

PIUMA TWIN DI LUCA BALDI - Volo di collaudo del 20 dicembre 2008

Relazione dei controlli eseguiti dopo il crash, stilata da Tiziano Danieli, progettista e disegnatore del Piuma Twin, presente sul campo di volo al momento dell'incidente ed arrivato in soccorso assieme agli amici presenti dopo pochi minuti dall'impatto, dal quale il costruttore e' uscito incolume, nonostante il capottamento sul terreno arato.



Dopo quanto accaduto, il costruttore Luca Baldi non ha avuto dubbi, dichiarando che la responsabilità era del progetto (trave di coda calcolato male) e in questo senso ha pubblicato su YouTube il filmato del volo di collaudo, con questa dichiarazione.

Questa sua umana affermazione, con la quale si autoassolve imputando la responsabilità dei fatti al progettista, e' scaturita da uno stato d'animo comprensibile, ma e' alquanto opinabile alla luce degli elementi appurati che vengono di seguito esposti in modo imparziale; il lettore dalle presenti note vorrà trarre le Sue proprie conclusioni.

A causa dell'atterraggio in un campo profondamente arato e alla successiva rottura di molte parti del mezzo, non e' stato possibile trovare cause certe dell'evento; pertanto, per motivi precauzionali, i disegni del Piuma Twin con i piani di coda a T non sono più stati distribuiti e i tutti costruttori sono stati avvisati dell'accaduto con una descrizione dei fatti e una relazione tecnica.

Premesso questo, è dimostrato dai fatti che lo stesso modello di Piuma Twin con i piani di coda a T, costruito alcuni anni prima da Frank Metzger con il corretto peso di 260 Kg e motore Rotax da 55 hp con elica appropriata, ha volato molte ore sia con il solo pilota a bordo che con vari passeggeri, (tra cui lo stesso costruttore di questo Piuma Twin, Il Sig. Luca Baldi), anche in aria turbolenta, sia in pianura che in alta montagna, senza riscontrare alcuna anomalia, né flutter, né oscillazioni del trave di coda in volo.

Nel rapporto è allegata la lettera di Frank Metzger, mentre si può vedere il filmato di un volo con passeggero al link:

<http://youtu.be/hWZKXPxuFhQ>

RELAZIONE TECNICA

Descrizione dell'evento

Il 20 dicembre 2008, da un campo di volo lungo 400 mt, dopo un rullaggio di circa 120-150 mt. durato 10-12 secondi il Piuma decolla. Il rateo di salita con motore al massimo è molto modesto, con una strana e costante virata a sinistra per 30 secondi e successiva leggera perdita di quota, tanto da far temere un imminente impatto al suolo.

Dopo quasi 1 minuto dal decollo il pilota riesce a livellare le ali e a salire fino ad una quota stimata in poco più di 100 mt, iniziando una lenta virata a destra con la presumibile intenzione di ritornare verso l'atterraggio.

A virata di circa 180 gradi ormai conclusa (sono trascorsi 80 secondi dal decollo), iniziano improvvise oscillazioni di forte intensità del piano di quota e quindi del trave di coda che rendono il velivolo praticamente ingovernabile. Il pilota toglie motore e le oscillazioni si attenuano, ma il velivolo perde quota e il pilota ridà motore per non impattare su alcune abitazioni.

Questo innesca nuovamente le oscillazioni costringendo il pilota ad un atterraggio di fortuna che avviene dopo 2 minuti e mezzo dal decollo, purtroppo non su un prato, ma su un campo profondamente arato, in una zona visivamente non accessibile dal campo di volo in quanto schermata da un argine.

Dal racconto del pilota, dopo pochi metri durante i quali il carrello principale sfiora le zolle, il carrello anteriore e un'ala toccano il terreno, provocando una rotazione a sinistra e conseguente ribaltamento, con la rottura del trave di coda, il distacco parziale delle ali, la rottura del muso e del carrello anteriore.

La zona dei sedili e la zona della fusoliera sotto le ali rimangono praticamente integre (vedi foto) e il pilota esce da solo dall'abitacolo parzialmente ribaltato attraverso la capotta di plexiglas che si è rotta nell'impatto; non si hanno né fuoriuscita di carburante, né principi di incendio e il motore rimane integro avendo soltanto sfiorato il terreno, protetto dalla carenatura.

Il pilota non riporta danni di alcun genere e va a piedi verso l'argine per veder da quale parte stanno arrivando gli amici, i quali, una volta arrivati e non trovando il pilota, non riescono a comprendere dove sia, fino a quando, dopo un paio di minuti, vedono il pilota che cammina verso di loro dall'argine, incolume e senza fretta.

Antefatti

Erano state eseguite prove di rullaggio e riparato il ruotino anteriore piegatosi durante le prove (sia il carrello anteriore che il carrello principale erano stati costruiti diversi rispetto al progetto); gli ultimi rullaggi erano avvenuti sul campo da 400 mt utilizzato poi per il primo volo, ma prima di questo non erano mai stati eseguiti piccoli voli a pochi metri di quota a causa della pista troppo corta.

Non erano state ascoltate le raccomandazioni scritte nel progetto di effettuare numerose prove su piste lunghe prima del volo di collaudo vero e proprio, (decollo, breve volo in pista e atterraggio) al fine di verificare anomalie e/o eseguire una perfetta registrazione dei comandi.

Il motore utilizzato era fin troppo potente (Simonini Victor 2 da 92 Hp, decisamente sovradimensionato rispetto ai motori consigliati Rotax da 50- 60 HP), ma l'elica utilizzata (diametro 158 cm e passo 100 cm) era assolutamente disadattata e sottodimensionata; l'elica consigliata e citata nel sito web del costruttore Simonini è un diametro 182 cm, passo 119 cm.

Il decollo è apparso subito difficoltoso con un rateo di salita molto scarso e una tendenza spiccata a virare a sinistra, con scivolamento d'ala; l'aereo aveva inoltre difficoltà a tenere su il muso; data la criticità del volo il pilota non ha controllato la velocità, che fino a completamento della salita sembrava alquanto scarsa.

Nella fase di oscillazione e conseguente discesa è presumibilmente aumentata, ma di quanto è difficile stabilirlo; il pilota stima una velocità attorno ai 110 Km/h, quindi notevolmente bassa rispetto a quella presumibile per innescare un flutter (VNE 180 Km/h).

Descrizione dell'evento fatta dal Pilota/Costruttore Luca Baldi in una e.mail al progettista

Continuo a ripensare a sabato 20, non riesco a capire cosa abbia innescato il flutter o meglio l'oscillazione della coda, la risonanza.

Come ti ho già scritto dopo i controlli di rito ed un paio di rullaggi sono decollato. Grazie al filmato ho calcolato di esser decollato a 90 Km/h. Come puoi immaginare il Piuma non può ruotare di molto per cui lo stacco è piuttosto piatto.

Appena in volo l'ala sinistra si è abbassata e l'aereo ha cominciato una virata a sinistra. Tenevo su il muso e contemporaneamente cercavo di rialzare l'ala spostando la cloche a destra. Temevo di essermi messo in secondo regime per cui, mentre l'aereo virava, ho picchiato leggermente. Ho faticato molto a livellare le ali con la pedaliera. Ho dato più gas. Non ho potuto leggere la velocità perchè ero molto basso.

In salita avevo la cloche tutta a destra ma sono riuscito a far quota ed ad iniziare una virata verso destra usando la pedaliera per tornare verso la pista. Dovevo sempre sostenere il muso. L'impressione è stata quella di un aereo molto pesante e poco maneggevole. Se avessi fatto la stessa cosa con il P 92 sarei letteralmente schizzato in su.

Dopo un breve tratto dritto sono iniziate delle violentissime ampie vibrazioni sulla cloche. Ho cercato di tenere la cloche ferma per controllare l'assetto, ma era come se questa fosse collegata ad una di quelle vecchie lavatrici mentre centrifugava. Ricordi come si muovevano da sole?

Ho intuito che qualcosa non andava nel motore pensavo di aver perso una pala dell'elica. Ho levato il gas, le vibrazioni sono diminuite. Ho dato piede a destra per tornare verso la pista.

Il muso ha cominciato ad abbassarsi e mi sono accorto che il cabra-picchia non funzionava. Tiravo la cloche ma il muso non saliva. Immediatamente mentre cadevo verso le case ho regolato il trim tutto a cabrare, nessun cambiamento di assetto, e mi è venuto istintivo dar motore nonostante l'assetto picchiato. Le vibrazioni sono tornate ad esser fortissime non riuscivo a tener ferma la cloche. Nonostante la cloche fossa tutta a cabrare (si vede il segno sul legno) e a destra, ho faticato molto a raddrizzare il Piuma, anzi è più corretto dire che si è raddrizzato da solo.

In pratica ho solo ridotto il rateo di caduta e appena ho superato le case, non riuscendo a sollevare il muso, credo, ma non ne ho un ricordo chiaro, di aver ridotto il motore. Appena ho visto il muso sollevarsi, proprio mentre sorvolavo le case mi sono ritrovato il traliccio dell'alta tensione di fronte, leggermente a sinistra. Il Piuma aveva proprio l'ala sinistra che tendeva ad abbassarsi per cui ho dato un po' di piede a destra e sono andato ad infilarmi in un campo arato. Ho toccato con il carrello principale, con le ali livellate. Sempre grazie al filmato ho calcolato, molto approssimativamente, una velocità di 110 km/h. Il Piuma ha decelerato violentemente appena il carrello anteriore ha toccato il terreno, e mentre aravo le zolle un'ala ha toccato facendomi fare un mezzo tonneau. Dal punto in cui hanno toccato le ruote del carrello principale al punto dove si è fermato l'aereo ci sono 20/25 metri.

Non mi sono fatto nulla, nemmeno un graffio; Nessuno ha visto l'attimo in cui sono andato a sbattere per via di un argine ma dal botto pensavano che fossi morto.

Luca Baldi

Informazioni aggiuntive di Frank Metger, costruttore di un altro Piuma Twin

Frank ha volato molte ore con il Piuma Twin (Motore Rotax 582 ed elica bipala in legno con diametro e passo appropriato); ha avuto una rottura del castello motore che fortunatamente non ha provocato conseguenze. (N.B: il castello motore del Piuma Twin non era indicato nei disegni, essendo da realizzare a seconda del motore utilizzato, ed è stato progettato dal costruttore Frank Metger - Nei piani costruttivi attuali del Piuma Twin Evoluzione e' stato disegnato anche il castello motore adatto ai motori Rotax 2 tempi).

Frank è stato interpellato in merito alle oscillazioni del trave di coda, a seguito dell'evento; si riporta la lettera di risposta, nella quale cita anche il problema al castello motore.

Ciao Tiziano,

mi sono accorto dei danni ai supporti motore dopo un volo di 2 ore durante il quale ho attraversato anche una zona di forte turbolenza. Tornato in aria calma, ho proprio goduto della morbidezza del volo per gli ultimi 45 minuti prima dell'atterraggio e nulla mi ha fatto sospettare un danno agli attacchi del motore. Al momento di spingere il Piuma in hangar, ho fatto pressione sul mozzo dell'elica per spingere il Piuma ed il motore si è alzato facendo perno sugli attacchi anteriori.

Il motore era ancorato a 2 barre trasversali che, a loro volta, erano ancorate tramite silent block a due travetti longitudinali fissati tramite 6 squadrette alle ordinate 8 e 9; 3 o 4 squadrette erano tranciate ed 1 o 2 viti di acciaio inox del 10 che attraversavano i silent block erano tranciate.

Le squadrette si sono presumibilmente rotte durante l'ultimo volo, altrimenti mi sarei accorto della loro rottura hangarando il Piuma, mentre non saprei dire per le viti del 10, in quanto durante i controlli pre-volo controllavo lo stato delle spinette che bloccavano i dadi e non l'integrità delle viti che sarebbero comunque rimaste al loro posto anche se rotte perché bloccate dalla gomma.

L'oscillazione del trave di coda del Piuma di Luca è davvero impressionante; accadeva anche al mio in rullaggio su pista erbosa per via dell'irregolarità del suolo, ma certo non in volo.

Il giorno in cui ho fatto voli con passeggero ho fatto fare un giro di campo a 4 costruttori di Piuma: Luca (Nota del progettista: e' lo stesso Luca Baldi, costruttore e pilota del mezzo incidentato), Achim, Michele e Roberto; a parte il bisogno di una lunga rincorsa per decollare i voli sono stati tutti tranquilli ed il mezzo non ha mostrato problemi rispetto al volo in singolo, ovviamente avevo regolato la zavorra nel muso.

Cordialmente

Frank

Verifica dei particolari costruttivi, considerazioni e ipotesi delle cause

1) Premesse: La costruzione di un aereo da piani non e' difficile, ma la riuscita dell'impresa richiede di non cambiare quanto si legge nei disegni, a meno di avere la competenza per farlo e l'approvazione del progettista; ogni realizzazione riflette tuttavia la personalità del costruttore, che senz'altro cambierà qualcosa e piccole variazioni estetiche, strumentali o di "arredamento interno" ovviamente sono permesse, purché non modifichino i pesi e gli elementi strutturali.

2) Pesi e motore:

Il Piuma Twin costruito da Baldi presentava molte differenze rispetto al progetto, tra le quali un peso notevolmente più elevato (353 Kg senza zavorra contro i 260-270 Kg previsti); i carrelli anteriore e principale non erano a progetto, come pure il motore, molto più potente e pesante.

Il motore suggerito dai piani costruttivi è il Rotax 503 da 45 – 50 Hp, raffreddato ad aria, che pesa 45 Kg compresi riduttore e scarichi, contro gli oltre 60 kg, compresi radiatore, acqua e tubazioni del Simonini, con una potenza di 92 HP.

La scelta di utilizzare il motore Simonini Victor 2, raffreddato ad acqua con il radiatore lontano dal motore ha inoltre complicato e appesantito molto la struttura, aumentando nel contempo la necessità di zavorra nel muso, con ulteriore aggravio di peso.

3) Castello Motore ed elica: il montaggio del motore è stato effettuato con gommini liberi, cioè privi di cilindretto metallico interno (più si stringevano i bulloni e più si schiacciavano i gommini, previa interposizione di compensato - sistema di montaggio assolutamente improprio) e i bulloni dopo il crash sono risultati non fissati (vedi foto).

E' stata inoltre usata un'elica fortemente disadattata (Simonini suggerisce per il motore un'elica con diametro 182 cm e passo 119 cm, mentre è stata montata un'elica con diametro 158 cm e passo 100 cm), con conseguente scarsa spinta, probabile fuori giri e cavitazione dell'elica.

Un'ipotesi sulla causa dell'evento avanzata dal meccanico del motore Simonini è che con il motore in fuori giri e l'elica in "cavitazione", cioè in stallo con forte turbolenza, il flusso turbolento e concentrato di spinta potrebbe aver scardinato l'elemento anteriore di fissaggio del piano di quota, **privo del rinforzo strutturale previsto nei piani**, inducendo una torsione e una inclinazione a cabrare del piano stesso, con il conseguente innesco delle oscillazioni; questo spiegherebbe anche il fatto che con la cloche tutta a cabrare il Piuma non sollevava il muso, ma lo ha fatto soltanto dando motore.

- 4) Omissione di un rinforzo strutturale: Altra grave carenza rilevata è stata l'omissione di un rinforzo strutturale di progetto sul componente del piano verticale dove è fissato anteriormente il piano di quota (vedi disegno e foto); la rottura in volo della parte debole potrebbe aver innescato le oscillazioni.

L'attacco anteriore è risultato piegato e staccato nella sua parte destra e quindi sollevato ed attaccato asimmetricamente soltanto sulla parte sinistra (vedi foto); la rottura potrebbe essere avvenuta durante il rovesciamento al momento dell'impatto, ma potrebbe anche essere avvenuta in volo a causa della forte turbolenza dell'elica fortemente disadattata; il sollevamento e l'inclinazione conseguenti del piano di quota potrebbero aver innescato le oscillazioni; quando la rottura sia avvenuta è stato impossibile stabilirlo.

- 5) L'elica era stata comprata usata da un privato su un sito web e la sua integrità sotto la verniciatura non è certa; se avesse avuto precedenti rotture, poi riparate e coperte dalla vernice, **potrebbe essersi rotta in volo per il fuori giri. Questa è stata infatti la prima impressione, come dichiarato dallo stesso Baldi, cosa che spiegherebbe le forti oscillazioni del trave di coda e sarebbe coerente con il fatto che togliendo giri al motore le vibrazioni diminuivano, come confermato dal pilota.**

(Nota autografa di Luca Baldi: Il film se osservato al rallentatore permette di vedere chiaramente solo una pala. Purtroppo non è risolutivo a causa della mancanza di dettaglio. Ero molto lontano dalla telecamera).

Ovviamente potrebbe anche essersi rotta nell'impatto dell'atterraggio, ma non è stato possibile trovare tutti i pezzi per la sua ricomposizione vicino alla zona dell'impatto e quindi ogni ipotesi rimane aperta.

- 6) Altri elementi di riflessione: TRIM DEL PIANO DI QUOTA: era comandato da un motorino con un lasco notevole sugli attacchi (circa 1,5 mm totali, cosa che consentiva un movimento di circa 8 mm alla estremità posteriore dell'aletta). Possibile innesco di oscillazioni?

DIRUTTORI: Gli elastici che tenevano chiusi i diruttori a riposo erano poco efficienti, permettendo agli stessi di aprirsi leggermente in volo, magari in modo anche asimmetrico; potrebbero aver indotto la virata a sinistra dopo il decollo, ma non sembrano collegabili alle oscillazioni del trave di coda.

CONCLUSIONI

A causa dell'atterraggio su un campo arato con la conseguente rottura del trave di coda, del mancato ritrovamento di tutti i pezzi dell'elica e quindi di stabilire la causa della sua rottura e della impossibilità di stabilire se l'attacco anteriore dei piani di quota si sia rotto in volo o durante l'impatto al suolo, non è stato possibile risalire a un'univoca causa dell'oscillazione violenta del trave di coda, né accertare se l'evento verificatosi possa o meno essere catalogato come "flutter".

La certezza del costruttore Luca Baldi sulla affidabilità della sua costruzione e sulla causa dell'evento, una volta verificati tutti i punti descritti, è una sua umana opinione con la quale si autoassolve, girando la responsabilità dei fatti al progettista; gli elementi appurati sono stati esposti in modo imparziale e il lettore dalle presenti note vorrà trarre le Sue proprie conclusioni.

Non essendo state trovate cause certe dell'evento, ho ritenuto di non proporre più i disegni del 1999 del Piuma Twin con i piani di coda a T; e' ora disponibile un nuovo progetto, il Piuma Twin Evoluzione.

FOTO DEI PARTICOLARI E DELL'EVENTO

