

In questo capitolo tratteremo gli argomenti riguardanti, in particolare, il volo con il deltaplano. Inizieremo analizzando l'aquilone e le parti che lo compongono, tentando di comprenderne anche l'evoluzione storica (cioè i successivi "tentativi" che hanno condotto alle ali attuali); considereremo poi i diversi tipi di imbragatura (che ha subito anch'essa notevoli trasformazioni) e l'impiego del paracadute di emergenza. Dedicheremo infine la nostra attenzione alla tecnica di pilotaggio, cercando sempre di comprendere come le regole generali dell'aerodinamica vengano di volta in volta modificate dalle particolarità dell'apparecchio e dal modo, pressoché unico, di pilotarlo (lo spostamento del peso del pilota).

IL DELTAPLANO

Il deltaplano è una struttura di tubi, cavi, tela e bullonerie opportunamente studiati e disposti per consentire, al mezzo ed al pilota, di volare **in un ambito ben preciso di condizioni meteorologiche**, garantendo la massima affidabilità meccanica. Anche se oggi gli apparecchi hanno la capacità di resistere ad accelerazioni che raggiungono 6 G (cioè quando il peso apparente aumenta fino a 6 volte rispetto a quello reale) non bisogna mai scordare che in condizioni meteorologiche avverse o durante manovre acrobatiche, **tali limiti strutturali vengono superati**, ed anche il miglior apparecchio del mondo **si può rompere**. Ricordiamo, infine, che **danni anche lievi** possono compromettere notevolmente la capacità di resistenza del mezzo e che quindi **montaggio e manutenzione** rivestono una importanza (è il caso di dirlo) **vitale**.

La resistenza strutturale e l'autostabilità degli apparecchi sono testate e certificate, all'origine, da appositi organismi: i più noti sono quelli Americani, Tedeschi e Svizzeri dove, per necessità (assenza di un'ente corrispondente), vengono collaudati anche gli aquiloni italiani.

Un deltaplano è, in sostanza, una coppia di semiali tenute aperte ed orizzontali da due "controventature", una superiore ed una inferiore. La controventatura superiore è sostenuta dalla torre (o master), mentre quella inferiore è sostenuta (in volo) dal trapezio, all'interno del quale trova spazio il pilota.

È superfluo aggiungere che ogni "pezzo" ha il suo nome (Fig. 5-1) e che imparare tali nomi sarà molto utile per comprendere il resto di questo capitolo.

IL DELTAPLANO

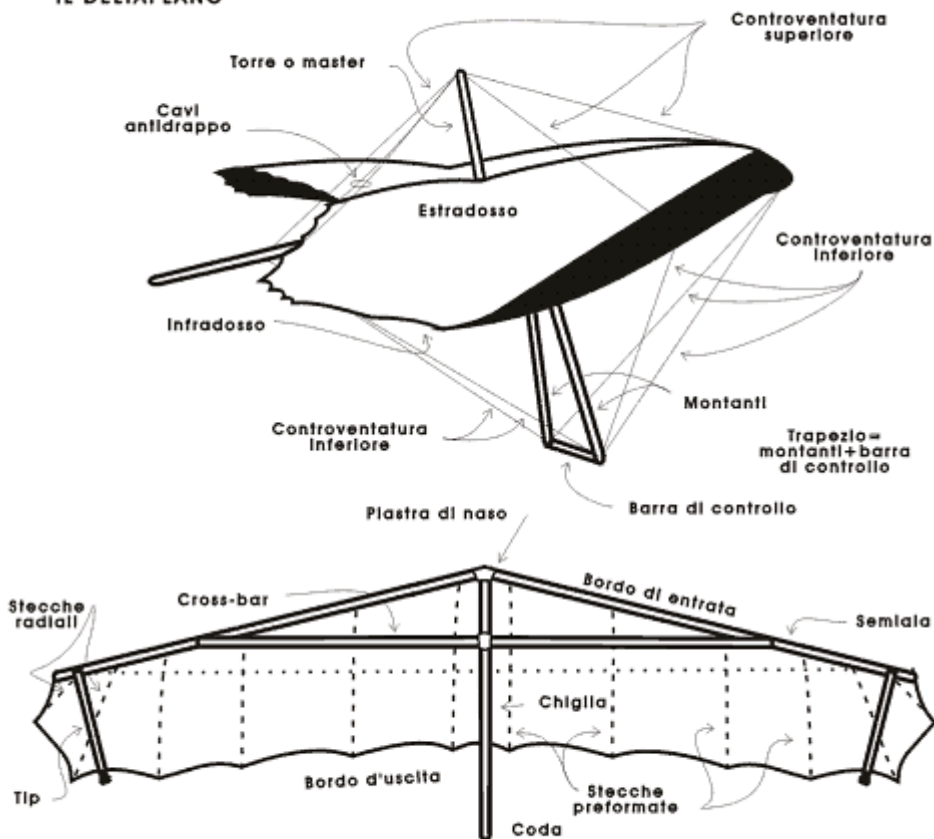


Figura 5-1. Deltaplano e corretta denominazione delle sue parti: come si può notare alcuni termini sono presi "pari pari" dall'aeronautica classica mentre altri sono tipici di questo apparecchio. L'insieme dei cavi viene detto controventatura (superiore ed inferiore) mentre le due superfici alari costituiscono l'estradosso (sopra) e l'infradosso (sotto).

MATERIALI UTILIZZATI E TIPO DI LAVORO CUI SONO SOTTOPOSTI

VELA

Il materiale di gran lunga più utilizzato oggi è il **Dacron**, ma numerosi costruttori propongono il **Mylar**, che conferisce all'aquilone prestazioni lievemente superiori risultando, però, più delicato. La vela è sottoposta, durante il volo, ad un lavoro di trazione ed i tessuti usati mostrano un **rapporto resistenza/peso** ottimale per il Volo Libero. Il principale nemico della vela è il sole, o meglio le radiazioni ultraviolette (U.V.) che esso emana.

Per questo motivo non è consigliabile lasciare il deltaplano aperto per intere giornate; il problema tuttavia investe più direttamente i piloti di volo ultraleggero, essendo nell'ordine delle migliaia il numero di ore necessario ad

un indebolimento rilevante: se l'aquilone viene regolarmente smontato al termine di ogni volo tale cifra è praticamente irraggiungibile per molti anni, mentre è una soglia rapidamente superabile da chi lascia l'ala montata in permanenza e priva di una adeguata copertura protettiva (teloni o, meglio, hangar).

Il danno alla vela può evidenziarsi attraverso un cambiamento dei colori originali (sbiaditi) oppure della consistenza del tessuto stesso. **In nessun caso deve essere possibile forare la vela con la pressione, anche massima, di un dito.**

TUBI

I tubi sono in lega aeronautica, a base di alluminio, estremamente leggera e resistente sia alla trazione che alla compressione. Le leghe maggiormente utilizzate sono **Avional, Anticorodal** e, più recentemente, **Ergal**.

Molto importante nella identificazione del materiale è però anche la sigla numerica che segue il nome: le caratteristiche, ad es. dell'Avional **22** sono ben differenti da quelle dell'Avional **18**, e la scelta dei materiali da usare è un problema estremamente complesso che deve restare **di stretta pertinenza di costruttori e collaudatori**. Le differenze principali tra le leghe utilizzate riguardano soprattutto la cosiddetta "morbidezza" (cioè la capacità di **assorbire urti deformandosi**), la flessibilità ed il rapporto tra peso e resistenza (tuttavia, dato che la resistenza minima accettabile non può variare, tale differenza si tramuterà in un maggiore o minore peso complessivo dell'apparecchio).

Un aspetto di estrema importanza in queste leghe è il fatto che deformazioni anche modeste **non possono essere neutralizzate** con manovre di raddrizzamento forzato: il raddrizzamento sarà solo apparente, ma a livello microscopico si potrà osservare un danno doppio (danno dato dal primo urto, cui si somma il danno del raddrizzamento).

Un tubo raddrizzato dunque **non offrirà più le caratteristiche iniziali** e ignorare questo fatto comporta una inaccettabile riduzione dei margini di sicurezza dell'apparecchio.

CAVI

Si tratta di cavi di acciaio (fino a 92 singoli fili) con carichi di rottura (in trazione) varianti tra i 400 ed i 600 Kg; i cavi sono spesso ricoperti di materiale plastico, idealmente trasparente.

I principali possibili problemi riguardanti i cavi sono:

- **snervamento ed allungamento** in seguito a forti e ripetute sollecitazioni estreme (difficili da realizzare durante il volo normale, ma che si verificano, ad esempio, in seguito a crash piuttosto violenti);

- **perdita di resistenza**, anche notevole, in seguito a piegamenti drastici (quando cioè il cavo viene ripiegato su se stesso ad angolo acuto e questo angolo viene compresso fino a snervare le fibre).

Quando sia necessario sostituire un cavo è indispensabile valutare con il costruttore la possibilità di sostituire **anche il cavo controlaterale**: questo infatti potrebbe essersi, sia pur minimamente, allungato ed il nuovo cavo, benché perfetto, porterebbe ad un assetto asimmetrico dell'ala con risultati non ottimali.

BULLONERIA

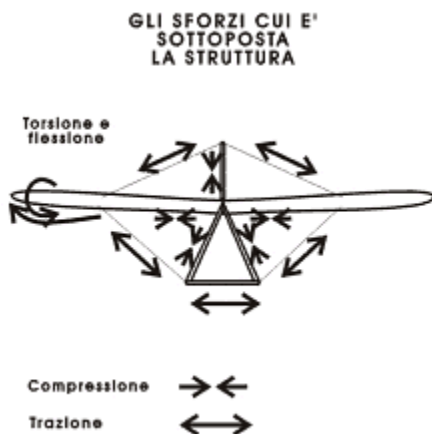


Figura 5-2. Tipo di lavoro cui sono sottoposte le strutture del deltaplano

La bulloneria è sicuramente la parte più sovradimensionata di tutta la struttura e, dunque, quella meno incline a rappresentare un limite di resistenza per l'apparecchio.

Deve essere però ricordato che i dadi autobloccanti **non possono essere stretti e rilasciati più volte**: i costruttori quindi consigliano la **sostituzione dopo ogni apertura**.

Le viti utilizzate supportano trazioni perpendicolari al loro asse dell'ordine delle tonnellate e, a meno che non vengano seriamente danneggiate durante un incidente o con manovre di apertura scorrette, non si

romperanno mai. Il tipo di lavoro cui sono sottoposte le diverse componenti sono schematizzati nella figura 5-2.

In assetto di volo rettilineo la controventatura superiore **non lavora**, mentre quella inferiore è costantemente sollecitata: i cavi e la barra lavorano in trazione, mentre montanti e cross-bar lavorano in compressione. Le estremità alari sono sollecitate in torsione ed in flessione.

In pratica osserviamo che tutti i cavi lavorano in trazione (nè potrebbe essere altrimenti), mentre tutti i tubi (ad eccezione della barra di controllo) lavorano in compressione; le ali inoltre sono sollecitate in flessione (principalmente a livello del primo quarto e della parte terminale).

PARTICOLARITÀ STRUTTURALI

In aggiunta a quelli visti nel capitolo di aerodinamica, esistono alcune strutture od accorgimenti peculiari del deltaplano; esaminiamoli dunque brevemente cercando di capire il loro contributo alle proprietà di questa ala.

ANGOLO DI NASO E FRECCIA

L'angolo di naso è, semplicemente, l'angolo formato dalle due semiali; per contro, la freccia è l'angolo formato da una semiala con la retta perpendicolare alla chiglia sul piano orizzontale: una freccia pari a zero corrisponde ad un angolo di naso di 180° , una freccia di 30° ad un angolo di naso di 120° (Fig. 5-3).

TUNNEL

È la differenza tra l'angolo di naso della vela, adagiata al suolo e non montata, e l'angolo di naso della struttura metallica. Quando la vela viene montata sulla struttura il suo maggiore angolo di naso le consente di gonfiarsi; oggi il tunnel è pressoché scomparso, mentre era molto evidente nei primi apparecchi. Essendo una differenza tra angoli si misura in gradi.

SVERGOLAMENTO

Come già detto, lo svergolamento è la differenza di angolo d'attacco (o angolo di incidenza) tra la corda centrale (in corrispondenza della chiglia) e la corda a livello delle estremità alari; nei deltaplani è fondamentale per la autostabilità longitudinale; lo svergolamento si misura in gradi.

DOPPIA SUPERFICIE

Si intende la quantità di superficie velica (più precisamente di superficie proiettata) che viene ad essere ricoperta, inferiormente, da una vela indipendente e distaccata da quella superiore; si forma in tal modo una camera ispezionabile che, negli aquiloni di 5a generazione, contiene il Cross-Bar; si misura in percentuale.

ROACH

È detto roach il taglio arrotondato del bordo d'uscita alle estremità alari, sostenuto da stecche a disposizione radiale (tale accorgimento, copiato dagli uccelli veleggiatori, riduce notevolmente la resistenza indotta).

EVOLUZIONE STRUTTURALE: LE GENERAZIONI.

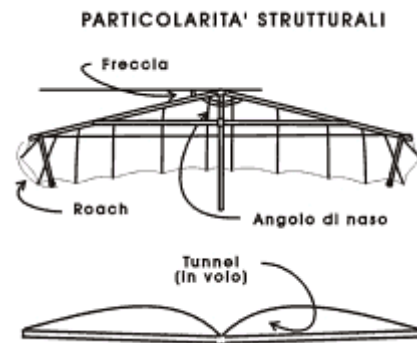


Figura 5-3. Angolo di naso, freccia a roach

La storia del deltaplano, relativamente recente, differisce da quella della maggior parte degli attrezzi sportivi ad alta tecnologia: i materiali infatti erano già disponibili da tempo e non hanno mai rappresentato un limite alla evoluzione (si pensi per contro alle racchette da tennis o agli sci, inizialmente in legno, poi in metallo, poi in leghe plastiche, la cui evoluzione era legata alla scoperta di nuovi materiali).

Nel nostro caso invece la evoluzione è stata soprattutto progettuale, si è trattato cioè di studiare le migliori forme, avendo già a disposizione la tecnologia necessaria.

Non si creda che fosse un compito facile: un'occhiata alla evoluzione storica, riportata nella figura 5-4, ci mostra una trasformazione quasi totale ed i moderni aquiloni di 5a generazione hanno veramente poco in comune con le ali Rogallo (dal nome dell'ingegnere della NASA che per primo le progettò più di cinquant'anni fa).

Notiamo sostanzialmente:

- un progressivo **aumento dell'angolo di naso**;
- un cambiamento nella forma del bordo di uscita, specialmente alle estremità alari (**comparsa del roach**);
- un **aumento della tensione della vela** con diminuzione del tunnel fino alla sua totale scomparsa;
- un costante **aumento dell'allungamento** che, come sappiamo, consente una migliore efficienza alle basse velocità;
- la comparsa della **doppia superficie**, cioè di un "riporto" di vela sull'infradosso con una importantissima modificazione della **sezione trasversale dell'ala** che, da una linea **diviene un profilo alare vero e proprio**. A quest'ultima modifica contribuiscono sostanzialmente anche le stecche, preformate e sempre più numerose, che mantengono distaccate le superfici veliche.

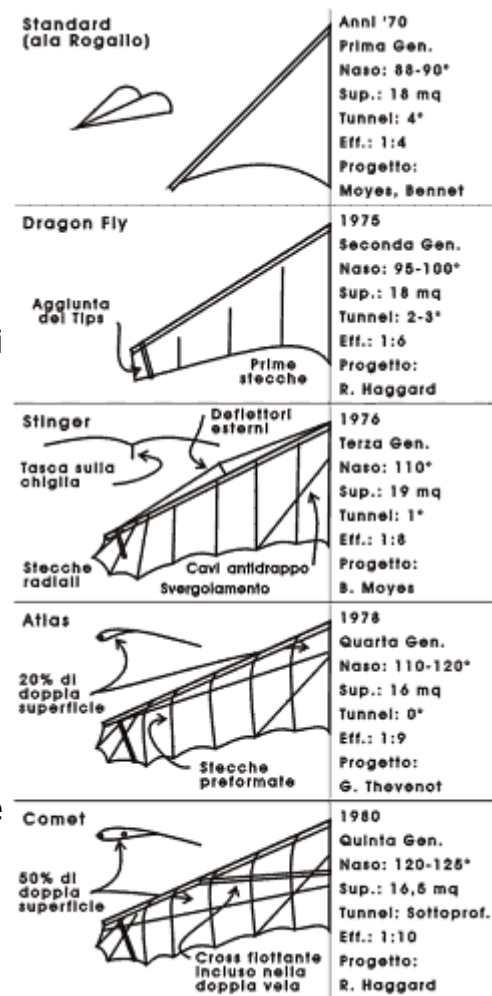


Figura 5-4. Le "generazioni" del deltaplano: oggi vengono utilizzati quelli della 4^a gen. (intermedi) e quelli di 5^a gen. (doppie superfici).

Sul versante delle prestazioni notiamo che l'efficienza compie un poderoso balzo (da 4:1 fino agli attuali 10:1), la velocità massima in sicurezza passa da 50 a 85 Km/h ed il tasso di minima caduta si riduce da 2,5-3 m/sec a circa 1 m/sec.

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA EVOLUZIONE PASSATA E FUTURA

Agli inizi degli anni '80 è accaduto qualcosa di particolare nella storia evolutiva del deltaplano: fino a quel momento infatti qualsiasi innovazione strutturale è coincisa con un indiscutibile miglioramento di tutti i parametri rilevanti ed ha quindi reso sorpassati i modelli precedenti.

Con la 4ª generazione (Atlas, Mars e simili) invece sono state raggiunte caratteristiche tali per cui le ali di 5ª generazione si differenziano da queste senza poter essere considerate superiori in senso assoluto. In altri termini un ala di 5ª generazione offre una maggiore velocità ed una migliore efficienza, ma paga in termini di facilità di guida, soprattutto in fase di atterraggio ed in termica. Per questo motivo, anche oggi, vengono prodotti e commercializzati numerosissimi deltaplani di 4ª generazione (i cosiddetti intermedi) che trovano un loro preciso utilizzo nei primi anni di volo. Ad onor del vero si deve aggiungere che le attuali ali di 4ª generazione sono state modificate rispetto ai primi modelli e vengono oggi concepite e costruite proprio per chi inizia a volare. Allo stesso modo gli sforzi dei costruttori sono suddivisi secondo due direzioni distinte: gli aquiloni da competizione, dalle altissime prestazioni ma troppo impegnativi per un pilota inesperto o che vola raramente, e gli aquiloni per chi vuole divertirsi in tranquillità. Con il passare del tempo sarà il pilota a decidere se privilegiare velocità ed efficienza oppure facilità e docilità.