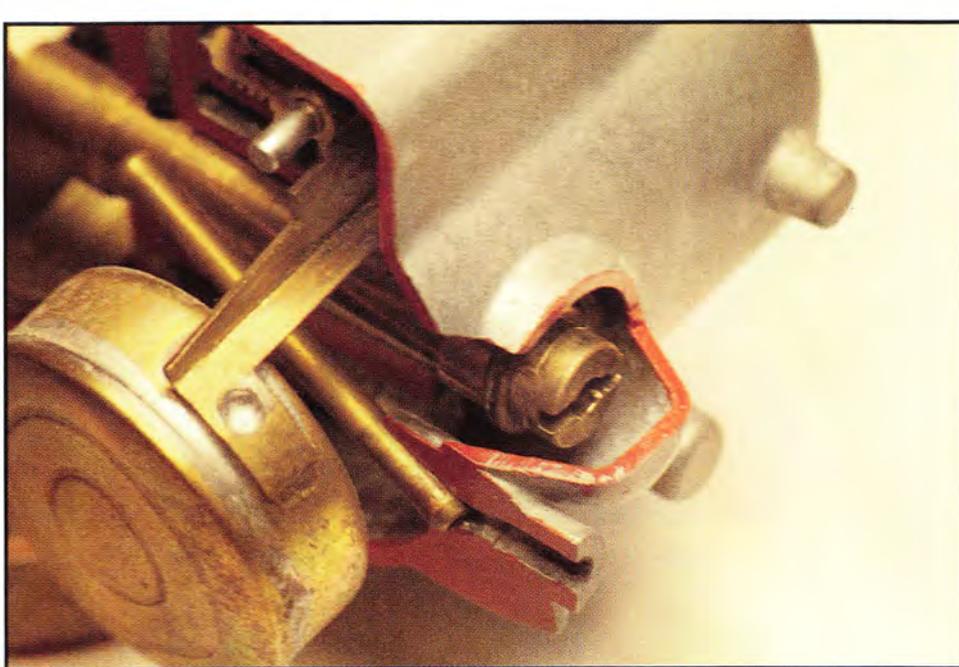
con:

$A_g$  = area della sezione del getto =  $\pi \times \text{diametro}^2 / 4$

$A_p$  = area del pulverizzatore =  $\pi \times \text{diametro}^2 / 4$

$S_{ps}$  = area della punta dello spillo

La maggiorazione del 20% serve per cautelarsi del fatto che in realtà lo spillo è ancora infilato per un certo tratto nel pulverizzatore, e quindi la sezione ristretta sarà un poco più a monte della punta; in secondo luogo non si può ragionare esclusivamente in termini di



**Fig. 11 e 12** – Il getto massimo è alloggiato in un pozzetto della vaschetta che serve per prevenire l'eventualità della mancanza di benzina; spesso si monta anche un fondello superiore che trattenga la stessa quando il mezzo è sottoposto a violente accelerazioni laterali, trasversali e nei salti, quando il carburante nella vaschetta tenderebbe ad andarsene in alto.



**Fig. 13** – La capacità di flusso di un getto è legata, oltre che al diametro del foro, alle condizioni delle superfici dello stesso ed alla forma dei tratti di raccordo con l'esterno, che sono dotati di una certa conicità per avviare i filetti fluidi al restringimento della parte calibrata. Lo stesso discorso vale per la sezione di uscita dal foro, quando il condotto si allarga e può dare origine a turbolenze della vena. Per assurdo, un getto del medesimo diametro nominale, ma con canale ampiamente raccordato con tratti arrotondati, invece che con spigoli vivi, sarebbe in grado di erogare una portata maggiore.



area – nel confronto con il getto – perché i coefficienti di efflusso, che dipendono dalla forma e dalla lunghezza dei condotti, sono sostanzialmente diversi e quindi falsano le capacità degli orifici di smaltire portata.

A questo proposito conviene ricordare che taluni tipi di carburatore (come certi Mikuni) montano getti identificati attraverso la propria “capacità di flusso”, invece che attraverso il loro diametro.

Le due misure sono evidentemente proporzionali, ma in effetti, come principio, sarebbe più corretto specificare quale portata può erogare il getto, sotto una determinata differenza di pressione e per fissate condizioni del liquido (temperatura, viscosità), condizioni normalizzate e riproducibili.

La misura “flussata” si esprime in ge-

nere in  $\text{cm}^3/\text{min}$  oppure in  $\text{cm}^3/\text{sec}$ .

Si tratta comunque di convenzioni perché anche i getti misurati dal diametro del foro sono “flussati”, nel senso che la garanzia su un getto si dovrebbe avere sulla sua capacità di flusso, non sulla precisione del diametro del foro, quando poi magari spigoli del foro stesso, mal lavorati, riducono la capacità di smaltire portata (fig. 13).

Come dire che due getti da 160, ma di diverso disegno, non possiedono la stessa capacità di flusso perché hanno diverse forme di condotto e di finitura superficiale. È uno dei motivi per cui è sconsigliabile allargare con micro-alesatori i getti: non tanto per l'operazione in sé, ma piuttosto perché non si avrà poi la garanzia che il getto ottenuto abbia la medesima capacità di flusso di un getto originale di quella misura,

ma ottenuto con tecnologia diversa. In breve: due getti alesati alla stessa misura nominale non daranno la medesima prestazione; problema relativamente irrilevante solo per un motore monocilindrico...

La scelta del getto massimo, pur se fondamentale, è relativamente più semplice di quella dello spillo e del polverizzatore, in quanto si ha a disposizione un elemento di giudizio incontrovertibile e molto efficace quale è la candela di accensione ed, in seconda analisi, il primo tratto del tubo di scarico. Si deve iniziare la selezione del getto corretto montandone uno relativamente grande, tanto per non rischiare di grippare o di forare un pistone mentre si prova; si può poi procedere secondo i gusti o le esigenze, alla messa a punto del minimo e del passaggio, alle aperture in



Fig. 14 e 15 – Queste sono due candele che mostrano quale deve essere la colorazione del piede dell'isolante se la carburazione è corretta: una è un poco più chiara, si tratta infatti di una candela di un 4T che è carburato più magro del 2T della prima candela.



Fig. 15A e 15B – La medesima candela di un motore 2T da competizione vista in due diverse condizioni di carburazione: complessivamente si era rimasti sul ricco – come peraltro richiede quel motore – però si può notare la differenza di colorazione tra la candela più “magra” (a sinistra), e quella “ricca” (a destra, 15B), tale per cui in effetti il pilota sentiva il motore “sporco”. Questa seconda candela ha infatti una evidente tonalità più scura.

termedie, quindi si passa alla definizione del getto ottimale diminuendo via via e controllando per mezzo della classica "staccata": si lancia la motocicletta a piena apertura per un lungo tratto – un chilometro e mezzo o due –, quindi si chiude il gas repentinamente, si tira la frizione e si toglie contemporaneamente corrente al motore.

Essenziale in questa operazione è la rapidità delle operazioni (oltre a non perdere il controllo della moto possibilmente...) per fare in modo che il motore interrompa la rotazione il più bruscamente possibile.

Si rallenta – sempre a motore spento –, quindi una volta fermi si svita la/candele e si osserva la colorazione del piede dell'isolante della/delle stesse: la carburazione ottimale deve comportare un colore di questo particolare tendente al nocciola, comunque marrone chiaro o caffelatte che dir si voglia (fig. 14).

Se l'isolante risulta nero o scuro e, nel caso del 2T, magari untuoso, la carburazione è eccessivamente ricca e quindi si deve montare un getto più piccolo; se il colore è molto chiaro, tendente al bianco con tracce di fusione – grigio – sugli elettrodi, allora la situazione è di eccessiva magrezza, e si rischia di danneggiare il motore, con un grippaggio od un buco nel pistone.

Non ci si deve far tradire dall'apparente miglioramento delle prestazioni che uno smagrimento comporta, perché procedendo lungo questa strada si combinano pasticci, come del resto non si deve peccare di eccessiva prudenza e montare getti eccessivamente grandi per cautelarsi.

Se proprio ci si vuole premunire contro eventuali smagrimenti è opportuno non superare i 3-5 punti in più del necessario. Una particolare attenzione deve essere rivolta anche al circuito del minimo (c'entra, c'entra...) che può portare ad un bel grippaggio quando, alla staccata, si chiude la manetta: in questo caso il getto è eccessivamente piccolo oppure le viti aria/miscela sono troppo aperte/chiusi. Una volta riparato il motore, si dovrà ripassare la taratura del sistema del minimo, getto e vite.

Chiusa la parentesi anti-grippaggio, è bene chiarire che la candela di prova deve essere in buone condizioni, pulita oppure nuova, ma in questo caso è necessario percorrere almeno una cinquantina di Km, in uso normale, per consentire all'isolante nuovo di portarsi in condizioni di esercizio.

Resta inteso che il grado termico deve essere quello corretto e che il rapporto finale della moto deve permettere al motore di raggiungere il massimo regime, perché non ha senso fare la prova prendendo 1000 giri di meno. O me-

glio, ha senso qualora si voglia scoprire cosa non funziona.

Un altro indicatore delle condizioni della carburazione è l'interno del primo tratto dello scarico: è un poco macchinoso smontare il medesimo dopo una staccata, ma – nel caso – si deve vedere un tubo colorato in marrone chiaro, come la candela; allo stesso modo se il colore è scuro, fuliginoso, la carburazione è grassa, mentre se è povera il colore tende al grigio chiaro-bianco; è comunque opportuno, particolarmente in questa evenienza, controllare bene la candela.

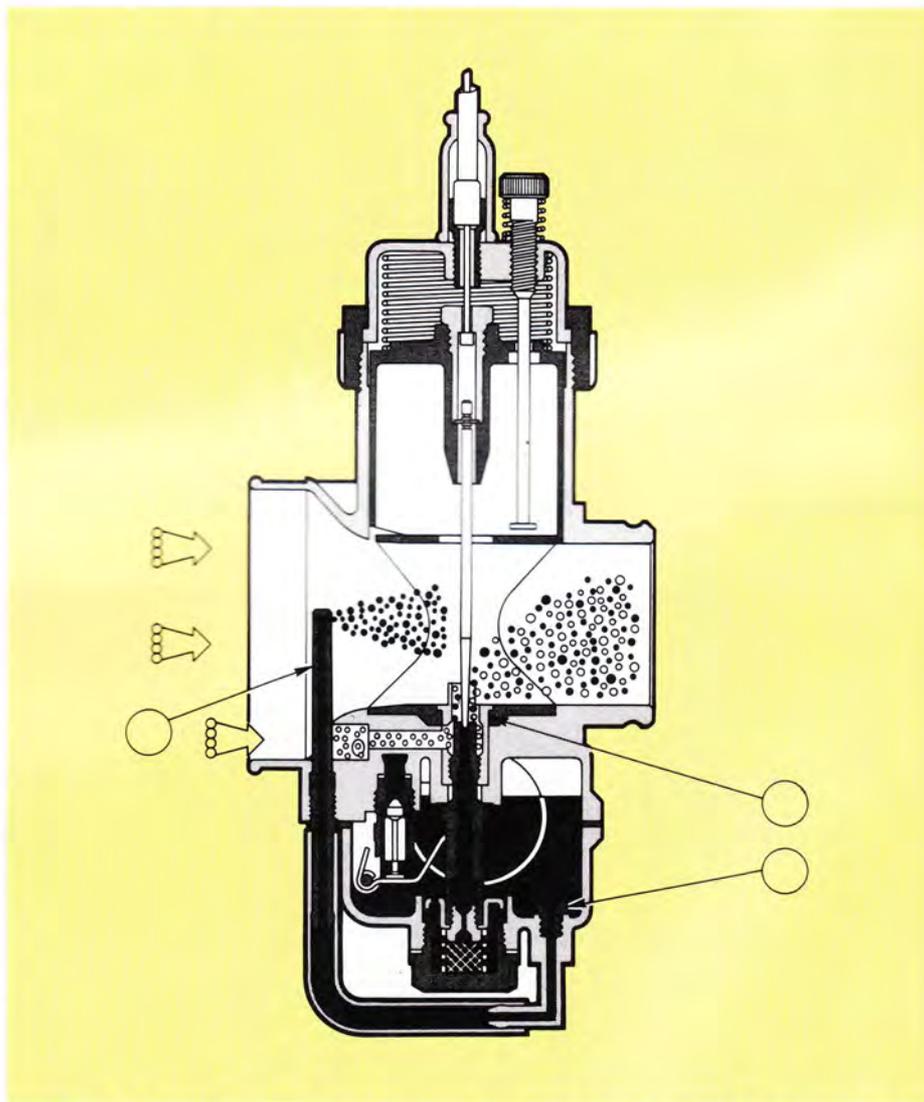
Il vantaggio dell'osservazione dello scarico è che questa rimane indicativa anche dopo una normale tirata in condizioni d'uso normali, senza la necessità di arrestare bruscamente il motore: si può fare tutto una volta giunti a casa. La regola fondamentale rimane quella del progressivo smagrimento: si inizia con getti grandi, e si scende via via (3-5

punti per volta) fino ad arrivare a quello ottimale, che sarà quello di 3-5 punti superiore al getto, che abbia dato i primi segni di smagrimento (candela chiara).

#### Variazioni delle condizioni ambiente

Se il motore che stiamo trattando è piuttosto sofisticato, nel senso che si è rivelato molto sensibile alle variazioni della carburazione, è bene tenere presente che variazioni delle condizioni dell'aria (temperatura, umidità, pressione) possono influire sensibilmente sulla taratura.

L'ossigeno necessario alla combustione è contenuto in percentuali diverse – entro certi limiti – secondo queste condizioni, ma soprattutto la densità dell'aria, cioè la massa dell'unità di volume, dipende dalle condizioni termiche/barometriche, e non dimentichiamo che il motore aspira una *volume*, non una *massa*.



**Fig. 16** – Schema del funzionamento del sistema del power-jet: al circuito del massimo 3 si sovrappone quello di potenza, che eroga benzina pura direttamente nella presa d'aria, tramite lo spruzzatore 2 alimentato dal getto potenza 1. Questa è una configurazione di carburatore con circuito di potenza aggiunto esternamente, ma non mancano carburatori che recano le apposite canalizzazioni direttamente nel corpo principale.

L'umidità pesa sulla carburazione in quanto l'aria contiene un certo tenore di vapore d'acqua, e questo "ruba spazio" all'ossigeno comburente, e meno ossigeno vuol dire meno benzina che brucia.

Volendo lavorare in maniera sofisticata sarebbe necessario possedere le tabelle delle caratteristiche termodinamiche dell'aria, per ricavarne la densità in funzione di temperatura, pressione ed umidità relativa.

In effetti, in campo agonistico si usano centraline dotate di barometro, termometro ed igrometro, unitamente a tabelle che danno subito, in funzione di questi dati, un fattore di correzione dei getti, ma senza voler cercare di lavorare in questo modo, per motori normali è sufficiente adattare il getto massimo alle condizioni stagionali, come era buona norma fare una volta.

Tutt'al più si arriverà alla conclusione che non sono necessari adeguamenti,

ma vale la pena di provare almeno all'inizio di estate ed inverno. Il medesimo discorso si può fare per le variazioni di quota abbastanza rilevanti: in questo caso sarà un poco difficile trovare un lungo rettilineo in montagna dove fare una "staccata" per controllare la carburazione, ma è sufficiente leggere la candela, e magari lo scarico, al termine di una bella tirata nelle normali condizioni.

### Il getto di potenza

Anche denominato power-jet, è un dispositivo nato per integrare le richieste del motore 2T nelle condizioni di massima potenza, quindi per la massima portata d'aria aspirata.

In queste condizioni si sfrutta la velocità dell'aria per portare carburante fino ad un foro di erogazione situato nella presa d'aria, quindi al di fuori del controllo della valvola del gas - che del resto in questo momento è completa-

mente sollevata (fig. 16).

L'erogazione avviene di conseguenza solo ed esclusivamente al massimo, ed è legata a due elementi di taratura: il getto di potenza e la quota del foro di erogazione, rispetto al livello della vaschetta.

Anche in questo caso questa misura determina la soglia di depressione necessaria per far risalire il carburante nel condotto.

Se il carburatore è dotato del getto di potenza, in genere si "sdoppia" l'erogazione del massimo tra i due circuiti: quello tradizionale gestito dal getto del massimo e quello di potenza.

In questo modo si riesce ad ottenere, almeno per i motori che veramente presentano questo problema, un miglioramento della fase intermedia di erogazione, in quanto per forza di cose il getto del massimo rimane più piccolo, e quindi comincia a far sentire la sua influenza già alle aperture intermedie del gas, quando un getto massimo "tradizionale" sarebbe così grande da non porre alcuna restrizione all'efflusso di carburante in questo stadio.

Con il power-jet, invece, la carburazione alle medie aperture, che per i 2T è tradizionalmente difficile in quanto tende ad essere troppo ricca, si può tenere globalmente più povera strozzandola direttamente al getto, perché poi in potenza arriva il power-jet a sopprimere alle deficienze del circuito principale.

Su numerosi moderni 2T si adotta il Power-jet proprio per essere in grado di impoverire la carburazione del "passaggio", in vista del contenimento delle emissioni inquinanti (nei motori stradali).

Vista la configurazione del sistema, è chiaro che l'aliquota di carburante necessaria al funzionamento al massimo diventa prerogativa del getto di potenza, che quindi assume il ruolo di solito proprio del getto massimo: la carburazione in questa condizione va perciò regolata variando il getto di potenza e non quello del massimo, perché in questo caso si rischierebbe di influenzare il comportamento agli intermedi e null'altro.

Come regola generale per la messa a punto di un getto di potenza, si può partire basandosi sulla misura del getto massimo di un carburatore tradizionale, per poi ripartire questa quota in proporzioni che indicativamente possono andare dal 70% al getto massimo e 30% al getto potenza, fino al 50% e 50%.

Si tratta comunque di indicazioni da prendere con le molle: si deve provare la motocicletta in transitorio per vedere se si è troppo magri; in questo caso il motore tartaglia ed è pigro a prendere i giri, può essere un rimedio aumentare

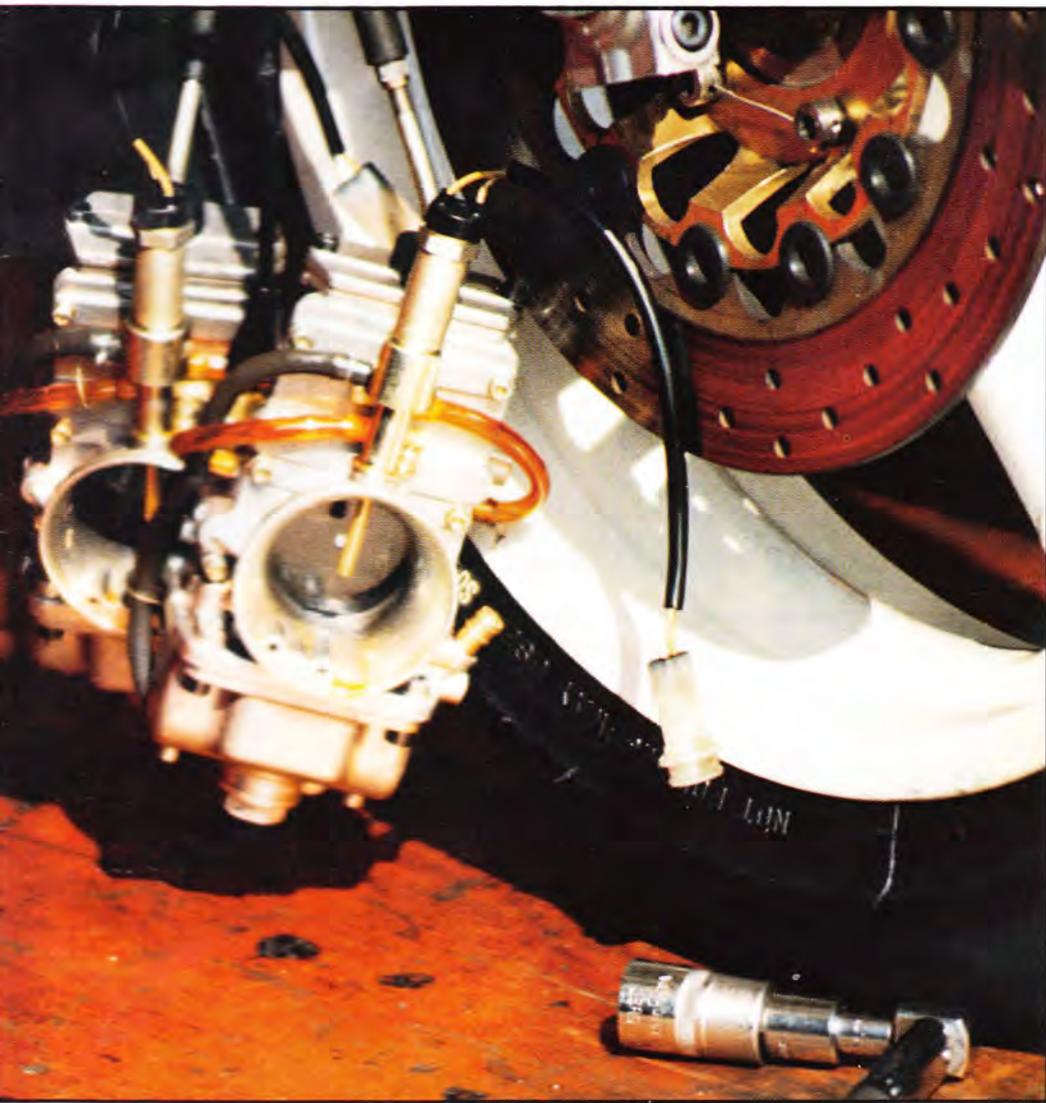


Fig. 17 - Questi carburatori Mikuni (Yamaha TZ 250) sono dotati di un'elettrovalvola sul circuito di potenza, che quindi viene comandato da un circuito logico e non dalla depressione esistente nella presa d'aria. In questo modo si sottrae al controllo "fisico" la carburazione del massimo, che quindi si può regolare secondo tarature più spinte, verso la pulizia del passaggio medio-alto.

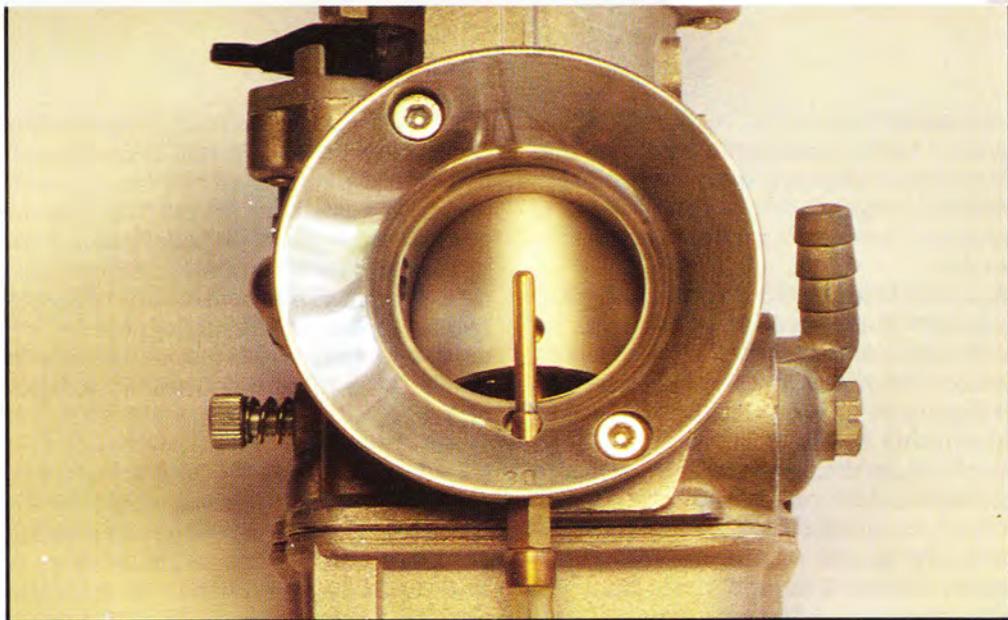
il getto massimo e diminuire quello di potenza, partendo dall'ipotesi che nel settore spillo-polverizzatore sia tutto a posto.

In seguito si controllerà al solito il funzionamento al massimo, esaminando la candela e regolando il power-jet.

Un cenno circa i motori 4T: essi non presentano la necessità di montare il getto di potenza, in quanto le loro carburazioni rimangono sostanzialmente più povere dei 2T, e quindi un getto massimo grande non crea problemi di "passaggio", o per lo meno se li crea si ha quasi sempre un margine di intervento sul complesso spillo-polverizzatore.

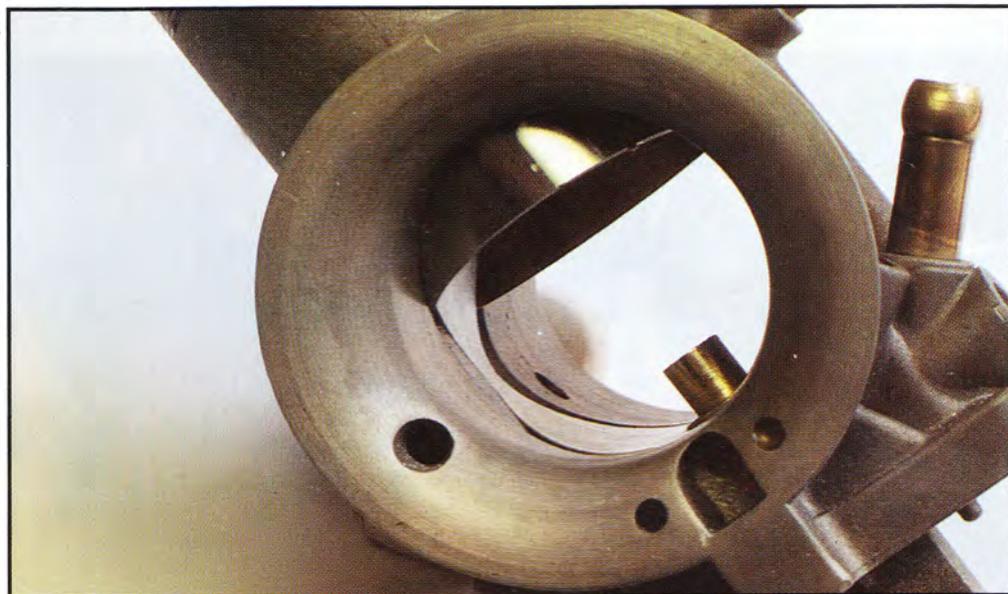
### Il diffusore

I carburatori del tipo a spillo, per impieghi motociclistici, non sono dotati di un diffusore nel vero senso della parola, cioè di un tratto di condotto confor-

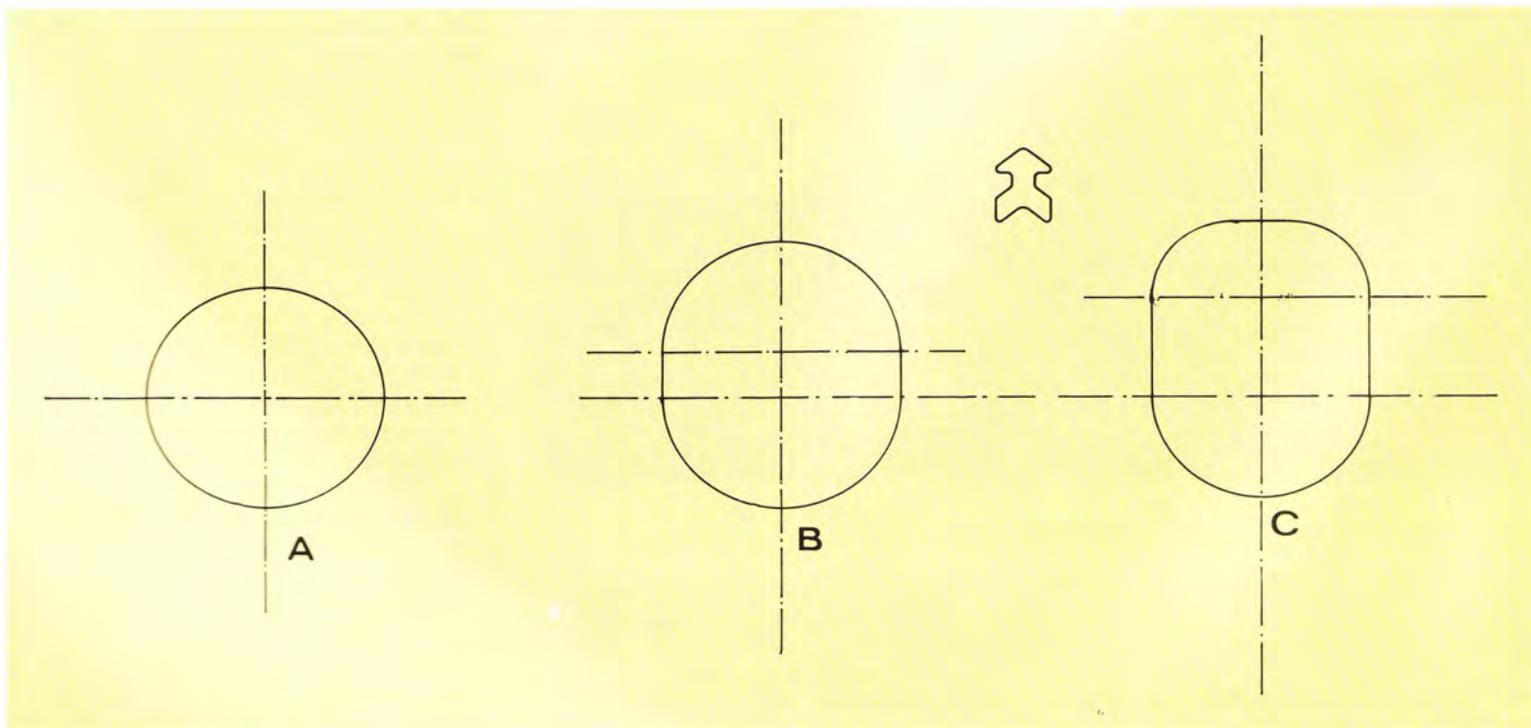


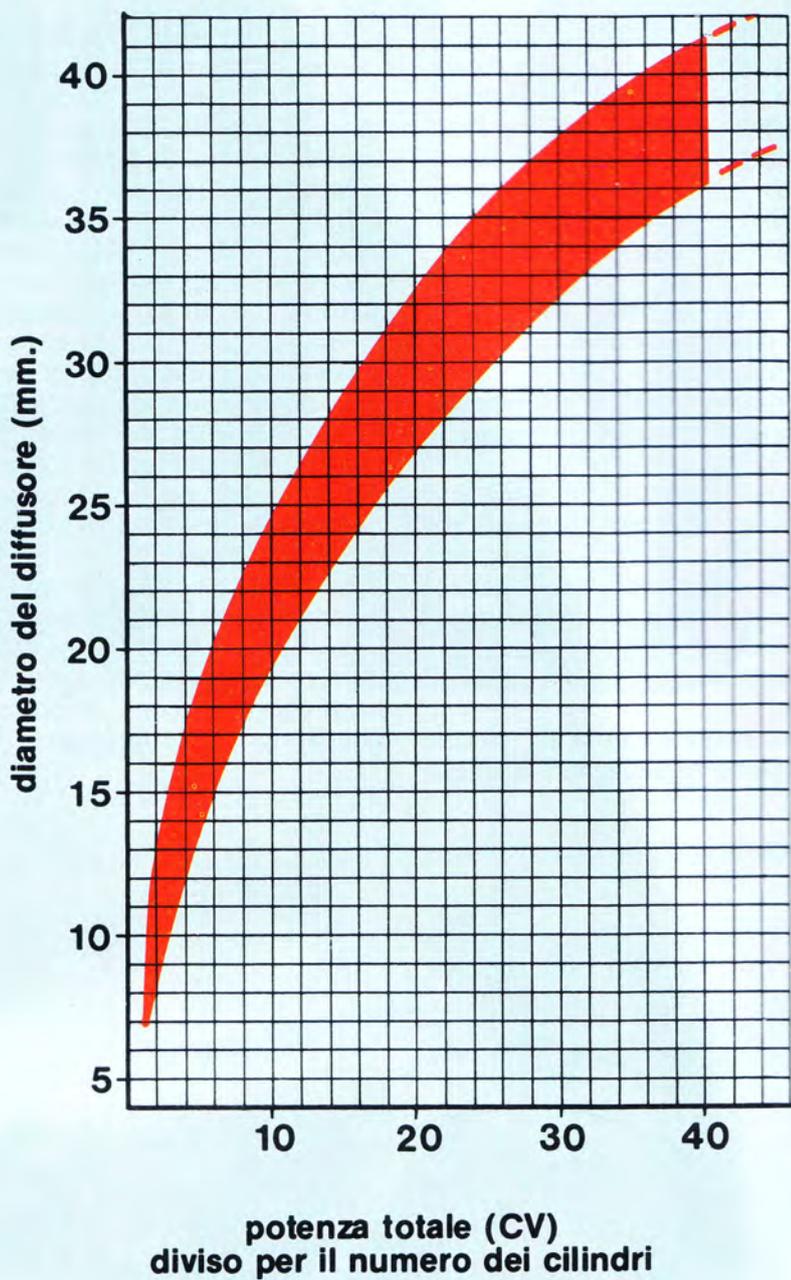
**Fig. 18** – Lo spruzzatore del power-jet ha come elemento di controllo l'altezza del foro di erogazione nella presa d'aria; il condotto poi può salire dal basso, come nella foto, oppure può scendere dall'alto, come nell'immagine precedente.

**Fig. 20** – Per rendere quanto più pulito possibile il flusso nel sottovalvola, su taluni carburatori si adotta un elemento cilindrico che elimina le tipiche svasature dove scorre la valvola stessa. In questo modo il condotto viene ad assumere veramente la forma cilindrica (od ovale, secondo i casi). Da notare che questa soluzione non è affatto recente: la si adottava anche sui carburatori SSI che la Dell'Orto produceva negli anni Sessanta.



**Fig. 22** – Alcune delle configurazioni che si possono dare ai diffusori dei carburatori motociclistici: accanto alla classica circolare (A) vi sono due varianti del cosiddetto diffusore ovale, ma che tale poi non è (B e C). La freccia indica il senso di moto della valvola gas.





**Fig. 19** - Questa tavola consente di effettuare una prima scelta del diametro del carburatore in base alla sola potenza erogata nel singolo cilindro (o dal gruppo di cilindri) che esso alimenta entrando con un dato di potenza si ottengono due valori limite del diametro, che vanno presi come estremi del campo entro cui muoversi: per valori minori si privilegia l'erogazione, mentre con i valori maggiori si ricerca la potenza, almeno in linea di massima.

mato a tubo di Venturi, tuttavia si chiama comunemente diffusore il tratto di condotto la cui sezione è resa variabile per mezzo della valvola del gas (diffusore variabile).

Il diametro dichiarato del diffusore è quello di questo tratto di condotto, che in genere è circolare.

La scelta del diametro del diffusore, come spiegato nella prima puntata, in genere si effettua sulla base di risultati sperimentali, basandosi in definitiva sulla pratica costruttiva che ormai ha codificato relazioni empiriche tra il tipo di motore ed il diametro del carburatore (fig. 19).

Non sono mancati tentativi di tradurre in formule di uso pratico le relazioni tra tale diametro e le altre caratteristiche del motore, tuttavia non si è riusciti a comprendere in queste espressioni tutto l'insieme di fattori che intervengono nel problema, con il risultato che le formule risultavano applicabili solo per un certo tipo di motore e di carburatore. Tipico l'esempio della relazione proposta dai ricercatori della Yamaha, Naitoh e Nomura, alla fine degli anni sessanta: essa è scritta come

$$D = K \times \sqrt{C \times N}$$

con D diametro del carburatore in mm  
K = costante che va da 0,8 a 0,9 (per motori da competizione)

C = cilindrata unitaria in litri

N = regime in giri/min

In questo esempio si può cercare di trovare il diametro per un motore 125 cm<sup>3</sup> che viaggi a 10.000 giri:

$$D = 0,85 \times \sqrt{0,125 \times 10.000} = 30 \text{ mm}$$

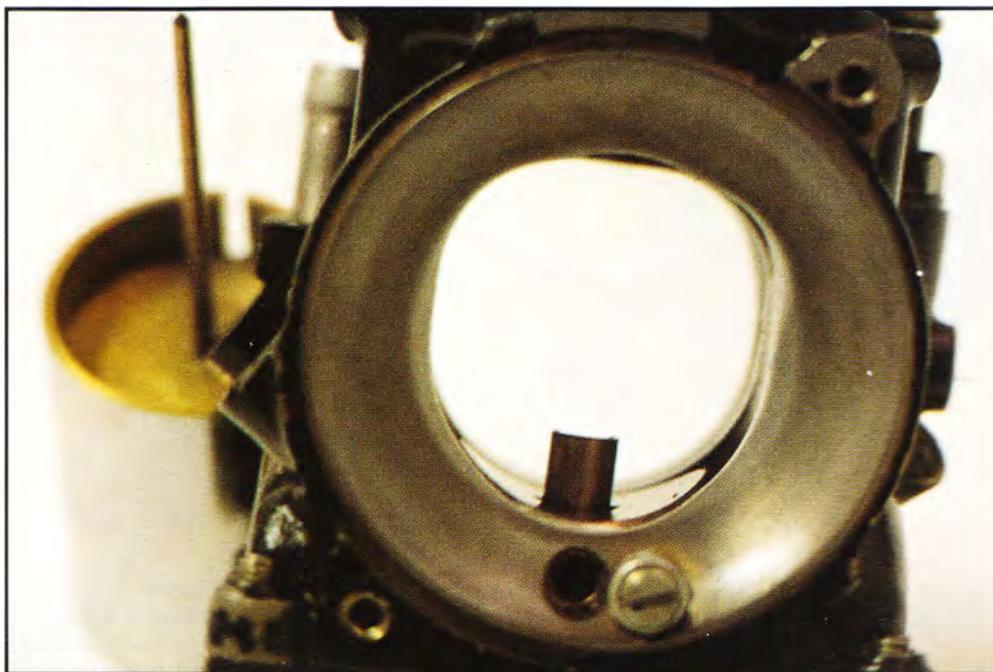
ma se introduciamo i dati di un mono da Cross 500, otteniamo

$$D = 0,85 \times \sqrt{0,5 \times 6.500} = 48,5 \text{ mm}$$

che non si ritrova in produzione di serie.

Il problema è che non si ha un'indicazione univoca sul valore di K, che così lo si può usare come "tappabuchi", o meglio assume valori anche diversi dallo 0,8-0,9, secondo il tipo di motore, appunto.

Un'espressione corretta del diametro necessario si può ottenere considerando molte altre variabili del motore, variabili che purtroppo sono ardue da misurare o calcolare: si era a suo tempo arrivati all'espressione



**Fig. 23** - In questa foto di un carburatore Keihin (Honda 500 RS) si può apprezzare la particolare conformazione del cosiddetto diffusore.

$$\text{area carburatore } Aa = \frac{V \times \lambda_v \times \rho_a \times n / \epsilon}{C_a \times \phi \times \sqrt{2 \rho_a \times \Delta P_a}}$$

$$\text{e quindi } D = \sqrt{\frac{4 Aa}{\pi}}$$

con  $V =$  cilindrata

$\lambda_v =$  coefficiente di riempimento

$\rho_a =$  densità dell'aria

$n =$  regime

$\epsilon =$  giri per fase utile (1 per 2T, 2 per 4T)

$\phi =$  fattore di comprimibilità dell'aria

$\Delta P_a =$  salto di pressione; utile

$C_a =$  coefficiente di efflusso del carburatore

Si vede perciò che una formula completa (e questa non lo è !!) comprende parametri molto diversi che non si possono unificare, tanto è vero che questo approccio ha interesse puramente teorico.

Per rimanere nella pratica si può solo affermare che, per un medesimo motore, un carburatore di piccolo diametro consente velocità del flusso aspirato relativamente elevate: la portata volumetrica ( $m^3/s$ ) vale

$$Q = V \times A; \text{ quindi } V = Q/A$$

con piccola area  $A$ , a pari portata  $Q$  aspirata, aumenta la velocità, quindi si ha una pronta erogazione anche per le basse portate d'aria aspirate: ciò si traduce in un motore con buona ripresa e ben dotato ai regimi intermedi. Per contro un diffusore piccolo provoca una rilevante perdita di carico quando la portata aumenti oltre certi limiti (cioè aumenta la velocità a pari sezione), per limitare questo effetto di strangolamento non si deve scendere troppo con il diametro: per motori destinati ad elaborare grandi portate di fluido (cioè elevato regime di rotazione oppure grande cilindrata unitaria) si montano carburatori di grosso diametro che comunque di solito penalizzano la resa ai bassi regimi, come è noto per chiunque abbia portato moto da corsa.

Del resto si deve lavorare in sintonia con le altre caratteristiche del motore, e sarebbe illogico, oltre che controproducente, montare un carburatore piccolo per esaltare la coppia in basso di un motore che è naturalmente destinato a non averne, per le caratteristiche di distribuzione, condotti e sistema di scarico.

### I diffusori ovali

Sono un poco impropriamente definiti ovali quei diffusori che si discostano dalla forma perfettamente circolare: in realtà non si tratta di un profilo ovale o ellittico, ma più semplicemente di archi di cerchio raccordati da tratti rettilinei (fig. 22), che sono anche più semplici da ottenere in sede di produzione, mediante una opportuna traslazione di

una fresa cilindrica nel foro iniziale. Il diffusore ovale ha la sua ragion d'essere quando si cerchi di coniugare i benefici del carburatore-voragine con i vantaggi del carburatore di piccolo diametro: poiché il condotto ha la sezione allungata nel senso del moto della valvola del gas, alle aperture intermedie quest'ultima scoprirà un'area minore, rispetto a quella aperta in un diffusore circolare della medesima area complessiva (fig. 24).

Perciò in questa fase del funzionamento il carburatore si comporta come se fosse di piccolo diametro.

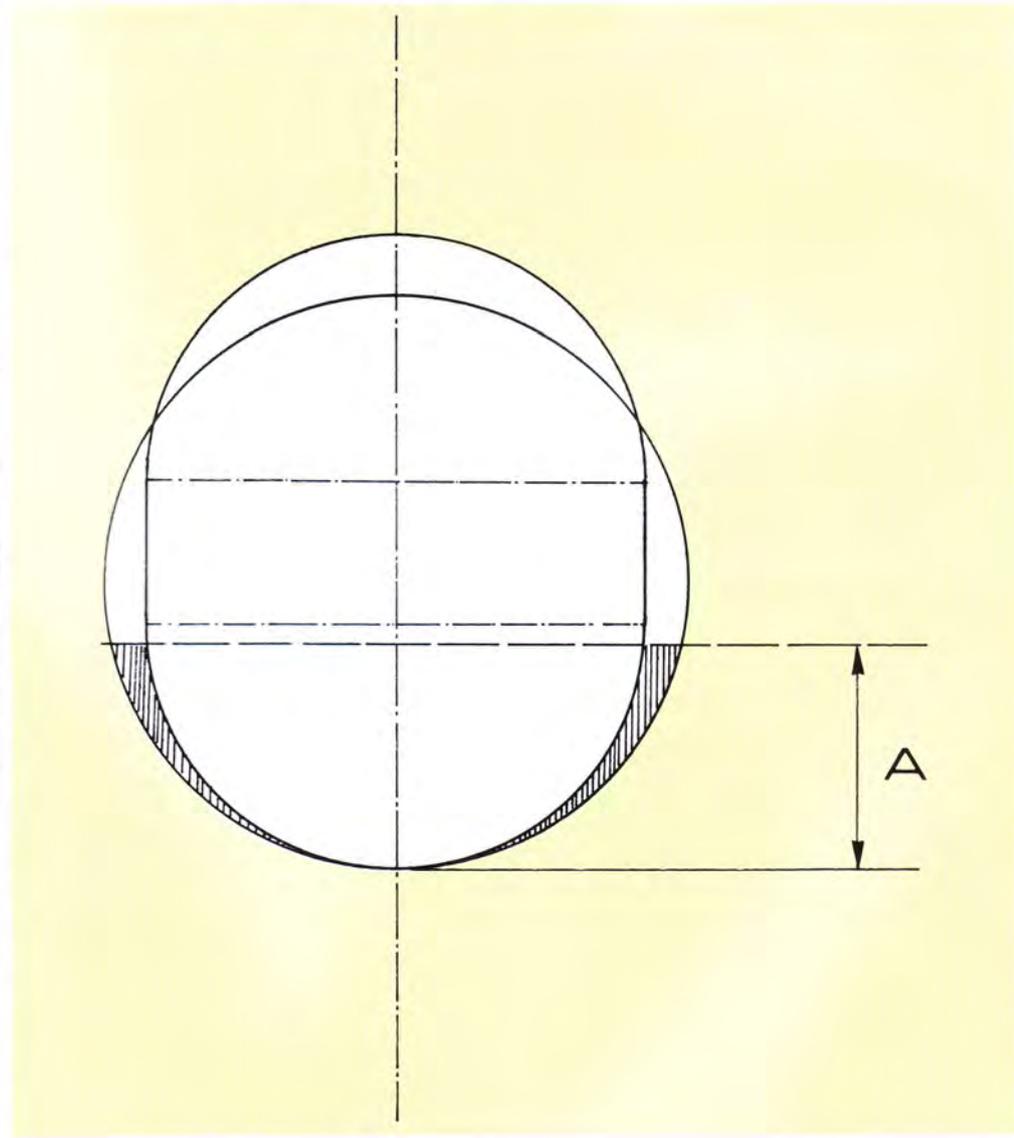
Quando poi l'apertura aumenta e si rende necessaria un'area rilevante per non strozzare il motore (come succederebbe se il carburatore fosse piccolo davvero) il diffusore stretto, ma allungato, consente di recuperare quell'area che lo riporta alla pari con un diametro maggiore.

In sostanza l'area sottratta alle piccole aperture viene riguadagnata a quelle

grandi. L'unico inconveniente riguarda la minore efficienza del profilo della sezione dal punto di vista fluidodinamico, in quanto il profilo ideale, sotto questo aspetto, è quello circolare, e scostamenti da questa forma inducono una distribuzione delle velocità che penalizza la prestazione del condotto.

In poche parole, volendo adottare una similitudine idraulica (accettabile in quanto stiamo trattando aria a pressioni relativamente basse) la perdita di carico introdotta da un condotto dipende, tra l'altro, dal rapporto tra l'area della sezione ed il suo perimetro, ed è evidente che il minimo valore di questo rapporto si ha nel caso di condotto cilindrico.

Non si tratta comunque di variazioni macroscopiche, e del resto anche una piccola perdita di carico aggiuntiva viene ampiamente compensata dai vantaggi che si riescono ad ottenere con questo tipo di carburatore. ■



**Fig. 24** – In questo disegno sono rappresentati due diversi diffusori, aventi la medesima area totale, uno circolare e l'altro "ovale": per una stessa apertura  $A$ , l'area effettivamente aperta è minore nel caso del diffusore ovale – manca la parte tratteggiata, rispetto a quello circolare – per cui si è nella situazione di un carburatore di diametro minore, con tutti i vantaggi in termini di erogazione che questo comporta. Ovvio che poi per riportarsi a pari area, il diffusore ovale debba essere più alto, ma a manetta questo non interessa.