

Traduzione dell'articolo "MAKING METAL?" di Mike Busch tratto dalla rivista sport Aviation di aprile 2011.

Evitiamo di lasciare qualcosa dentro nel motore.

## PARTICELLE METALLICHE NEL MOTORE

### SOMMARIO

Altro articolo dall'esperienza dell'autore sulle possibilità effettive di produrre scaglie metalliche che non solo possono inquinare l'olio lubrificante se non trovate in tempo, ma determinare importanti problemi di funzionamento del motore con conseguenze gravi. Indicati alcuni suggerimenti manutentivi a vantaggio della sicurezza di volo, in particolare il richiamo a SB 388C e SI 1481A della Lycoming.

---

Stavo lavorando da alcune settimane con un esercente di un Bonanza di Memphis, per aiutarlo a risolvere un problema con il suo Lycoming. Sì, proprio un Lycoming; il motore era un A36 con una conversione Machen per tirar fuori 350 hp da un TIO-540-J2BD. L'esercente di questo potente Bonanza all'inizio aveva riferito che il motore aveva presentato alcuni episodi di funzionamento ruvido dopo l'avviamento, ma che sembravano sparire una volta a regime.

La persona mi inviò via mail i dati ricavati dal suo sistema di gestione del motore JPI, che mi confermarono il sospetto che la "nausea mattutina" fosse causata da un paio di valvole di scarico indurite nei cilindri n° 4 e n° 5. L'indurimento delle valvole di scarico è una malattia comune nei Lycoming, per cui la ditta ha emesso il Service Bulletin 388C e la Service Instruction 1481A che richiedono l'esecuzione del "valve dobble test" (verifica dell'eventuale spostamento della guida) ogni 400 FH o 1000 FH (in base al tipo di guida valvole installata).

L'esercente girò il motore ammalato a un'eccellente officina nelle vicinanze di Memphis. I meccanici tolsero il coperchio dei bilancieri e trovarono le molle delle valvole di scarico del n° 4 nere di carbone per una grave perdita dalla guida. Il n° 5 aveva lo stesso problema, ma non grave allo stesso modo.



*Running a mechanic's magnetic pickup tool around in the drained oil is a good idea for any engine, but particularly for Continental engines where the suction screen cannot be inspected.*

Ma l'articolo non riguarda il bloccaggio delle valvole. Riguarda qualcosa di molto più serio.



*This shrapnel was too big to pass through the suction screen, so was never spotted during oil filter inspections.*



*If you rely solely on oil filter inspection and oil analysis, you'll never know about stuff like this. Here's what was left of the Lycoming's flying oil nozzle.*

### **Un getto allentato.**

L'officina decise di ispezionare la camma e assicurarsi che non ci fosse alcun danneggiamento dovuto all'inzeppamento della valvole. In molti motori Lycoming (diversamente da molti Continental), non potete togliere le aste dall'esterno del motore, cosicché l'unica strada di ispezionare la camma è di smontare tutto. L'officina rimosse il cilindro n° 4 e capirono di essere stati fortunati di averlo fatto.

L' esercente mi scrisse: "Hanno estratto il cilindro n° 4 e hanno trovato l'evidenza di un danno dovuto a una vite che picchiava sul fondo del pistone. Hanno trovato anche segni sulla carcassa su un lato alla base del cilindro. Il motore è stato rimosso e smontato. Hanno trovato che il getto dell'olio del cilindro n° 1 e il suo Heli-Coil non erano al loro posto, ballavano nel motore da un tempo indeterminato, palleggiati da tutti i sei pistoni e intaccando i cappucci di due aste."



*The Lycoming piston damaged by the flying oil nozzle. All six pistons, two connecting rod caps, and the inside of the crankcase were damaged.*

“Ciò che è strano è che nessuna traccia venne dall’analisi dell’olio o che nessuna evidenza venne dalla cartuccia filtro dell’olio sezionata a ogni cambio dell’olio. D’altra parte, quando ho seguito il tuo seminario sulla manutenzione alcuni mesi fa a Tulsa, ho saputo che i motori Lycoming hanno un filtro in aspirazione che supponevi fosse ispezionato a ogni cambio d’olio per la presenza di particelle metalliche. E’ stato questo filtro che ha bloccato il metallo e non ha permesso la distruzione del getto dell’olio e del suo Heli-Coil, per questo il metallo non è mai arrivato alla cartuccia dell’olio”.

“Ho controllato con l’officina che esegue i miei cambi d’olio e ha ammesso che non era al corrente di quel filtro, lavorano molto con i Continental. Riconosco che non conoscevo nulla al riguardo di filtro in aspirazione (finché non sono stato a quel corso), per cui non ho rimosso anche questo. Dopo tutto ciò, non lo dimenticherò e non lo farò dimenticare ai miei meccanici.”

“L’interno del motore, anche se segnato dal getto che girava in giro, era molto pulito. Il basamento ha dovuto essere riparato e certificato come pure l’albero a cammes. Fu ritrovata una traccia di ruggine sulle aste. Pistoni e cilindri sono stati sostituiti. Anche la turbina è stata revisionata. E’ stato necessario tenere a terra il velivolo per qualche mese. Quando me l’hanno restituito, ho dovuto prendere qualche lezione di volo.”

“Mi domando quanto tempo sarebbe stato necessario per determinare un’avaria catastrofica del motore. Ritengo che il monitoraggio del motore abbia aiutato a trovare il difetto, ma è chiaro che sarebbe stato trovato molto, molto prima se avessimo ispezionato il filtro in aspirazione regolarmente.”

### **Controllo delle particelle metalliche.**

L’impianto lubrificante di ogni motore a pistoncini dispone di due livelli di filtrazione. C’è un filtro a maglia larga (coarse screen) sul tubo di aspirazione all’ingresso dell’olio con lo scopo di bloccare le particelle grossolane prima che entrino nella pompa olio (con possibile danneggiamento). Ce n’è uno fine (fine screen) o filtro olio dopo la pompa con lo scopo di bloccare le particelle metalliche più piccole prima dell’ingresso nei cuscinetti e contaminarli.

Quando si realizza un programma di monitoraggio del motore, è essenziale sapere che ci sono tre dimensioni di particelle che devono essere ricercate:

- ✚ **Particelle grosse o fiocchi** che non possono passare attraverso il filtro in aspirazione.
- ✚ **Particelle piccole** che sono troppo piccole per essere bloccate in aspirazione e sono fermate dalla cartuccia dell’olio.
- ✚ **Particelle microscopiche** che sono troppo piccole per essere fermate dalla cartuccia dell’olio.

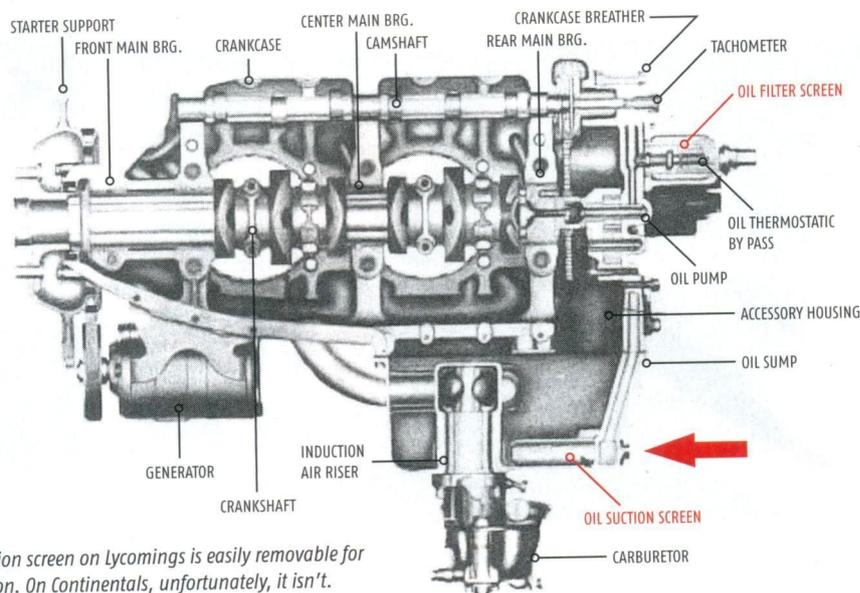
Perciò il nostro programma di controllo della condizione del motore deve prevedere tre elementi distinti.



*If there's something like this floating around inside your engine, you really want to know about it!*

Poiché quelle microscopiche sono troppo piccole per essere intrappolate dalla cartuccia dell'olio e troppo piccole anche da vedere se lo sono state, dobbiamo inserire il motore in un programma di analisi spettrografica dell'olio (SOAP) per determinare eventi usura anomala che producano simili particelle microscopiche. Si dovrebbe prelevare un campione di olio a ogni sostituzione, inviarlo a un laboratorio per l'analisi. Io mi servo, e lo raccomando, dei Blackstone Laboratories a Forth Wayne, Indiana).

Per trovare le particelle piccole, dobbiamo rimuovere e sezionare la cartuccia dell'olio a ogni sua sostituzione. Queste sono difficili da vedere, perciò bisogna tagliare la cartuccia fuori dal nocciolo, distenderlo in piano, esaminare ogni piega sotto una luce intensa, preferibilmente con una lente d'ingrandimento. Per i motori che dispongono del solo filtro in aspirazione e non di quello a cartuccia, raccomando moltissimo di aggiungerne uno in linea, perché esegue un lavoro molto importante di protezione del motore e è un'ottima maniera di segnalare dei problemi prima che causino un sacco di danni.



Per trovare le particelle grosse o fiocchi, non possiamo contare sull'ispezione del filtro a cartuccia o sull'analisi dell'olio, dato che i grossi pezzi non si formano nella cartuccia o in un campione. Per i motori Lycoming, dobbiamo rimuovere e ispezionare il filtro in aspirazione a ogni cambio d'olio. Come abbiamo visto, questo passo è spesso trascurato e sorprendentemente alcuni meccanici non ne sono al corrente!

Sfortunatamente, molti Continental non consentono che il filtro in aspirazione sia rimosso e ispezionato. Per accedervi, bisogna smontare la coppa dell'olio, cosa che normalmente non può essere eseguita con motore installato sul velivolo. Così per i Continental, il meglio da farsi consiste nel drenare l'olio attraverso un filtro esterno e ispezionarlo per queste grosse particelle di metallo, poi passare un attrezzo magnetico nell'olio drenato per vedere se c'è del materiale ferroso. Non è una cattiva idea anche per i Lycoming. Ahimè, pochi meccanici o esercenti eseguono questo controllo sempre.

Il risultato è che i peggiori problemi al motore, quelli che presentano i fiocchi di metallo, spesso restano non rilevati finché è troppo tardi. Non ci sono scuse se vogliamo eseguire il monitoraggio "on condition" correttamente.

Se eseguite da voi il cambio dell'olio, siate assolutamente certi di ispezionare il filtro in aspirazione se si tratta di un Lycoming e di controllare l'olio scaricato per la presenza di metallo, servendovi di un filtro e di una calamita, se si tratta di un Continental. Se il cambio ve lo esegue un'officina o un meccanico, non date per scontato che lo faccia, controllate bene!