

VALUTAZIONE DEL VOLUME E DELLA FORMA DELLA CAMERA DI SCOPPIO NELLA PROSPETTIVA DEL CAMBIAMENTO DELLA CANDELINA IN UN MOTORE “GLOW”.

Il desiderio di perfezionare il rendimento dei motori, specie quelli glow, è sempre stato uno dei miei obiettivi. Qui ho voluto approfondire l'argomento valutando la forma della camera di scoppio.

I motori glow, com'è noto, usano una candelina incandescente per innescare la combustione della miscela. Questa candelina, che in seguito chiameremo “glow” con il termine americano, consiste di un corpo, nella cui cavità è sistemato un filamento a spirale in lega di platino reso incandescente applicando una tensione di 2 V tra i suoi estremi. Una volta avviato il motore, non è più necessaria l'alimentazione elettrica grazie al calore prodotto dalla combustione della miscela ed all'effetto catalitico del platino della spirale. Questo in parole povere il funzionamento della glow.

Ogni glow ha un suo grado termico, vale a dire una capacità di smaltire il suo calore alla massa del motore, secondo le proprie caratteristiche. Il fabbricante indica questo grado termico con delle sigle, simboli o numeri per indirizzare l'utente secondo l'uso riservato alla glow. Si dicono “fredde” le glow che smaltiscono più facilmente il calore, mentre sono “calde” quelle che lo smaltiscono in modo meno rapido.

La glow è inserita nella testa del motore in vari modi:

- Può essere avvitata sul corpo della testa, direttamente o tramite una bussola.
- Può essere parte integrale della testa (per sostituirla occorre cambiare l'intera testata).
- Può essere parte integrale della testa ma inserita dentro una ghiera a sua volta bloccata con viti alla testa.

Un tempo, quasi l'intera maggioranza delle glow avevano la filettatura diametro 1/4” e 28 fil. x 1”. La strana misura, per noi europei, era conseguenza dell'enorme produzione di motori glow negli Stati Uniti, paese dove è attribuito allo statunitense Arden l'applicazione di questo principio di accensione.

Poiché è più facile usare quanto disponibile, i costruttori di motori si sono adeguati al mercato usando lo stesso tipo di filettatura, anche se poi hanno prodotto in proprio le glow.

Molti dei primi motori avevano la camera di scoppio asimmetrica e per rimediare alla spanatura della sede della glow era un vero problema: era necessario trovare una nuova testa, non senza difficoltà. Cambiare poi la forma della camera di scoppio non se ne parla!

Anche imboccolare la sede della glow è stato un problema non indifferente, visto le dimensioni minime e la necessità di ricorrere all'ausilio del tornio, e di utensili adeguati (i maschi per eseguire la filettatura della glow non sono reperibili facilmente).

Nacquero poi i motori a pistone piatto e con camera di scoppio simmetrica. Qui il problema era più facilmente risolvibile. Forse questa è una delle ragioni per cui alcuni costruttori di motori si sono orientati verso altri tipi di glow con o senza filettatura personalizzando il loro motore.

In questo modo quel dato motore deve usare la sua glow, ma se si desidera applicare un altro tipo è necessario rifare la testa con annessa camera di scoppio ed adattarla all'attacco della nuova glow. Inoltre per migliorarne le prestazioni si può provare a modificare la forma della camera di scoppio.

Fra camicia e testa, di solito, sono sistemate delle guarnizioni sottili in rame, ma non è facile valutare lo spessore necessario di queste guarnizioni per la miglior resa del motore. La maggioranza procede per tentativi togliendo o aggiungendo guarnizioni per ottimizzare il funzionamento del motore.

Che cosa succede quando facciamo questa operazione? Quando si riduce lo spazio tra testa e pistone, aumentiamo il rapporto di compressione, ma attenzione, se lo riduciamo troppo, lo scoppio avviene troppo in anticipo rispetto al dovuto, producendo il caratteristico "battito in testa". Il rendimento diminuisce e si rischia di sollecitare troppo quelle parti del motore, già fortemente sotto stress. Spesso succede anche di danneggiare addirittura la superficie interna del pistone e della testa (la cosiddetta "sabbatura della testa"), fatto che accade a causa della vaporizzazione dell'alluminio costituente la testa stessa ed il pistone. Se aumentiamo, invece, troppo lo spessore delle guarnizioni, il motore girerà di meno poiché, questa volta, lo scoppio sarà troppo ritardato con conseguente minor rendimento.

Certe glow non sono facilmente reperibili e pertanto mi sono preso la briga di sostituire la testa con annessa camera di scoppio per applicare delle ottime glow di produzione nazionale, sicuramente di più facile reperibilità.

Per far questo ho cominciato col misurare la camera di accensione su vari tipi di glow già defunte. Qui le prime sorprese.

Ho scoperto che su alcuni tipi di glow le dimensioni caratteristiche presentano tolleranze molto ampie. Il volume della camera di accensione, cioè quello in cui alloggia la spirulina, varia molto da tipo a tipo.

Per ovvi motivi ho esaminato solo le glow utilizzate sui motori per volo libero che avevo a disposizione e cioè: AD (Dall'Oglio), Nelson STD, Nelson HD, "glow head" Rossi e Turbo (NOVAROSSO).

Nella tabella seguente ho riportato i valori rilevati per i tipi di glow esaminati:

Camera di accensione (volume morto)		AD	Nelson STD	Nelson HD	Glow Head Rossi n° 2	"Turbo 5" NovaRossi	"Turbo 6" NovaRossi
Diametro min.	mm	2.11	1.95	1.95	2.80	2.34	2.34
Diametro max.	mm	2.18	2.11	2.00	3.00	2.36	2.36
Profondità min.	mm	3.09	3.00	2.99	3.10	3.45	3.45
Profondità max.	mm	3.50	3.09	3.09	4.00	3.50	3.50
Volume min.	mm ³	11.08	8.99	9.52	20.19	14.84	14.84
Volume max.	mm ³	12.99	10.56	10.17	28.84	15.31	15.31
Δ volume	mm ³	1.90	1.57	0.65	8.65	0.47	0.47
Diam. filo Pt	mm	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.19
Angolo alla base(*)	°	30	30	30	///	60	60
Attacco		(Bussola) M10x0.75	11/32" 32fil x1"	11/32" 32fil x1"	Solidale con la testa	M8x0.75	M8x0.75
Chiave serraggio	mm	AC 11	AC 11/32" (9.85)	AC 11/32" (9.85)	///	AC 8	AC 8

Riguardo alla forma della camera di scoppio abbiamo diversi tipi:

- Camera emisferica
- Doppia camera emisferica
- Composta: tronco di cono + semitoroidale
- A tronco di cono (più o meno raccordato)
- Ad ogiva rovescia

Tutte le camere di scoppio evidenziano una zona ad anello più o meno ampio parallelo o leggermente inclinato di 2-3° in corrispondenza del loro diametro esterno. Questa zona ha lo scopo di "schiacciare" la combustione ed "indirizzarla" verso il centro della camera. Il suo spessore o profondità

viene denominato con il termine anglosassone “squish” ed oscilla grossomodo da 0.10 a 0.35 mm per i motori adoperanti miscela standard 4:1. Per l’uso con miscela contenente nitrometano lo “squish” è notevolmente più abbondante poiché in essa una parte dell’ossigeno richiesto per la combustione è già presente nella formula chimica del nitrometano.

Ho fatto numerose ed accurate misure sulle camere di scoppio a mia disposizione “frazionando” il loro volume in figure solide ben definite: tronco di cono, cilindro, calotta sferica, parte di toro, ecc. Questo mi ha permesso di determinare con sufficiente approssimazione il volume totale componendo i vari volumi.

Per le misure mi sono servito di:

- Calibro a corsoio cinquantiesimale
- Micrometro di profondità (min 1/100 mm)
- Micrometro per interni (min 1/100 mm)
- Micrometro a tre punte per interni (min 1/100 mm)
- Micrometro per esterni (min 1/100 mm)
- Microscopio ottico con nonio centesimale
- Comparatore a quadrante (min 1/100 mm)
- Falsa squadra in miniatura per il rilievo degli angoli
- Goniometro ad alidade mobili (min 10’)
- Blocchetti di riferimento piano paralleli per taratura degli strumenti.

Le forme della camera di scoppio che più si adattano ai motori di volo libero e quindi danno miglior rendimento sono:

- Ad ogiva rovescia (Glowhead Rossi, Verbitsky)
- A calotta emisferica (Novarossi)
- A cono + anello semitoroidale (tipo AD e Nelson)

Certamente ogni produttore di motori ha la sua preferenza sul tipo di camera di scoppio. Ed è anche vero che ad ogni tipo di motore si accoppia una camera diversa che dipende da numerosi fattori (geometria delle luci di travaso e scarico, loro inclinazione, regime di rotazione richiesto, ecc).

Personalmente ho riscontrato che la forma ad ogiva rovescia è quella che mi dà le migliori prestazioni. Per questo mi sono costruito un utensile sagomato per la lavorazione al tornio del profilo interno della camera di

scoppio. La scelta di tale profilo e la sua forma non è stata casuale ma dettata da numerose sperimentazioni e confronti.

Misurando lo spazio di tutta la camera di scoppio, sempre col solito sistema di integrazione dei solidi di rotazione, ho rilevato che il volume ottimale oscilla tra 160 e 180 mm³. Tale valore non è da prendere in assoluto perché dipende da motore a motore, dal suo regime di rotazione e dal carico applicato (elica).

Questi dati possono essere d'aiuto per evitare di sollecitare eccessivamente un motore e... di bruciare inutilmente glow.

Giorgio Venuti

Allegati: 2 (file.xls)

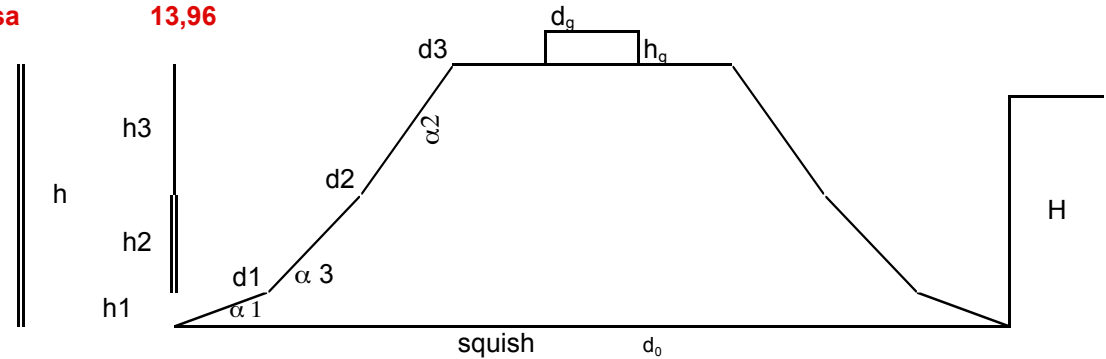
CALCOLO VOLUME CAMERA DI SCOPPIO

MOTORE AD2 rid		Glow			
		AD		NR 5T	
Rid. FVG n°2		vol	11,8	vol	15,1
d3 (glow)	mm	5,40		4,75	
tronco cono	mm ³				
α 2(°)		42,0	60,9	45,0	29,7
d2	mm	8,3		6,94	
$h_3=h-(h_1+h_2)$	mm	1,6		1,09	
h2 (raccordo°)	mm	0,50	31,3	1,13	79,5
α 3(°)		40,0		25,0	1,2
d1	mm	9,51		11,78	
h1	mm	0,21	23,9	0,06	7,0
squish	mm	0,310	55,0	0,260	46,2
% squish su tot		30%		26%	
$h=h_1+h_2+h_3$	mm	2,33		2,28	
α 1(°)		4,3		2,0	
tot volume	mm ³	183,0	6,3%	178,5	3,77%
H=profondità testa	mm	2,470		2,420	
pist. da camicia	mm	2,620		2,620	
prof. testa (c/guarniz.)	mm	2,310		2,360	
squish reale	mm	0,310		0,260	
guarnizioni	mm	0,160		0,060	
	1 mm	0,100		0,030	
	2 mm	0,030		0,030	
	3 mm	0,030		0,000	
	4 mm	0,000		0,000	
0.75 x rapp.compr.		10,91		11,16	

180/pi 57,296

cilindrata
alesaggio
corsa

2,478
15,034
13,96



% + basso => rapporto di compressione => rendimento!!!!

eseguita con utensile sagomato

glow turbo 5/6

9 marzo 2005