

IO LO CONOSCEVO BENE...

Armando Martinelli è un vero personaggio, ce ne accorgiamo a Quarrata quando, a pranzo finito, si allunga sulla sedia ed emette un sonoro... verso della cornacchia, uccello che imita alla perfezione, facendo saltare il suo vicino sulla sedia. Armando, fisico da fantino, faccia tagliata dal vento, capelli cortissimi grigi, vola con un Piuma Evolution autocostruito, un motoalante fantastico, e ne ha di storie da raccontare, come quando entrato in cumulo con un aliante... ha perso entrambe le ali! Si è lanciato con il paracadute, si capisce, paracadute cui deve volere molto bene, visto che se lo porta dietro in volo, sempre! Vi capita mai di guardare una persona e chiedervi "dove l'avrò mai visto"... poi lasciar perdere pensando che chissà, forse una somiglianza... Bhè a me è capitato con Armando, e alla fine ci siamo messi a parlare di volo, di volo a motore e di volo libero, di tanti anni fa... "Io ho cominciato con Alfio e con Moyes", "Io in Inghilterra, con Robin Haynes", ma allora... "Ero in gara a Campo Tures nel '76", "Anche io, tu con che volavi?", "Io con il Phoenix 8, e decollavo prima di Jean Marie Clemant con il Quicksilver pendolare". Poi arriva improvviso il flash back: "Ma senti, Armando, tu mica eri quel pazzo furioso con i boccoli dorati lunghi?"... "Ero io!!!!". E dopo 25 anni ci riabbracciamo forte, come se ci fossimo lasciati ieri: che bello il volo, che emozioni che ci regala! E che bello ritrovarsi, dopo tanti anni, ma con la stessa bruciante passione dentro... (rb)



Alcuni cani somigliano al loro padrone, ed anche alcuni aerei. Non ci credete? Ecco a voi Armando ed il suo Piuma, entrambi decisamente aerodinamici!

Meritava una foto il mitico "Iaco" l'involucro che Armando attacca al puntone alare del Piuma con un'amaca all'interno. La mattina pare che si svegli perfettamente riposato...





Kit di autocostruzione

PIUMA EVOLUZIONE: COME È NATO

di Tiziano Danielli
Prima parte

La recente partecipazione di Armando Martinelli al Raid dei due Mari con il motoalante Piuma Evoluzione, ha incuriosito molti lettori che ci hanno chiesto ulteriori notizie. Lasciamo dunque la parola al progettista, Tiziano Danielli, con alcune considerazioni sulle scelte progettuali e sul dimensionamento che pubblicheremo in una serie di articoli, corredati anche dei principali calcoli strutturali e delle previsioni delle caratteristiche di volo, un lavoro impegnativo e condotto con estremo scrupolo, di grande interesse per tutti coloro che intendano intraprendere l'arte delle costruzioni amatoriali, o per chi voglia semplicemente approfondire "cosa" c'è dietro un aereo, per quanto semplice e leggero possa essere.

Perché un'evoluzione

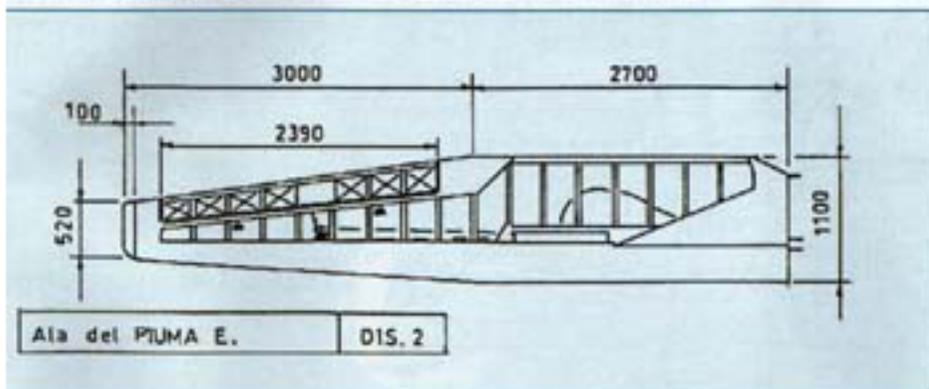
Nel mondo dell'ultraleggero, in una fase di mercato caratterizzata dall'offerta di ULM in materiali compositi o metallici, ormai veri aerei un po' più leggeri con potenti motori a quattro tempi, un mezzo in legno e tela con un motore da 25-30 hp, costruibile da soli piani, con pochi soldi e con tanto lavoro manuale è indubbiamente controcorrente: mi ha dunque stupito l'interesse suscitato dal piccolo motoalante Piuma, progettato e costruito inizialmente per uso personale. Le molte richieste dei piani costruttivi, pervenute anche dall'estero, si stanno oggi concretizzando in numerose realizzazioni, alcune già ultimate e volanti, altre in dirittura d'arrivo e parecchie iniziate da poco. L'esperienza di alcuni anni di volo con il Piuma ha suggerito via via una serie di piccole modifiche, concretizzate in ritocchi ed aggiornamenti dei disegni e del manuale di costruzione. Avendo intuito la possibilità di ottenere performances ancora migliori a parità di costi e difficoltà costruttive, ho deciso di mettere mano al laborioso rifacimento dei disegni (che ora constano di 15 grandi tavole da cm 150 per 65), non prima di aver compiutamente sviluppato i calcoli di previsione delle nuove caratteristiche di volo, ed i calcoli di verifica delle nuove strutture. Il comfort di volo è stato notevolmente migliorato con la progettazione di un abitacolo più largo e più alto, un nuovo sedile più avvolgente che supporta ora anche le gambe e che consente un pilotaggio più disteso, mentre altre modifiche hanno consentito una più efficiente insonorizzazione



Caratteristica del Piuma Evoluzione è la nuova fusoliera più lunga e con una migliore profilatura aerodinamica

L'ala ha ora allungamento 13, un profilo modificato con il 15% di spessore ed è dotata di winglets di estremità

La pianta dell'ala con sezione centrale rettangolare ed estremità rastremate



(aumento del franco dell'elica dal tubo di coda e dall'ala, inserimento di una paratia antirumore interna tra il sedile ed il motore ecc.). Il set di disegni è accompagnato da un manuale di costruzione dettagliato che contiene pure l'elenco dei materiali necessari e gli indirizzi dei possibili fornitori, la check list dei controlli prevolo ed alcuni suggerimenti per il decollo e per i primi voli. La trattazione relativa ai calcoli strutturali e alla previsione delle prestazioni non è invece indispensabile per la costruzione (anche se costruire qualcosa che si conosce più intimamente non può che essere gratificante ed utile) e forse interesserà poche persone; mi sembra comunque uno spreco di conoscenza non mettere a disposizione di tutti (anche fossero pochi) tali note; infatti, a parte l'antico ed ineguagliabile testo di Stelio Frati "L'aliante", mi sembra che in Italia esista ben poco che possa servire da riferimento pratico a chi volesse, per proprio diletto, progettare con sani principi un ULM, senza essere necessariamente un ingegnere aeronautico.

Le scelte progettuali

Il motoalante ultraleggero Piuma Evoluzione nasce dalla volontà di realizzare un mezzo sicuro, facile da costruire e con caratteristiche ancora migliori del Piuma, già volante da alcuni anni. Il nuovo Piuma Evoluzione incorpora essenzialmente le seguenti modifiche rispetto al velivolo originale:

a) Geometria della fusoliera: ora l'abitacolo è più lungo e slanciato, nonché più largo di 2 centimetri, inoltre la parte posteriore non è più tronca, ma rastremata a zero. La parte inferiore è arrotondata anziché a spigoli vivi, e tutto questo si traduce in migliore aerodinamicità (ed estetica, e se è vero, come è vero, e lo dice Stelio Frati, che un aereo bello di solito vola anche bene...), e in maggiore comodità per il pilota.

b) Geometria dell'ala: la corda all'attacco è di cm 110 anziché 120 e l'allungamento passa da 11,7 a 13. Il profilo cambia di poco e passa dal 16 al 15% di spessore. Con queste modifiche l'ala ha un'efficienza di circa 30, mantenendo le caratteristiche di stallo della precedente (dolce e progressivo), il diedro è stato portato da 3° a 2°.

c) Geometria dei timoni: ora sono un po' più piccoli

e di forma più slanciata, questo è stato possibile in quanto è leggermente aumentato il braccio di leva e la corda alare è ora minore. Il piano di quota è a sbalzo, con due piccoli montanti in alluminio profilati a goccia, sono stati eliminati i cavetti di acciaio di controventatura e la resistenza che questi comportavano.

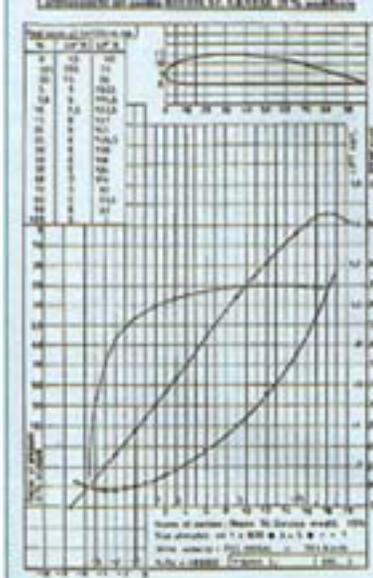
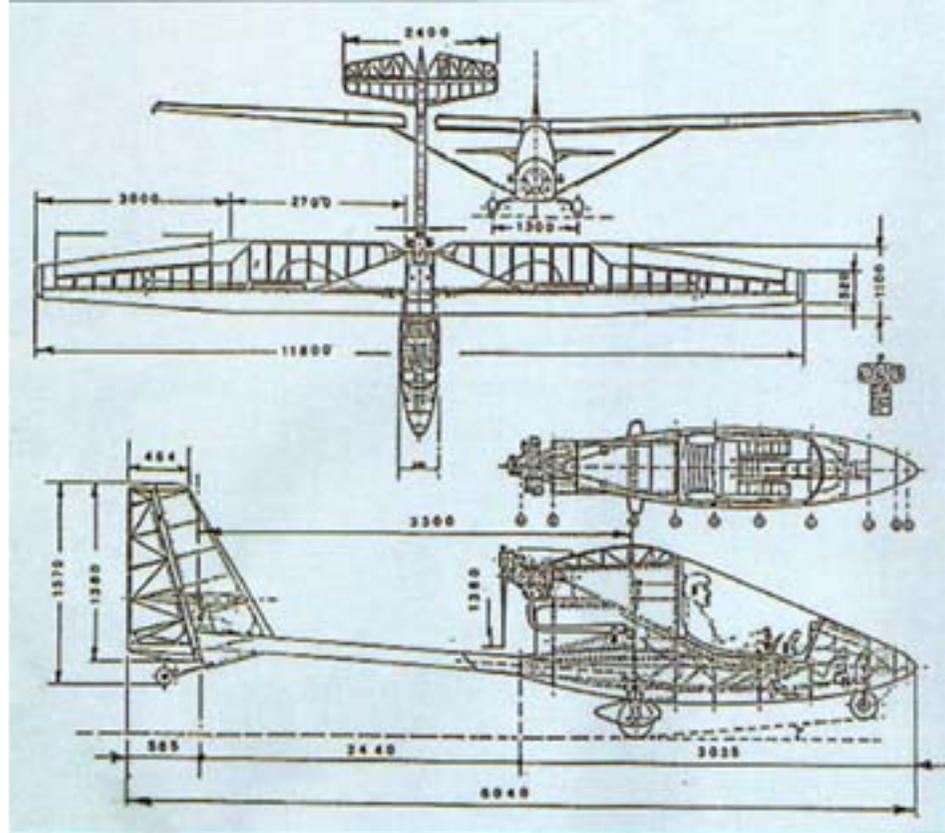
d) Montanti alari: sono più piccoli dei precedenti e sono costituiti da un profilo in alluminio a goccia. A parità di resistenza meccanica abbiamo una maggiore facilità costruttiva ed una minore resistenza aerodinamica.

e) Motore: nel Piuma le teste del motore erano parzialmente schermate dall'ala con conseguenti problemi di raffreddamento in salita; ora il posizionamento è nel pieno flusso dell'aria e ciò consente migliori possibilità di sfruttamento del motore.

f) Ruotino anteriore: nel Piuma era fisso con una inevitabile penalizzazione aerodinamica, ora è retraibile elettricamente con un aggravio di peso di circa 1 kg.

g) Carrello principale: la configurazione a traliccio di acciaio era una delle maggiori fonti di resistenza del Piuma, ora il carrello utilizzato è a balestra in legno stratificato, rivestito in vetroresina e profilato a goccia, con una drastica diminuzione di resistenza. Le ruote sono carenate e provviste di freni.

h) Sgoggolino: è conformato diversamente per una posizione più distesa, da aliante. Si guadagna in comodità nei lunghi voli e in spazio sopra la testa, consentendo l'utilizzo anche a persone alte 1,80 m o poco più. Per i piloti più alti è necessario (e possibile) modificare l'ordinata in corrispondenza della testa.



Le caratteristiche del profilo Rhode S. Genese modificato al 15% di spessore

(16% di spessore utilizzato nel Piuma), ed il R.S.G. 34 (con il 14% di spessore), per ottenere il 15%. In seguito il naso è stato alzato dall'originale 25% di spessore fino al 30% (come nel Clark Y) per ottenere, a scapito di una leggera dimi-

i) Plancia strumenti: è progettata da "allante", la realizzazione è in vetroresina

j) Trim sul piano di quota: è stato realizzato con un attuatore elettrico ed uno strumento sulla plancia per il controllo della posizione, il tutto è disegnato e spiegato nei piani.

k) Diruttori: i comandi e le squadrette di azionamento sono stati migliorati e disegnati dettagliatamente.

Con queste modifiche l'efficienza è salita a 20 e la velocità di crociera a 100 km/h, con motore da 25 hp all'80% della potenza. Per la costruzione dai soli disegni, ad eccezione di alcuni particolari che devono essere realizzati con tornio e fresa, non vi è nulla che non possa essere costruito in casa da un hobbysta con attrezzature di base quali: seghetto elettrico alternativo, levigatrice, trapano a colonna, morsa, lime, carta vetrata ed una buona dose di entusiasmo, elemento indispensabile per non lasciare l'opera incompiuta a metà. Circa 1000 ore sono sufficienti per una persona che abbia una sia pur limitata dimestichezza con la lavorazione del legno, anche considerando che i particolari da tornire e fresare si possono far costruire da un'officina meccanica (di precisione), con spesa limitata.

Dimensionamento delle ali

Una delle scelte più importanti nella progettazione di un velivolo è senz'altro quella relativa all'ala (profilo, forma, spessore, terminali alari, incidenza ecc.). Per quanto concerne il profilo si è optato per un piano convesso, facile da realizzare, di buona portanza e di medio spessore (15%). Considerando la scarsa criticità di questi profili è stato modificato un profilo esistente tramite una prima interpolazione con il Rhode St. Genese 36

nizzazione del C_p max, un'ulteriore diminuzione del C_r e del momento. La curva che riporta le caratteristiche del profilo modificato non ha a questo punto la pretesa di essere esatta, ma riflette le variazioni e le interpolazioni effettuate e può essere quindi utilizzata ai nostri fini di calcolo. Per quanto concerne la forma dell'ala quella ellittica, anche se molto difficile da realizzare, presenta il valore minimo del coefficiente di resistenza indotta. La forma che meglio si approssima a questa è quella rettangolare al centro e rastremata alle estremità, forma, tra l'altro, che più si presta alla costruzione di ali controventate; ed è appunto a questa forma che si è ricorsi, migliorandone ulteriormente le caratteristiche di stallo mediante lo svergolamento della parte trapezia e le caratteristiche di resistenza, con l'adozione di winglets d'estremità. La combinazione di queste scelte crea le premesse per una facile manovrabilità, buone caratteristiche di stallo, discreta efficienza e grande efficacia degli alettoni (con movimento differenziale), anche a bassa velocità, in condizioni di elevati angoli di attacco. Dall'esperienza del Piuma e dalle modifiche introdotte, si è stabilito che il peso in ordine di volo sarà di kg 240; avendo deciso le dimensioni e la geometria dell'ala ne conseguono questi valori che utilizzeremo nei calcoli strutturali:

Superficie alare $S = m^2$ 10,64 Carico alare = kg/mq 22,6
 Apertura alare $L = m$ 11,8 Allungamento $\lambda = 13$
 Corda all'attacco $l_a = m$ 1,1 Rapporto di
 Corda all'estremità $l_c = m$ 0,52 rastremazione $r = 0,55$
 Corda alare media $l_m = m$ 0,95

continua

Per informazioni: Tiziano Danieli
 Via dei Tamburini 14 36015 Schio (Vi)