"UFO" – UN DRONE SPECIALE – UNA IDEA VOLANTE DA VERIFICARE

di Marco Biffani

Un "drone" ante litteram che meriterebbe la verifica matematica da parte di un ingegnere aeronautico o la realizzazione pratica da parte di un aeromodellista a cui piacciano le sfide

INDICE

ANTEFATTO	Pag	2
STATO DELL'ARTE DEI VELIVOLI V.T.O.L. (Vertical Take Off and Landing)	Pag	2
PRINCIPIO SU CUI SI FONDA L'IDEA	Pag	5
DESCRIZIONE DELL'AEROMOBILE	Pag	9
LA VENTOLA-COMPRESSORE.	Pag	12
IL CARTER INFERIORE	Pag	15
CONCLUSIONI	Pag	16
CONSIDERAZIONI FINALI	Pag	16

ANTEFATTO

E' una idea che definirei "aeronautica".

Non mi è venuta, per caso.

Mi tormenta da una vita.

Sono sempre stato un appassionato del volo sotto tutte le sue forme.

Da aeromodellista a pilota mancato, da fautore del volo acrobatico, ad allievo ufficiale di complemento formato all'Accademia Aeronautica di Pozzuoli (corso "Rospo I°), da facente funzione di Comandante della Compagnia Avieri dell' aeroporto di Frosinone, sede della Scuola di Volo Elicotteri, per l'anno della ferma, ad aspirante volovelista.....

Dall'ebook intitolato: "FARE ACROBAZIA... SI PUO'!" pubblicato a luglio 2014 dalla Abel Books.

STATO DELL'ARTE DEI VELIVOLI V.T.O.L (Vertical Take Off and Landing)

Ma torniamo con i piedi per terra!

Non vedo ancora una valida alternativa all'elicottero. A questa macchina, poco veloce, complessa, costosa, dal consumo di carburante elevato, delicata, ma utilissima, che ti obbliga a tenere sempre entrambe le mani e i piedi occupati, con taluni comandi impegnativi, dalla manutenzione frequente e ripetuta.. (Ricordo ancora in aeroporto a Frosinone, dove aveva sede uno stabilimento dell'Agusta, quando un pilota, dopo un volo in elicottero nel quale aveva percepito, fra i vari rumori, un qualcosa di anomalo, stava delle ore a discuterne col tecnico specialista e c'era un linguaggio particolare che usavano per individuare il guasto. Parlavano di rumori rotativi anomali di primo, secondo, terzo ordine e così via per riuscire a diagnosticarlo!).

Tutti i vari sistemi, apparati, congegni e aeromobili che nel tempo si è provato a creare, per realizzare un piccolo VTOL (velivolo a decollo e atterraggio verticali) non hanno avuto un seguito adeguato. Si è persino realizzato uno zaino a getto, che utilizza il perossido d'idrogeno (la comune acqua ossigenata), attivata da un catalizzatore d'argento, che funziona, efficacemente, quanto pericolosamente, solo per una venticinquina di secondi.

E si continua a cercare invano un piccolo aeromobile che decolli e atterri verticalmente, un apparecchio che sia leggero, semplice, veloce e affidabile, il più tradizionale possibile, che porti una o due persone, senza raggiungere la complessità ed il costo di un aereo a reazione, a spinta verticale, come quelli di ultima generazione (l'Hawker P.1127, l'Harrier, l'F 22 Raptor, il Joint Strike Fighter, ed altri), che si muovono verticalmente sfruttando la deviazione del getto principale verso due ugelli laterali (col principio del "direct lift") o utilizzando una ventola a due stadi nella fusoliera, attivata dal motore tramite una trasmissione (con il principio del "lift fan").

Un qualche apparato che abbia la stessa efficacia dell'elicottero, ma che sia più tradizionale, anche nei comandi, che sia meno complicato, che non si debba affidare a grosse e pericolose pale rotanti che ne limitino la velocità, che non debba ricorrere a materiali sofisticati ed estremi, che sfrutti anche l'esperienza raggiunta nei motori a reazione, che possa conseguire sensibili velocità di traslazione, che possa rimanere in hovering quando necessario, ma che possa spostarsi rapidamente in ogni direzione (per non essere troppo prevedibile negli spostamenti vicino al terreno e quindi

militarmente vulnerabile), che abbia una manutenzione tradizionale, e che non raggiunga costi stratosferici.

Io un'idea ce l'avrei.

Osservando i primi prototipi di aeromobili a decollo e atterraggio verticale, ho potuto osservare che, a parte l'elicottero, gli zaini-razzo e le piattaforme su cui il pilota volava, in piedi, su un motore che azionava una, due o tre eliche intubate, ad asse verticale, comandata dallo spostamento del corpo, ho potuto constatare *due principali indirizzi che sono stati seguiti per ottenere un aeromobile VTOL*.

Uno che utilizzava monomotori ad eliche controrotanti che avevano la forma di aeroplani con le tradizionali superfici di direzione e di profondità, con la parte posteriore a croce, che poggiava a terra ed il muso in aria. La coda formata da quattro appoggi che, in taluni costituivano anche i timoni di direzione e di profondità come il Lockheed XFV-1 o il Convair XFY-1 e, con motori a getto, come il Ryan X-13 Vertijet.

L'altro che puntava (e punta) verso la forma "convertiplano", con due o quattro ali, con due o quattro motori su gondole basculanti, come gli iniziali: Ryan VZ-3RY, il Vertol VZ-2A, l'Hiller X-18, il sovietico Ka-22 Vintokryl "Hoop" della Kamov, sia con eliche intubate come il Nord 500 o il Bell XV-15, il Bell X-22 A, che con eliche libere, come il Curtiss-Wright X-19 A, il Bell XV-3, raggiungendo di recente, dopo decenni di esperimenti, il primo convertiplano operativo: il Bell/Boeing V-22 Osprey, che ha già ottenuto ordini per quasi i 1000 esemplari, prevalentemente per impieghi militari.

L'Osprey da trasporto e plurimpiego raggiunge i 556 Km/ora come aereo e i 185 Km/ora come elicottero.

Il convertiplano BA. 609 della Bell-AgustaWestland -"tiltrotor"- presenta la particolarità che la trasmissione di un rotore è collegata anche all'altro ed in caso di avaria di uno, la potenza di quello efficiente viene trasferita all'altro, senza asimmetrie di spinta. L'integrazione dei sistemi è notevole, i flap sono automatici; le eliche controrotanti annullano in decollo il problema della coppia, la pedaliera controlla la direzione a terra -in modalità aeroplano- e la frenata viene favorita dalle eliche che ruotano a 95°. La gestione dei motori, dei flap, del movimento delle gondole (chiamate "nacelle") e di molte altre funzioni, è delegato alla elettronica. Ha una velocità massima di crociera di 509 Km/ora, una tangenza operativa di 7.760 m,, un raggio d'azione di 1290 Km senza serbatoi ausiliari, un equipaggio di 2 piloti e 9 passeggeri. (X)

In tutti questi aeromobili si è sempre dimostrato complicato l'accoppiamento della funzione di sollevamento verticale con quella del moto orizzontale, privilegiando o la funzione elicotteristica o quella di aeroplano, che deve necessariamente essere veloce e maneggevole. Anche alle basse velocità.

NOTA AI PIEDI DELLA PAGINA

(X) da Speciale Elicotteri - Allegato al nº 280 dell'aprile 2007 della rivista "Volare" dell'Editoriale Domus.e Air Planes 5 – 2007

L'elica dell'elicottero, che è sempre risultata la più pratica per il sollevamento verticale di un aeromobile, ha purtroppo l'handicap di presentare una notevole resistenza all'avanzamento.

E' difficile che un elicottero raggiunga velocità elevate. Tanto è vero che in alcuni modelli come il Westland (Fairey) Rotodyne, per cercare di superare questo svantaggio, all'elica da elicottero (azionata da statoreattori alle estremità) sono stati aggiunti due motori trattivi su normali ali da aereo con i relativi impennaggi, ed il più recente russo Kamov "Hokum" che ha accoppiato una doppia elica controrotante, da elicottero, ad un velivolo bigetto completo di ali e timoni (anche se disposti in modo non ortodosso) che raggiunge la velocità, inusuale per un elicottero, di 350 Km/ora.

Ed anche la transizione dal moto verticale a quello orizzontale in un velivolo VTOL ha sempre presentato dei problemi.

Fra le centinaia di prototipi di aeromobili VTOL, solo la francese Snecma con il C.450-01 "Coléoptère" *presentava una fusoliera portante*. A muso in alto, si sollevava verticalmente sotto la spinta di un turboreattore ed utilizzava la portanza che, in volo orizzontale – a notevole velocità – veniva generata dalla sua ridotta ala cilindrica.

Ma sopratutto il Martin Marietta X-24- nato per indagare proprio le capacità di manovrabilità di un velivolo **a fusoliera portante**.

Quest'ultimo, un aerorazzo, aveva una pianta triangolare (con ali a freccia), presentava la faccia inferiore piatta e quella superiore curva, generando in volo orizzontale la necessaria portanza.

Questo modello fu molto utile per convalidare l'idea dei velivoli a fusoliera portante

E ad un aeromobile a fusoliera portante intendo riferirmi. Ad un modello che, una volta sollevatosi da terra con mezzi propri, non presenti eccessive resistenze all'avanzamento, e disponga di una elevata portanza anche a velocità limitate, dovuta proprio alla sua forma circolare e lenticolare.

Ad un velivolo nel quale la velocità sia solo frutto della potenza fornita dai motori a getto. Ad un aeromobile in cui sia facile la gestione direzionale sui 3 assi: quello di rollio, quello di beccheggio e quello di imbardata. FIGURA 1 A

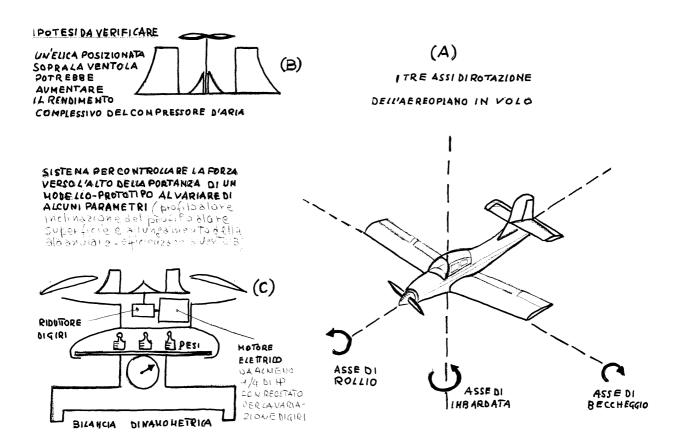


FIGURA 1

IL PRINCIPI SU CUI SI FONDA L'IDEA

Fermo restando il principio che l'aeroplano si solleva da terra e si mantiene per aria per merito della **"portanza"**- che è quel vettore verticale situato sulle ali e rivolto verso l'alto, che si contrappone al suo peso e lo sostiene, penso ad

Un aeromobile che sfrutti il principio della "reciprocità"

Cerco di esemplificare un tema non del tutto semplice.

E' necessario spiegare prima il concetto di **portanza**.

La portanza aerodinamica è una forza determinata dall'ala in velocità, diretta perpendicolarmente alla direzione del moto. E' quella che si utilizza per il sostentamento del velivolo.

Se si considera un corpo piatto della forma di una lastra che si muove in senso normale (a 90°) al suo piano (o che da fermo è investito da una corrente fluida), si verifica sperimentalmente che sulla faccia anteriore si ha un aumento di pressione e su quella posteriore una diminuzione di pressione (e – dietro di esso - il flusso della corrente, inizialmente fluido, diventa turbolento) - FIGURA 2 (A)

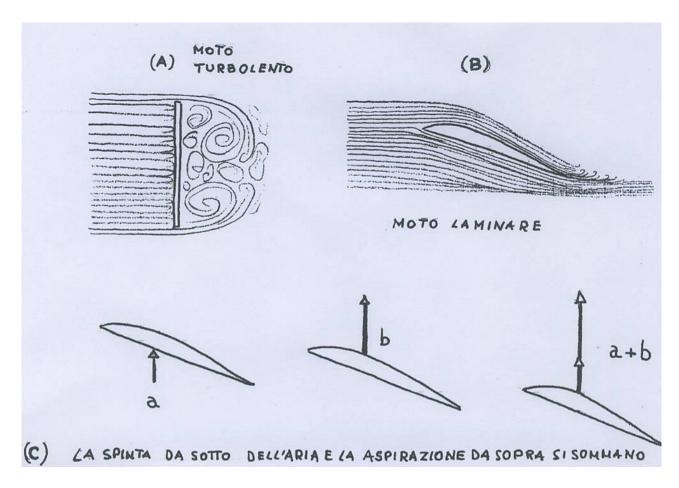


FIGURA 2

Se mettete la mano destra tesa (la lastra) fuori del finestrino di una macchina in velocità, fino a che la mano è verticale avvertite solamente una grande resistenza sul palmo. Se la disponete orizzontalmente non avvertite che la resistenza frontale sulle dita, ma appena la ruotate

dall'orizzontale, inclinandola leggermente con il pollice in l'alto, avvertite uno spinta verso l'alto che aumenta con l'aumentare della velocità dell'automobile.

Se il profilo dell'ala, anziché piatto come una lastra, è più convesso sul dorso e meno sul ventre, quando – nel suo moto generato dalla trazione dell'elica - incontra il flusso, l'aria scorre più dolcemente sulla sua superficie. Si dice in questo caso, che il moto è laminare. E la resistenza all'avanzamento diminuisce – (figura 2 B)

Il profilo, questa sezione particolare dell'ala (e la sua inclinazione nei confronti del moto) costringe l'aria che attraversa, a compiere un percorso diverso. Che è maggiore sulla sua parte superiore e minore su quella inferiore.

Questa differenza di percorso si traduce in una differenza di velocità del fluido, con l'aria che scorre in alto (a contatto del dorso del profilo), che risulta più veloce nei confronti di quella che scorre in basso (lungo il ventre del profilo).

Cioè, al di sopra dell'ala, l'aria incontrata, accelera nei confronti di quella che scorre al di sotto di essa.

Per un principio fisico (di Bernoulli), la pressione esercitata da un fluido su una superficie, diminuisce man mano che aumenta la velocità di scorrimento del fluido stesso. Quindi in un ala in moto, l'aria che scorre al di sopra ha una pressione minore di quella che scorre al di sotto.

Questa depressione genera la *portanza* e l'ala viene risucchiata verso l'alto.

Più è elevata la velocità di scorrimento dell'aria sull'ala, maggiore è la portanza che si determina.

Se vogliamo metterla in modo più semplice, consideriamo un profilo alare immerso in un flusso d'aria, con una certa inclinazione nei confronti di questo flusso. Sul ventre si determinerà un aumento di pressione e sul dorso una diminuzione di pressione.

L'entità della depressione superiore è maggiore di quella della pressione inferiore, cosicché l'ala risulta più aspirata da sopra che spinta da sotto.

Ma l'importante è che le due forze si sommano e che la forza complessiva è rivolta verso l'alto-(figura 2 C)

La portanza risulta proporzionale al quadrato della velocità relativa (dell'ala rispetto all'aria), alla superficie dell'ala, e ad un coefficiente che dipende dalla forma dell'ala (il suo profilo) e dalla sua incidenza (ossia della sua inclinazione rispetto alla direzione del moto).

C'è inoltre da tenere presente che oltre i 15° di incidenza dell'ala nei confronti della direzione del moto, la portanza si annulla, l'ala va in "stallo" (e l'aereo precipita!).

Poiché la portanza di un'ala è direttamente proporzionale alla sua superficie ed al quadrato della velocità, un ridotto carico alare (che è il peso dell'aereo diviso l'area delle sue superfici di sostentamento) comporta basse velocità per mantenerlo in aria. E quindi una più ridotta potenza di motore

Nella scelta dell'ala di un aeromobile, bisogna inoltre considerare anche il concetto di "allungamento" di un ala, che è il rapporto tra l'apertura alare e la larghezza media dell'ala. Da esso dipende il rendimento dell'ala, cioè la sua capacità di determinare la portanza massima.

Più è elevato questo rapporto, più la portanza è elevata. Ecco perché gli alianti (che non hanno per motore che la loro forza-peso) hanno ali lunghissime, con una apertura fino ad oltre 15 o 20 volte la larghezza dell'ala (con un allungamento di 15, 20) o anche più.

Il rapporto tra la portanza e la resistenza (all'avanzamento) – per ciascun angolo di incidenza - si chiama "**efficienza aerodinamica**". Su di essa incide molto l'allungamento alare.

Tutto questo serve per arrivare al concetto costruttivo importante - per questo prototipo - che è il seguente:

UN INCREMENTO DELLA PORTANZA DETERMINA UNA VANTAGGIOSA RIDUZIONE DELLA VELOCITA' MINIMA DEL FLUSSO D'ARIA INCIDENTE CON L'ALA - CON

L'OBIETTIVO DI POTER UTILIZZARE IL MOTORE DESTINATO A PRODURRE QUEL FLUSSO – CHE SIA IL MENO POTENTE E IL PIU' LEGGERO POSSIBILE.

E' necessario quindi, per sollevarsi da terra, disporre di un'ala con buona efficienza aerodinamica, che abbia una adeguata superficie, un ridotto carico alare e di generare una adeguata velocità del flusso di aria che la investe.

L'IDEA CHE HO SEMPRE VOLUTO VERIFICARE SI BASA SULL'INCONTROVERTIBILE PRINCIPIO DELLA RECIPROCITA' CHE IN SINTESI E' IL SEGUENTE:

"L'effetto della portanza si manifesta ugualmente sia se l'aereo investe l'aria, sia se l'aria investe l'aereo"

Se quindi si invia un flusso d'aria su un'ala in posizione di quiete, adeguatamente inclinata, si produce su di essa l'effetto della portanza.

Un aneddoto a conferma di questo.

Durante la seconda guerra mondiale alcune fortezze volanti in missione ad alta quota, furono investite dal Jet Stream, una fortissima corrente d'aria della stratosfera. Per molto tempo (fino a che non cambiarono livello di volo) esse non procedettero. Risultavano ferme nei confronti di un punto a terra, pur senza perdere quota.

Ritengo che per ottenere una alternativa all'elicottero, si potrebbe sfruttare il principio di "reciprocità", utilizzando un'ala anulare sulla quale venga proiettato un adeguato flusso d'aria.

Nei calcoli la mia ignoranza è abissale, ma c'era in aeroporto in quell'anno favoloso della ferma, un ingegnere aeronautico di cui non ricordo il nome, che si era laureato di recente. Gli sottoposi il problema e qualche giorno dopo, fatti i calcoli, mi disse che poteva funzionare!

DESCRIZIONE DELL'AEROMOBILE

Mi immagino un aeromobile che, disponga di una grossa ventola – ad asse verticale - azionata da un motore a scoppio sottostante, che determini un adeguato flusso d'aria e lo indirizzi – *orizzontalmente* - verso un'ala anulare, coassiale, che avvolge la ventola-compressore, il cui profilo, circolare, (scelto in modo ottimale fra quelli NACA), sia inclinato opportunamente (entro i 15° per evitare il distacco dei filetti fluidi e lo stallo).

Con una potenza adeguata di motore si dovrebbe conseguire una portanza tale da generare il sollevamento verticale dell'aeromobile.

Un aeromobile cosiffatto, di forma circolare,

ASSUMEREBBE UNA FORMA LENTICOLARE. - FIGURA 3

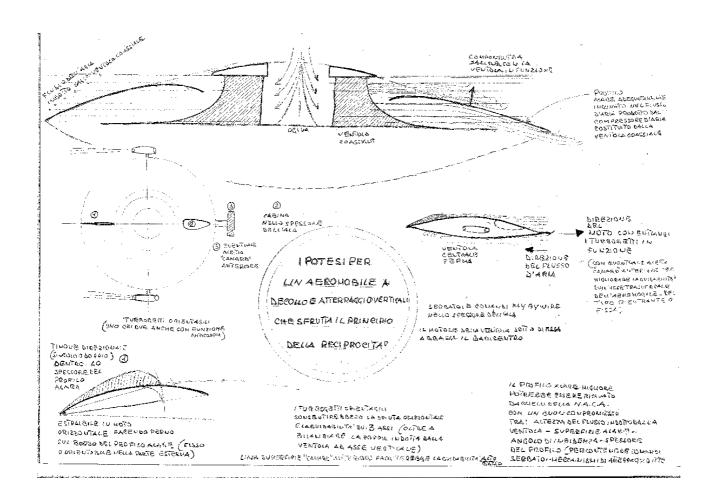


FIGURA 3

Attraversato da un piano verticale, trasversale che passa per il centro, la fusoliera di questo aeromobile, presenterebbe superiormente, una sezione convessa, e piatta o curva la superficie inferiore, assumendo – in sezione - il profilo globale di un'ala.

L'intero corpo del velivolo diverrebbe, quindi, a sua volta, un'ala, generando i suoi effetti di portanza nello spostarsi in moto orizzontale.

In moto traslato, spinto orizzontalmente da motori di potenza adeguata - ed in condizione di scegliere il suo grado di incidenza nei confronti del moto - l'intero corpo dell'aeromobile si comporterebbe in tutto e per tutto, come un'ala.

La grossa ventola centrale in rotazione, agirebbe inoltre come un giroscopio, consentendogli di mantenere, senza problemi, l'assetto orizzontale, in fase di decollo e di atterraggio.

La sua forma lenticolare lo farebbe sembrare simile ad un "frisbee" e per lo stesso principio potrebbe muoversi e mantenere l'assetto.

(Non lo volevo dire) Sembrerebbe un "disco volante"!

Per generare un sufficiente flusso d'aria (e quindi una portanza adeguata) la ventola-compressore dovrebbe essere di notevoli dimensioni nei confronti dell'aeromobile. *La sua coppia sarebbe quindi elevata* e dovrebbe essere contrastata da due turbogetti, entrambi *in controspinta*, posti il più lontano possibile dal centro del compressore (per avere un momento - un effetto "leva" - il più elevato possibile).

L'aeromobile dovrebbe essere munito quindi di due piccoli turboreattori posizionati a due estremità del corpo lenticolare, che non avrebbero solamente la funzione di contrastare la coppia della ventola-compressore, ma anche quella di fornire all'aeromobile la spinta necessaria per il moto orizzontale – (figura 3)

Questi due motori a getto, posizionati su apposite gondole alle due estremità opposte dell'ala anulare, dovrebbero poter ruotare entrambi di 360° sul piano verticale.

Dovrebbero essere cioè vettorabili.

cosiddetta "curva dell'uomo morto").

Generare la loro spinta nella direzione voluta dal pilota.

La loro spinta dovrebbe:

1) - in posizione orizzontale - invertita di 180° fra loro(oppure anche tenendone uno spento e l'altro

al massimo della potenza) - contrastare la forte coppia della ventola-compressore centrale, in fase di decollo e di atterraggio verticali e (sfalsandone e dosandone la spinta), a consentirne- in quella fase - la rotazione dell'aeromobile su se stesso (l'asse verticale di imbardata) –(figura 1) - per regolare la direzione iniziale dell'aeromobile.

I due motori a getto potrebbero – regolandone separatamente la spinta – contrastare la coppia della ventola compressore- anche rimanendo posizionati nella stessa direzione di avanzamento dell'aeromobile. Tenendone uno spento e l'altro in funzione, purchè questo sia rivolto in direzione contraria alla spinta della coppia.

- 2) nella posizione precedente inclinando i getti di entrambi leggermente verso il basso, tenderebbero anche ad aiutare la ventola-compressore nella spinta dell'aeromobile verso l'alto.
- 3) una volta che l'aeromobile sia decollato ed abbia raggiunto una quota sufficiente, la ventolacompressore centrale verrebbe fermata ed entrambi i motoria a reazione potrebbero essere
 rivolti nella stessa direzione di spinta, dovendo a questo punto <u>— dedicare tutta la loro potenza
 all'avanzamento del velivolo e (in piccolissima parte), alla sua direzionalità.</u>
 L'eventuale perdita di quota dovuta al tempo necessario alla rotazione di uno dei due motori,
 (dato che il compressore fermo non sostenterebbe più l'aeromobile) sarebbe compensabile
 dalla maggior quota da raggiungere per poter fare questa operazione senza problemi (la
- 4) una volta posizionati nella stessa direzione, dirigendoli in modo **leggermente** sfalsato, (uno che spinge in alto ed uno che spinge in basso), si avrebbe un agevole comando sull'asse longitudinale orizzontale (l'asse di rollio) (figura1) Ed anche azionandoli parallelamente in sincrono un inconsueto, ed utile, moto "parallelo" verso l'alto o verso il basso!
- 5) in fase di atterraggio tradizionale (come un normale aereo, per esempio in caso di

malfunzionamento della ventola-compressore) una volta a terra, ruotando entrambi i motori all'indietro, fungerebbero da" inversori di spinta" per una eventuale necessario rallentamento a fine pista. O per manovre di disimpegno in volo.

Abbiamo visto che i due motori a getto, oltre che come ausilio della ventola e per l'avanzamento, servirebbero in parte anche per la direzionalità dell'aeromobile sull'asse di imbardata (quello verticale) e sull'asse di rollio (quello orizzontale longitudinale). Per l'asse di beccheggio – Figura l/II°"(quello orizzontale trasversale) che sovrintende alle cabrate ed alle picchiate. Quella funzione che, negli aeromobili tradizionali, viene svolta dai timoni di profondità, potrebbe essere tranquillamente determinata da una piccola superficie "canard" anteriore. Come quella del biturboelica l'italiano Piaggio P. 180 Avanti o ancora meglio come il caccia multiruolo Typhoon, e, soprattutto su aerei con ali a delta, che non hanno un altro timone di profondità.



Quella aletta di comando anteriore – per intenderci – impiegata per la prima volta (doppia) sul Flyer I dei fratelli Wright. Il primo aeroplano che ha volato nel 1903 a Kitty Hawk! – FOTO 8 (a fianco)

piccola Questa aletta anteriore (che per questioni di efficienza dovrebbe essere costruita in posizione leggermente avanzata dal corpo lenticolare del velivolo per aumentarne il momento). potrebbe essere

contemplata all'interno del veicolo e fatta uscire dopo il decollo, o posizionata esternamente già in fase di costruzione.

E' evidente che questa aletta dovrebbe ruotare sul suo asse orizzontale trasversale per fungere da timone di profondità.

Per migliorare la direzionalità dell'aeromobile in moto traslato, si potrebbe posizionare un piccolo timone di direzione all'estremità opposta della aletta canard. (Timone che potrebbe fuoriuscire dal corpo lenticolare dopo il decollo, o potrebbe essere previsto esterno già in fase di costruzione) – (figura 3)

(Più il corpo dell'aeromobile è liscio e presenta superfici continue non sporgenti, meno offre resistenza all'avanzamento e tracciabilità dai radar. Lo Stealth 117 insegna).

Nelle figure che seguono ho riportato alcuni schizzi per cercare di descrivere visivamente l'essenza dell'idea, evitando di appesantire i disegni con: gli elementi di atterraggio su tre punti, il motore della ventola-compressore, il riduttore dei giri di quest'ultima, la posizione dei serbatoi etc.

E' evidente che tutti questi elementi sarebbero contenuti nella parte inferiore dell'aeromobile e, con la loro posizione sottostante la ventola-compressore, contribuirebbero anche ad abbassare li baricentro del velivolo, ed a stabilizzarlo.

Il carter inferiore che li racchiuderebbe, dovrebbe avere una forma convessa, più o meno come quella superiore, in modo da fornire alla "fusoliera" una forma lenticolare più o meno simmetrica, la cui sezione rappresenterebbe quella di un ala e pertanto richiederebbe uno studio nella galleria

del vento per individuare, fra i tanti profili NACA, quello ottimale per l'inviluppo di volo che si vuole impostare.

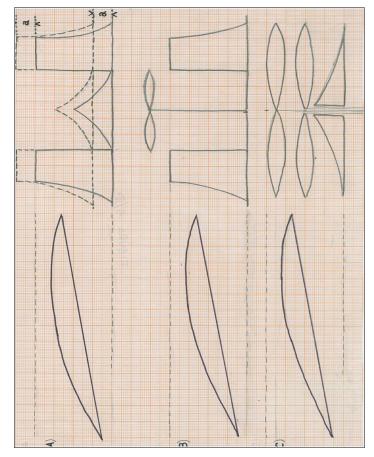
La cabina di pilotaggio sarebbe ovviamente nella posizione disegnata. Superiore ed in parte all'interno dell'ala. Ma non escludo che anch'essa potrebbe essere posizionata inferiormente.

LA VENTOLA-COMPRESSORE

Non conosco il rendimento di una ventola – compressore cosiffatta, nè quale sia la sua forma esatta, il suo diametro, la sua altezza, il numero e l'inclinazione delle sue pale, il suo numero di giri, per essere ottimale. Nè quale sia la potenza di cui necessita per creare un flusso d'aria sufficiente a generare la portanza utile a contrastare il peso di questo tipo di aeromobile. Ne la coppia generata. Probabilmente due eliche controrotanti potrebbero essere anche più efficienti, ma solo il calcolo di un esperto può determinare la validità di una scelta tecnica. - FIGURA 4

Ho disegnata la ventola-compressore sulla base della mia (ridotta) esperienza - FIGURA 5 – sperando che abbia più o meno le dimensioni necessarie, e possa essere sistemata all'incirca come nella figura 4 - L'importante è che sia costruita e posizionata in modo che il flusso d'aria orizzontale investa in pieno il profilo dell'ala anulare, per poterne sfruttare al meglio *la portanza aerodinamica*. FIGURA 6.

Qualora invece la sua posizione ottimale fosse più alta e sporgente dal profilo convesso dell'intero veicolo, (con il rischio che in moto traslato offra una eccessiva resistenza all'avanzamento), bisognerebbe ipotizzare che la ventola-compressore, una volta decollato l'aeromobile – in posizione inattiva – possa rientrare, (scorrendo verso il basso, lungo il suo asse di rotazione verticale), nel suo



alloggiamento all'interno della fusoliera, e non sporgere e "sporcare" la convessità del profilo superiore dell'intero velivolo.

FIGURA 4

Nel moto traslato, il vuoto costituito dalla bocca centrale di aspirazione della ventola-compressore, potrebbe creare turbolenza e quindi resistenza

In moto traslato, al fine di rendere il flusso dell'aria che investe *superiormente* il profilo convesso del velivolo - il più laminare possibile_- per generare la minore resistenza all'avanzamento (e quindi disporre di una ridotta potenza dei motori a getto necessari alla spinta), si potrebbe creare una copertura mobile automatica sopra la ventola-compressore, che renda "continuo" il profilo stesso.

Si potrebbe ipotizzare un sistema del tipo a "otturatore meccanico a lamine concentriche" degli obiettivi delle vecchie macchine fotografiche, montato sul bordo superiore circolare della ventola...

In moto traslato, a ventola ferma (spinto da molle) questo chiuderebbe la bocca di aspirazione della ventola stessa. Quando la ventola gira questo – per forza centrifuga – vincendo la forza delle molle, si aprirebbe.

Nella fase di decollo o di atterraggio, la ventola, in rotazione, (per forza centrifuga), potrebbe - vincendo la forza delle molle - aprire automaticamente l'"otturatore" (e quindi la sua "bocca " anteriore).

Si potrebbe sperimentare – in fase di studio della ventola-compressore - se una eventuale elica coassiale, posta più o meno alla sua imboccatura potesse facilitare l'ingresso dell'aria nella ventola aumentandone il rendimento come compressore d'aria. Se così fosse questa elica dovrebbe essere controrotante, allo scopo di ridurre la forte coppia generata dalla grossa ventola (e, se sporgente, farla rientrare – a ventola ferma). (figura 4).

Una ogiva di dimensioni e forma adeguate, posta alla base interna della ventola, potrebbe facilitare il cambio di direzione del flusso dell'aria, da verticale ad orizzontale.

Una variante alla ventola-compressore potrebbe essere una doppia elica controrotante che indirizzasse il flusso aspirato superiormente per la maggior parte ai lati, aiutata da una apposita ogiva posta inferiormente – (figura 4 c) - Qualora l'entità del flusso d'aria fosse sufficiente a generare la portanza necessaria al decollo dell'aeromobile, questa soluzione sarebbe molto conveniente, perché la coppia generata dalla doppia elica sarebbe nulla, ed i due turbogetti sarebbero destinati totalmente al moto traslato, alla direzionalità sull'asse di rollio, e al l'inversione di spinta in caso di atterraggio tradizionale.

L'utilizzare per il sostentamento verticale, una doppia elica controrotante che indirizzasse parte dell'aria in basso e parte dell'aria lateralmente sull'ala anulare, potrebbe essere la soluzione migliore, anche per il raffreddamento del motore sottostante che la azionasse. E la spinta aggiuntiva, verticale che si potrebbe ottenere.

In tal caso, sia l'apertura centrale superiore che quella anulare e centrale, sottostanti, dovrebbero essere, in qualche modo otturate, per creare un flusso il più possibile laminare in moto traslato.

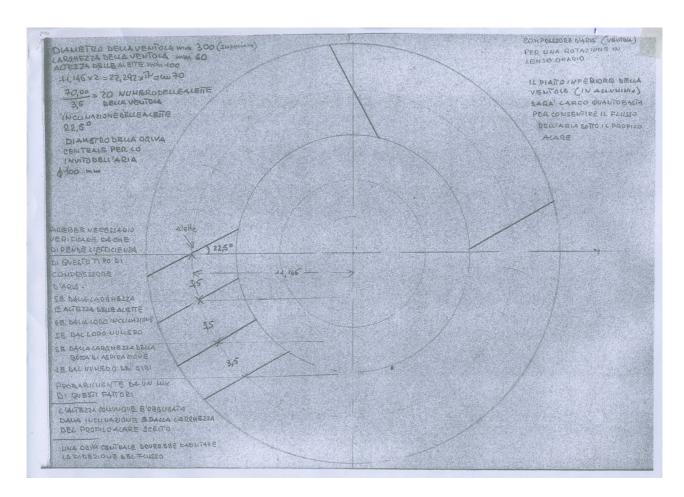


FIGURA 5

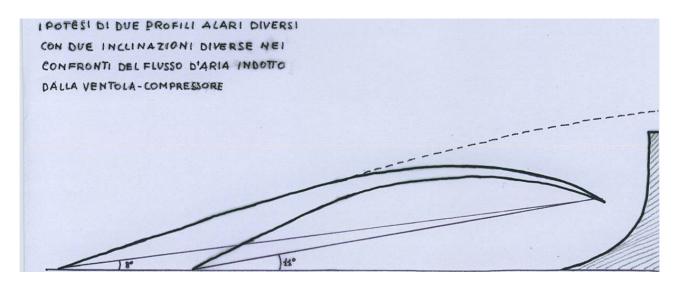


FIGURA 6

IL CARTER INFERIORE

Il carter inferiore metallico di contenimento e di chiusura dell'aeromobile, di forma più o meno convessa, sarebbe, ovviamente, aperto perimetralmente per consentire il passaggio del flusso d'aria (generato dalla ventola compressore), lungo il ventre del profilo dell'ala anulare, all'altezza del suo bordo di uscita.

Per la indispensabile "finestra anulare" - che assume la forma di una corona circolare - qualora con la sua discontinuità disturbasse la regolarità del profilo convesso inferiore dell'aeromobile, (e quindi il flusso laminare in moto traslato, generando resistenza all'avanzamento), si potrebbe ipotizzare una soluzione analoga a quella del carter superiore.

Si potrebbero progettare delle lamine radiali (o a scimitarra) che - a ventola ferma – chiudano a comando (o automaticamente) questa finestra anulare, ripristinando la continuita della profilatura inferiore.

Dal punto di vista aerodinamico, inoltre, si potrebbe dare una forma tondeggiante al profilo del carter inferiore, tale da presentare (nella direzione del moto) la sezione più adatta per fornire alla forma lenticolare complessiva dell'aeromobile discoidale la maggiore efficienza aerodinamica in fase di traslazione. (Servirebbe la galleria del vento per determinare quella ottimale).

Se non risultasse troppo complesso, su un velivolo del genere, per un piccolo modello monoposto o biposto. si potrebbero ipotizzare anche degli ipersostentatori modulari (in inglese flap) su tutto il perimetro circolare del bordo di uscita dell'ala anulare, per aumentare eventualmente la portanza in fase di decollo verticale.

L'uso di motori a scoppio wankel (piatti, modulari, appilabili, costituiti da meno parti in movimento e finalmente affidabili anche nella tenuta delle guarnizioni) ed un adeguato riduttore, per l'azionamento della ventola-compressore potrebbero rappresentare una buona soluzione. Ed inoltre: Comandi del tipo "fly-by-wire".

CONCLUSIONI

Le dimensioni dell'ala anulare (e quindi il diametro complessivo dell'aeromobile), il suo profilo, il suo allungamento, il suo angolo di incidenza nei confronti del flusso d'aria, il tipo di ventola compressore, il suo numero dei giri, la potenza richiesta dal motore per azionarla, la portanza complessiva risultante, il profilo complessivo lenticolare del velivolo, la sua resistenza all'avanzamento, la potenza dei 2 motori a getto per contrastare la coppia e fornire al velivolo una velocità ed una direzionalità adeguate e molti altri parametri dovrebbero risultare da calcoli seri di una equippe aeronautica o da qualche volenteroso che volesse creare un aeromodello su cui fare delle prove per trovare dei parametri validi, e verificarne almeno il principio. (Magari funziona!)

Io francamente mi sono stufato di tentativi, di prove, di prototipi, di brevetti, e passo il testimone!

CONSIDERAZIONI FINALI

Quello che mi stupisce, è che finora non ho ancora visto nessun velivolo, neppure sperimentale, che voli sulla base di questo principio semplice, collaudato e noto a tutti i progettisti di aeromobili. Se durante la seconda guerra mondiale, periodo nel quale lo sforzo bellico aveva accelerato gli studi per l'acquisizione della supremazia aerea, soprattutto da parte tedesca e americana, fosse stato realizzato un prototipo del genere – o in periodi più recenti (magari sotto segreto militare) - e questo avesse dato risultati deludenti, tali da farne abbandonare il progetto, sono fermamente convinto che questo sarebbe un concetto sicuramente da riprendere perché disponiamo ora di molti elementi progettuali e costruttivi che allora non avevamo, come:

- Le fibre di carbonio, il titanio, le ultime leghe di alluminio, le strutture a nido-d'ape (che conmaggior robustezza alleggerirebbero al massimo il corpo dell'aeromobile richiedendo meno potenza al motore necessario per il decollo);
- L'aumento della potenza dei motori a combustione interna (che ha raggiunto e superato il limitepeso/potenza di 4 Hp x Kg di peso del motore che alleggerirebbe ulteriormente il peso del velivolo);
- La disponibilità (e vettorabilità) di piccoli turbogetti di elevato rendimento (indispensabili per l'inviluppo di volo dell'aeromobile proposto);
- L'esperienza fatta nell'impiego delle alette canard in molti aerei a turboelica ed a turbogetto delle ultime generazioni;
- I Collanti molecolari che sostituiscono i rivetti per il congiungimento di strutture (rendendo le superfici più lisce, diminuiscono la resistenza aerodinamica);
- La miniaturizzazione dei componenti elettronici (con una maggiore affidabilità ed un minor peso);
- Le tecniche di progettazione computerizzate che –simulando le ipotesi di progetto visualizzano il prototipo nello spazio, rappresentandolo in tre dimensioni e nei dettagli, lo fanno ruotare in tutte le direzioni, ma soprattutto introducendo una variabile per volta il software ne fornisce i risultati conseguenti, consentendo di adottare o scartare variazioni di forma, di costruzione, di comportamento, prima ancora che ne venga fatto un modello reale. Simulando variazioni di potenza dei motori, condizioni limite, incidenti, malfunzionamenti, e, variando in successione i singoli parametri, ne danno i comportamenti conseguenti, che si avvicinano in modo impressionante a quelli reali, con una notevole velocizzazione nel raggiungimento delle situazioni ottimali di progetto, diminuendo enormemente i relativi costi di costruzione, di collaudo del prototipo, che va direttamente nella galleria del vento ed infine in volo.

ELENCO DELLE FOTOGRAFIE

FOTO 1 - Pag 11 - Un modello del "Flyer" dei fratelli Wright. al Museo di Vigna di Valle. (Con una doppia elica spingente - sono visibili le due alette "canard" anteriori).

ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 1 - (Pag 5)	 (A) – I tre assi di direzionalità sui quali ruota un velivolo; (B) - Un elica sopra la ventola-compressore per migliorarne il rendimento; (C) - Un metodo per verificare la portanza di un aeromodello prototipo;
FIGURA 2 - (Pag 6)	 (A) - Moto turbolento del flusso d'aria dietro una lastra; (B) - Moto Laminare di un profilo alare immerso in un flusso d'aria; (C) - La somma dei 2 vettori che determina la portanza;
FIGURA 3 - (Pag 9)	Veduta complessiva di insieme dell'aeromobile, di forma lenticolare, con Ventola-Compressore, 2 turbogetti, l'aletta canard anteriore, il timone di direzione posteriore.
(Pag 13)	 (A) - Ventola rientrante nel corpo dell'aeromobile; (B) - Elica rientrante nel corpo dell'aeromobile; (C) - Una doppia elica - controrotante - potrebbe sostituire la Ventola-Compressore per produrre un flusso d'aria adeguato al decollo.
FIGURA 5 (Pag 14) (inserire)	Ipotesi costruttiva di una ventola-compressore di 300 mm di diametro per un aeromodello di prova per verificare il principio di volo ed alcuni parametri.

FIGURA 6 - Schema di ipotesi di 2 tipi di profili alari diversi, entrambi piano convessi, (Pag 15) inclinati entro i 15° sul flusso d'aria indotto della Ventola-Compressore.