

Avviamento motori Lycoming e Continental, 4 cilindri non a iniezione

LYCOMING E CONTINENTAL

Motori uguali possono essere montati su aerei diversi, e diversi possono essere gli impianti e quindi le procedure di avviamento. È il caso, dei Lycoming O-360 montati sul PA28 (I-ACMM) e sui Robin DR 400 180R (I-BOLK,I-ITAW, S5DEW)

Per la messa in moto sono interessate : parte elettrica , parte benzina

La Parte elettrica: coinvolti due impianti separati:

1) quello che alimenta il motorino di avviamento.

2) quello che alimenta le candele

1) Per il motorino di avviamento, il circuito viene abilitato accendendo il “master Switch” che chiude il “master relais” che abilita l’interruttore dell’avviamento (pulsante sui Robin) (ultimo scatto instabile sul blocchetto avviamento PA28 e C150). Il pulsante di avviamento, chiude il relais del motorino di avviamento mettendolo in rotazione.

Quindi già in questo caso abbiamo una differenza: chiave blocchetto avviamento con posizione “Start” su PA28, C-150, (fig. 1-2) e blocchetto avviamento senza posizione “Start” ma con pulsante separato su Robin, fig.3-4)

La differenza non è banale.

Per i Robin la procedura è di selezionare il magnete sinistro (“L” = “LEFT”) prima di avviare ,(mettendo così a massa il magnete destro e disattivandolo) e portare poi il selettore magneti su “BOTH”(“entrambe”) solo a motore avviato.

Nel caso del PA28 e del C 150 l’operazione precedente, viene assolta **automaticamente** dal blocchetto chiave. Girando la chiave momentaneamente su “START” il blocchetto provvede nel suo interno a selezionare il magnete sinistro, mettendo a massa il destro; La chiave, una volta rilasciata dalla posizione “START”, ritorna automaticamente su “BOTH”

2) L’accensione delle candele dei motori di BOLK; ITAW; EFJE; ACMM; DEW è assicurata da magneti, che producono energia in modo autonomo prendendo forza da una presa meccanica posta sulla scatola accessori del motore (nella parte posteriore, lato opposto all’elica). La tecnologia è del 1920 circa.

Ha alcuni vantaggi e alcuni svantaggi.

Vantaggi: semplice, affidabile (ormai è stata provata!)

Svantaggi: **produzione di energia debole specialmente a bassi giri.** A parte durante l’avviamento, anticipo fisso a tutti i giri. Pesanti. Richiedono ispezioni relativamente frequenti. La sincronizzazione tra i due non è mai perfetta.

I magneti producono energia sufficiente ad alimentare in sequenza coppie di candele girando tra i 700 e 2500 giri. **Purtroppo invece, il motorino di avviamento, non è in grado imprimere al motore, e di conseguenza ai magneti, una velocità sufficiente per produrre un avviamento certo.**



Fig.1; blocchetto avviamento PA28 I-ACMM , è ben visibile la scritta "START "

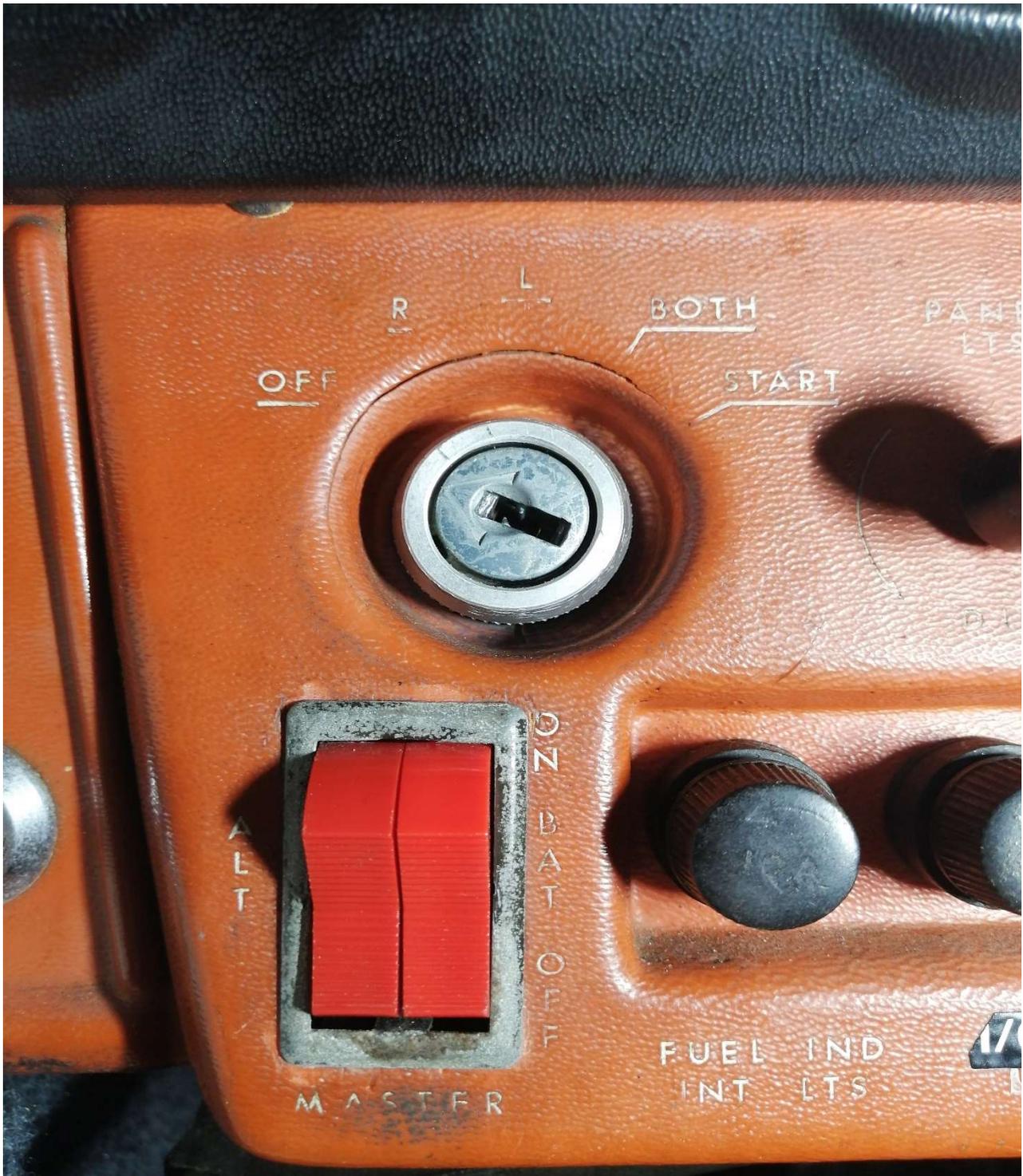


Fig. 2; blocchetto avviamento C 150 D-EFJE, anche qui la scritta "START " è l'ultimo scatto della chiave



Fig. 3. BLOCCHETTO SELETTORE MAGNETI E PULSANTE AVVIAMENTO I-BOLK



Fig.3B; Blocchetto avviamento lato contatti. Quando i due contatti evidenziati vengono collegati tra loro , con la chiave in posizione "start", il magnete destro è a massa prendendola dal contatto "GRD"



Fig.4; BLOCCHETTO SELETTORE MAGNETI E PULSANTE AVVIAMENTO I-ITAW, notare che sul blocchetto è assente la scritta "START"

Per ovviare a questo problema è stato inventato l' "impulse coupling" (fig.5 A-B) In pratica una molla a spirale collegata con l'alberino del magnete tramite meccanismi vari che funziona un po' come le molle delle macchinine di una volta, e che è in grado di accumulare energia e di scaricarla poi in una frazione di secondo imprimendo al magnete ,per un'istante, una velocità più elevata e consentendogli quindi di dare più energia alla candela .

Inoltre durante l'avviamento, l'anticipo del magnete viene portato a zero, cioè la scintilla scocca solo quando il pistone è al punto morto superiore (TDC), assicurando al sistema il massimo della spinta nella direzione di rotazione giusta e scongiurando il pericolo del "KICK BACK" (spinta indietro contraria alla rotazione)

l'"impulse coupling", risolve quindi due problemi, aumenta l'energia prodotta e porta l'anticipo del motore a zero, il tutto nei pochi secondi che precedono l'avviamento del motore, per poi ritornare nella sua condizione di moto normale; tutto questo avviene automaticamente facendo girare il motorino di avviamento.

MA C'E UNA COSA CHE DOBBIAMO FARE PER IMPEDIRE QUESTO PROCESSO NON AVVENGA, BANALE MA IMPORTANTE.

DOBBIAMO SELEZIONARE IL MAGNETE "L"

Se invece selezionassimo "BOTH", anche il magnete destro sarebbe attivo, mandando si energia alla seconda candela, ma però con un anticipo di 24-26-28 gradi (a secondo del motore) prima del punto morto superiore, annullando così il lavoro dell "impulse coupling"

Montare l'"impulse coupling" sul magnete sinistro è una convenzione. E' utile ricordare che alcuni aerei sono equipaggiati con due "impulse coupling", uno per ogni magnete, l'avviamento in questo caso è molto facilitato e il selettore magneti verrà posizionato quindi su "BOTH"

Alcuni aerei con motore a 6 cilindri non hanno "impulse coupling" ed i magneti hanno anticipo fisso. Anche in questo caso il selettore magneti va posizionato "BOTH" (la spinta sull'asse viene ripartita in 6 porzioni di 60 gradi invece di 4 da 90 gradi, l'angolo di spinta è più vantaggioso e la resistenza alla compressione viene superata meglio, raggiungendo velocità di rotazione più elevate a parità di condizioni, non è più strettamente necessario accelerare il magnete)

L'esistenza dell'"impulse coupling" è facilmente rilevabile con il P/N sul magnete, ma anche visivamente (fig. 6 A-B) . Lo spessore maggiore sotto la flangia di accoppiamento tra magnete e motore denota la presenza dell'"impulse coupling")

Infine, l'alternatore va sempre tenuto spento durante l'avviamento. La resistenza che crea caricando è un grosso freno per il motore; va inserito quando il motore si stabilizza intorno agli 800-1000 giri dopo almeno 30 secondi di moto. Un alternatore da 60 A nominali è in grado di produrre dopo l'avviamento, anche a bassi giri, 30-40 A che a 13.5V sono 400-500 W quasi ¾ di HP a mille giri, non è indifferente per il motore, non è raro infatti, sentire il motore perdere un po' di giri all'inserimento dell'alternatore. Lo stesso vale per tutte le utenze che potrebbero assorbire energia. Tutti gli apparati elettronici soffrono delle improvvise variazioni di tensione, e l'assorbimento del motorino di avviamento provoca un repentino calo di tensione. Nessuno dei nostri aerei è equipaggiato con un interruttore "Master Avionics", ragione in più per assicurarsi che radio, trasponder, ecc. siano spenti prima dell'avviamento.



Fig. 5A ; A destra magnetete con "impulse coupling" a sinistra senza .



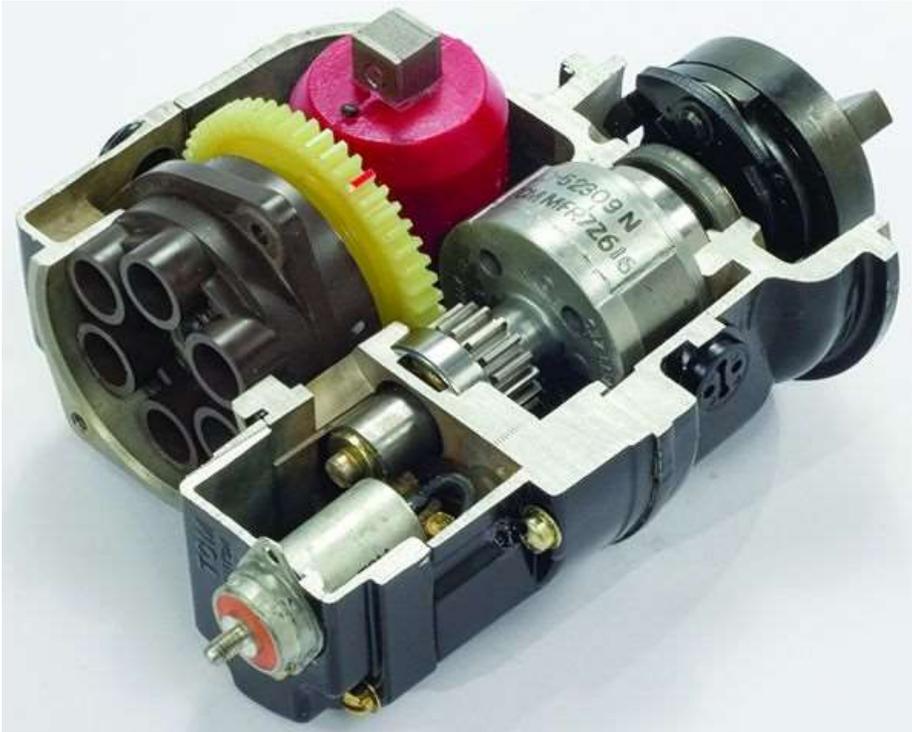
Fig. 5B; il meccanismo centrifugo dell "impulse coupling"



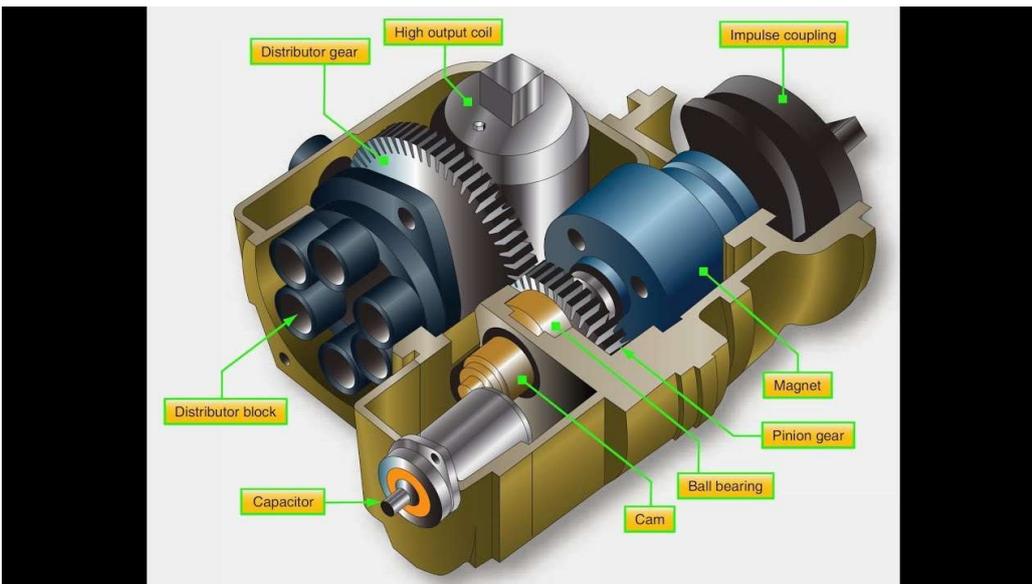
Fig. 6A; Magnete sinistro di ACMM con "impulse coupling". Notare lo spessore molto alto tra magnete e motore



FIG.6 B; Il magnete destro di ACMM con lo spessore in alluminio di colore più chiaro, decisamente più sottile di quello del sinistro



Magnete sinistro di un motore 6 cilindri, sezionato; in alto a destra, l'impulse coupling



Componenti di un magnete con impulse coupling

Altri velivoli, di solito con motori di cilindrata maggiore e a 6 cilindri, usano il “Vibrator” un aggeglio elettromeccanico che produce e invia delle “docce” di impulsi più potenti alla candela durante l’avviamento aumentando l’intensità delle scintille, oppure più moderni booster allo stato solido (Fig. 6 C)
Ma nessuno degli aerei attualmente nella flotta del Club ne è equipaggiato.



Fig. 6C; il “Magneto booster” della Slick

Parte benzina:

Premesso che il miscelatore andrà portato per tutti in posizione "RICH" (tutto avanti), e omesse, per semplicità, tutte le varie procedure preliminari

Dal manuale del ROBIN DR 400, pag.4.5

AVVIAMENTO

..... Inserire la pompa elettrica, quando la frequenza degli impulsi scende, dare due pompate alla manetta ingaggiando la pompa di recupero (dice di iniezione) Posizionare il selettore magneti su "L", avviare, una volta partito posizionare selettore magneti su "BOTH".... Ecc. ecc.

Dal Manuale del PA28

AVVIAMENTO (a freddo) pag.21

.....Inserire la pompa elettricadare 6 mm di manetta, azionare il motorino di avviamento, se il motore non parte dare da 1 a 3 pompate con la pompa di cicchetto e riprovare ad avviare, ecc.ecc.

Dal Manuale del C150

AVVIAMENTO pag. 2.9 e oltre

..... Dare 6mm di manetta; Avviare ,.....Normalmente il motore parte con 1-2 pompate di cicchetto, ma con basse temperature possono essere necessarie fino a 4-5 pompate e potrebbe essere necessario continuare a pompare mentre si aziona il motorino di avviamento ecc.ecc.

Il PA28 I-ACMM e il C150 D-EFJE hanno la pompa di "cicchetto" o Primer Pump (fig 7 A-B) ;

I Robin invece non sono equipaggiati con la pompa di cicchetto, ed hanno solo la pompa di recupero ,che si trova sul carburatore, ed è collegata alla manetta.

Procedure diverse per diverse installazioni.

Nei Robin si sfrutta la "pompa di recupero" (anche chiamata accelerator pump) per arricchire la miscela avviando a freddo (primo avviamento), tanto più il clima è freddo e l'aria densa tanto più ricca dovrà essere la miscela.

La pompa di recupero nasce per arricchire la miscela in volo quando si apre velocemente la manetta, per esempio in una "riattaccata", e serve per ottenere un istantaneo incremento della potenza. In pratica è una piccola pompa a pistone collegata con la manetta tramite l'alberino della valvola a farfalla del carburatore, che schizza, tramite un microscopico forellino rivolto verso l'alto, benzina nei collettori di aspirazione, a valle del venturi del carburatore (fig. 10-11). La benzina si nebulizza male e viene per lo più risucchiata nei cilindri in quantità eccedente al normale titolo 16:1

È importante capire però che l'arricchimento va fatto poco prima di azionare il motorino di avviamento o durante l'avviamento, pena il ritorno del carburante verso l'esterno per gravità (benzina che scola dal filtro dell'aria)

Nel PA28 e nel C150 si può iniettare direttamente la benzina nei cilindri con la pompa primer o “cicchetto”.

I loro carburatori consentono comunque di ottenere lo stesso risultato usando la pompa di recupero, pur non essendo la procedura consigliata. La pompa primer porta la benzina direttamente nel cilindro(cilindri) in modo più efficiente, ma è facile esagerare e bagnare le candele, questo forse è il motivo per cui non è molto amata dai piloti...oltre al fatto che è più laboriosa da azionare.

Consiglio, in inverno, di non dare più di 2 pompate complete con la pompa primer, per non “affogare” i cilindri in particolare sul PA28. Invece usando la pompa di recupero, sempre in inverno, almeno 5 -6 pompate facendo fare tutta l’escursione alla manetta abbastanza rapidamente; i due metodi non sono complementari.

Non tutti gli aerei sono equipaggiati con carburatori con la pompa di recupero, alcuni modelli dello stesso aereo potrebbero avere carburatori diversi, nel qual caso il cicchetto è l’unica soluzione.

Ad un osservatore esterno, il fatto che dai tubi di scarico, durante l’avviamento, non esca fumo nero e che il carburatore non gocci, dice che il motore non ha sufficiente benzina. Attenzione però a non esagerare con la benzina, e a non esagerare con il motorino di avviamento. Se il motore non parte nei primi 10 secondi, bisogna fermarsi e rispettare il minuto o minuto e mezzo di riposo del motorino.

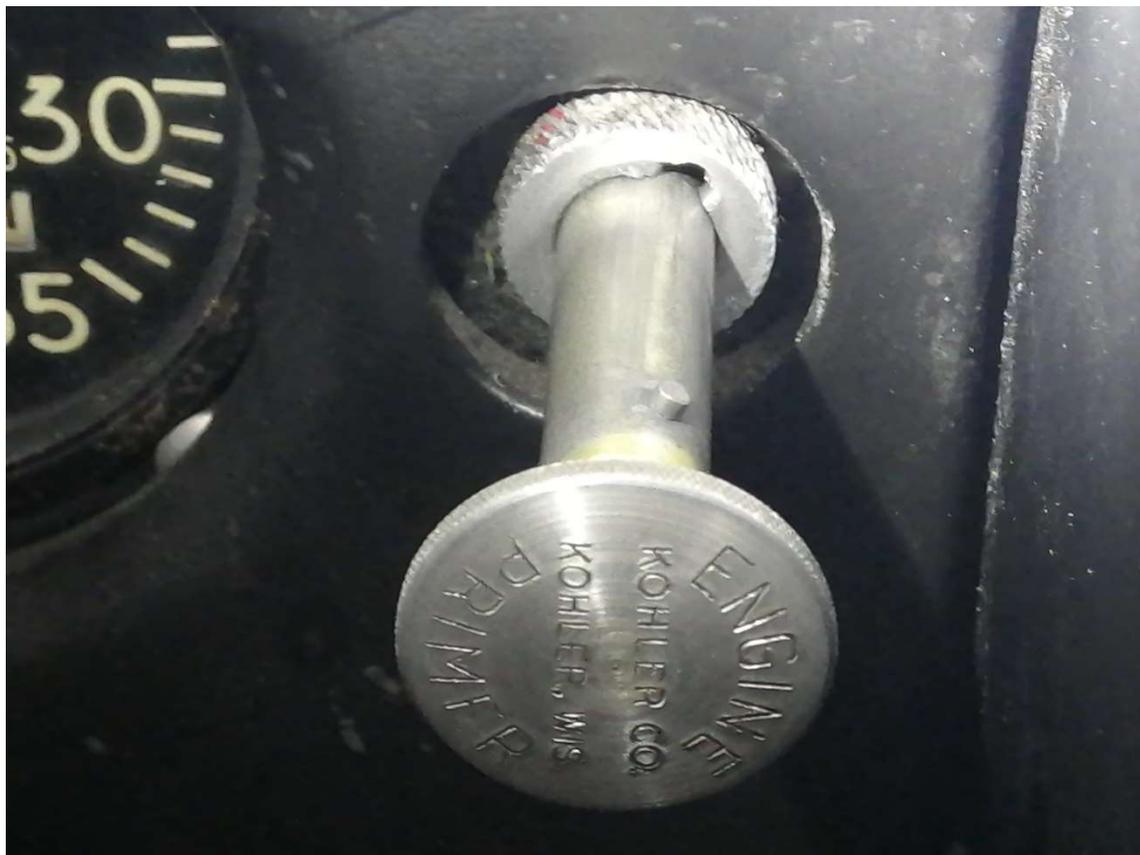


Fig.7; Pompa di “cicchetto” o Primer Pump di I-ACMM, in posizione aperta e quindi non bloccata. Per bloccarla si deve inserire la spina che esce sull’alberino nell’apertura sulla ghiera e poi ruotare la manopola 180 gradi. Importante ricordarselo, pena la “scarburazione” del cilindro o dei cilindri a cui è collegata



FIG 7 A; Iniezione del cicchetto nel cilindro No. 4 di ACMM. Notare che l'iniezione sull'impianto di ACMM avviene solo sui cilindri 1-2-4, il cilindro numero 3 (posteriore destro) non ha iniezione di cicchetto. Il raccordo blu in primo piano è il ritorno al carter dell'olio che lubrifica le punterie



FIG.8; Carburatore di I-BOLK, Marwel Schebler 4-5 con pompa di recupero interna



FIG 9; Carburatore MS MA3-SPA del C150 D-EFJE. Notare la pompa di recupero esterna a destra, collegata con l'albero della valvola a farfalla

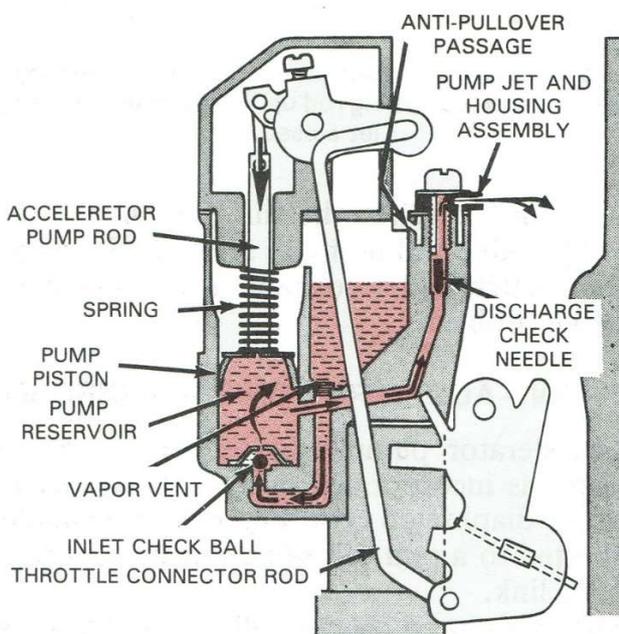


Fig. 10. Schema di funzionamento pompa di recupero



Fig.11 Alberino e pistone della pompa

Va spesa qualche riga, anche se non riguarda propriamente la procedura di avviamento, per il riscaldamento che segue l'avviamento. Se fatto male, nel tempo, si possono creare danni irreparabili e costosi.

La Lycoming scrive che un avviamento sotto i 32 F (0°C), fatto male, è equiparabile, come usura, a 500 ore di motore!

Nei Lycoming e Continental abbiamo i cilindri che sono costruiti con due materiali: la canna (barrel) in acciaio, e la testa (head) in alluminio. Il pistone, anche in alluminio, scorre su un velo d'olio intrappolato da apposite rigature (honing) sulle pareti della canna di acciaio, ed è tenuto sospeso al centro dalle fasce elastiche (2 di solito). All'avviamento, con temperature rigide, l'improvvisa fiamma all'interno della camera di scoppio fa dilatare il pistone per primo, la differenza di temperatura con le canne è notevole. Per circa 1-2 minuti lo spazio vuoto tra pistone e canna viene ridotto al minimo dalla dilatazione del pistone (fig.12). Considerate che, a freddo, lo spazio tra pistone e canna è circa ½ millimetro e viene riempito completamente dal pistone durante un avviamento invernale. Il motivo è che i due materiali si dilatano con tempi diversi. E più importante, possibilmente, preriscaldare la parte bassa dei cilindri più che la coppa dell'olio, avendo a disposizione un riscaldatore. Poi una volta avviato è anche importante tenere i giri più bassi possibile.

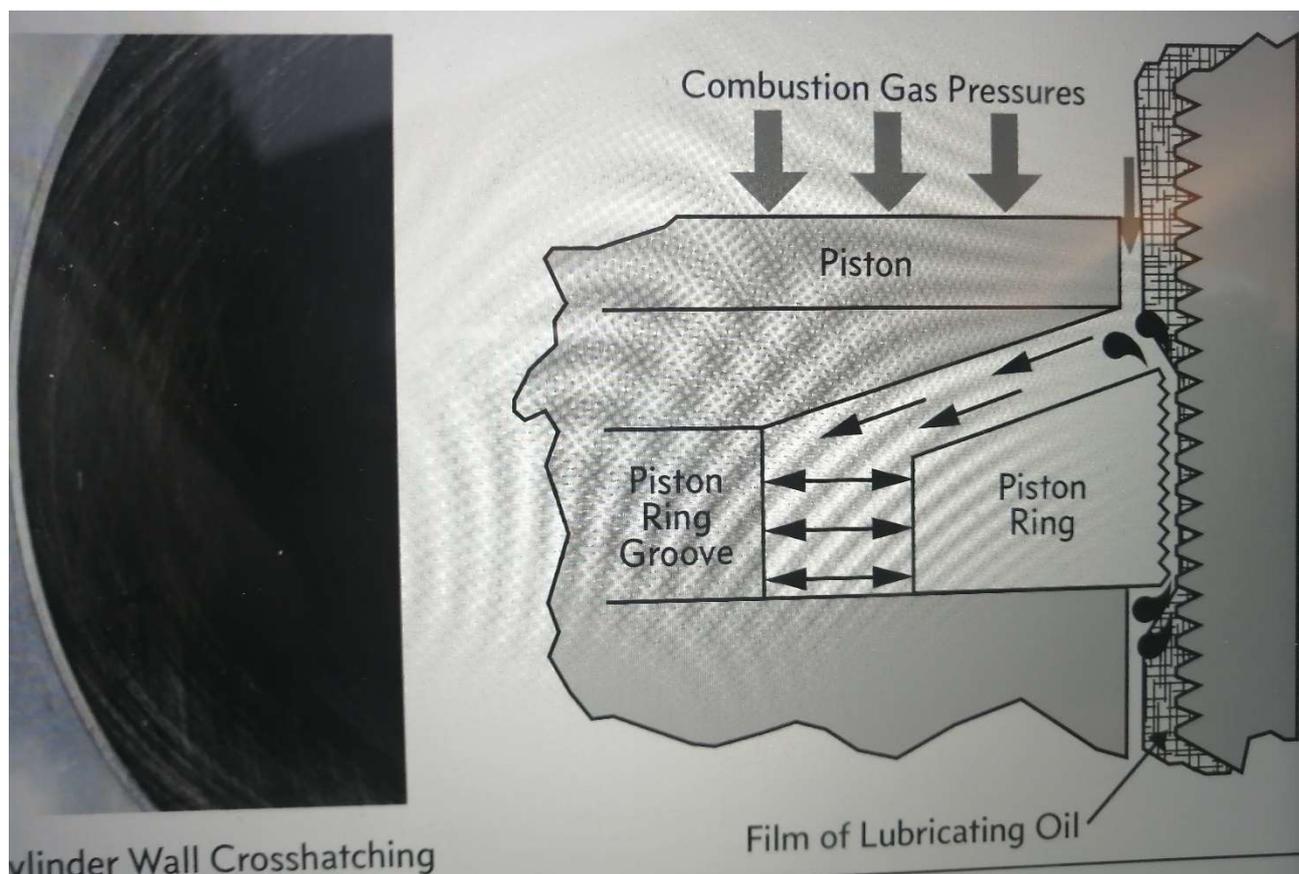


Fig. 12; a sinistra le striature (honing) della canna, decisamente consistenti, paragonabili a quelle che potrebbe fare carta vetrata con grana 120 o 150 su una superficie liscia di metallo.

A Destra lo spazio libero tra il pistone e la canna del cilindro. Viene ridotto moltissimo dall'improvvisa dilatazione del pistone durante l'avviamento con climi freddi. Le fasce in questo caso si ritirano nella scanalatura del pistone

Altra cosa sono le accensioni “a caldo”.

Per “a caldo” si intende un motore che ha girato e volato e che è spento da non più di due o tre ore d’estate, o un ora d’inverno (cifre approssimative che dipendono dalle temperature)

In questo caso la resistenza dei pistoni sarà inferiore sia per le dilatazioni che per l’olio lasciato sulle pareti delle canne. Avremo forse una batteria più carica, e temperature olio più alte con una densità inferiore. Morale, ci sarà bisogno di arricchire meno la miscela, e potrebbe non essere necessario dare “pompate” con la manetta o tanto meno con il cicchetto.

In caso di motore ingolfato, le procedure sono abbastanza uniformi. Miscelatore su “LEAN” (magro, tutto indietro) manetta tutta in avanti (farfalla tutta aperta), far girare il motore per 10 secondi circa, per spurgare i cilindri, poi ...mi raccomando !!

RIPORTARE LA MANETTA INDIETRO, portare nuovamente il miscelatore tutto avanti, e ripetere la procedura normale di accensione.

In caso di “sfiammata” dagli scarichi o nella zona del filtro aria, è importante non spegnere il motore ma continuare a far aspirare al motore l’eventuale benzina in eccesso. Il motore O-360 si chiama così perché è 360 inches cubici di cilindrata (5900 CC.) Praticamente 6 litri, 1,5litri a cilindro, cioè 1500 cm cubici di aria per ogni aspirazione di ogni pistone. A 1000 giri aspira poco meno di 1,5 m cubi di aria al minuto, cioè 25 litri al secondo sufficienti per pulire i condotti di aspirazione ed il filtro e a scongiurare perdite sotto l’aereo.

Ricordate che tra le procedure del manuale di volo del velivolo e quelle del costruttore del motore prevalgono le prime, e sicuramente i manuali sono meno peggio di tutte le chiacchiere che si sentono in giroma certo bisogna leggerseli.....

Diego

Rieti 30-1-22