

Le forme dell'aria

All'inizio dello scorso secolo il nascente comparto aeronautico è parte integrante dell'industria del legno. È necessario disporre di questo materiale e saperlo lavorare con abilità per poter costruire aeroplani. Certo oltre al legno c'è l'acciaio e il duralluminio, ma questi materiali, soprattutto in Italia, impiegheranno un bel po' di tempo prima di entrare a far parte delle tecnologie aeronautiche.

In Liguria la lunga tradizione delle costruzioni navali in legno è immediatamente trasferita nel settore aeronautico. D'altronde anche per l'aeroplano è necessario fabbricare ordinate, derive, scafi e galleggianti. A quel tempo non si fanno troppe differenze neppure dal punto di vista teorico: navigare in un fluido liquido o gassoso è pressappoco considerato alla stessa stregua, tanto che non è raro trovare ingegneri navali impegnati nella progettazione di aeroplani. Forse così si spiega, almeno in parte, il notevole sviluppo che ha la produzione aeronautica nella nostra regione.

A Genova e in Liguria l'industria aeronautica esordisce con la Grande Guerra e ha come protagonisti due aziende: l'Ansaldo e la Piaggio. L'Ansaldo non andrà oltre l'episodio del mitico S.V.A. (*Savoia, Verduzio, Ansaldo*), l'aeroplano del raid dannunziano su Vienna. Al contrario la Piaggio ha un debutto meno prorompente, inizia a riparare e a costruire idrovolanti su licenza; malgrado ciò la sua storia arriva sino ai nostri giorni, e riassume in sé l'evoluzione tecnica dell'aeronautica italiana nel suo complesso. Qui saranno descritte le tappe fondamentali di questa storia, dai suoi esordi sino ai suoi esiti più recenti, nell'intento di metterne in luce gli aspetti più significativi della sua evoluzione.

La produzione aeronautica della Piaggio muove i primi passi nello stabilimento di Finalmarina (oggi Finale Ligure) nel 1916, riparando e costruendo idrovolanti *Farman*. L'anno dopo a Sestri Ponente ha inizio la fabbricazione del *Caproni Ca.47*.

Nel periodo della riconversione Rinaldo Piaggio intraprende alcune importanti iniziative per lo sviluppo dell'aeronautica in Italia. Nel 1921 partecipa alla creazione di una nuova azienda aeronautica con sede a Marina di Pisa, la S.A.I.C.A. (*Società Anonima Italiana Costruzioni Aeronautiche*), costituita per dare la possibilità ad uno dei massimi pionieri delle costruzioni aeronautiche in metallo, Claudius Dornier, di continuare a realizzare i propri progetti. Tale possibilità a quel tempo gli è negata in Germania dal trattato di Versailles.

La S.A.I.C.A. ha un rapido sviluppo, tanto che nel 1925 parte delle produzioni devono essere trasferite a Finalmarina, perché gli impianti toscani non riescono più ad evadere gli ordini.

Ed è proprio un *Dornier Wal* (il noto idrovolante progettato da Claudius Dornier) che il 7 aprile 1926 effettua il viaggio inaugurale della prima aerolinea italiana sulla tratta Genova – Palermo, con scali intermedi a Roma e Napoli. Il servizio è offerto dalla S.A.N.A. (*Società Anonima di*

Navigazione Aerea) e diventa a frequenza giornaliera già dall'anno successivo. L'aviolinea è costituita a Genova nel 1925 e annovera tra i soci fondatori Rinaldo Piaggio.

Le linee della S.A.N.A. a partire dal 1929 iniziano ad essere conosciute come *Frecce del Mediterraneo*: la *Freccia Verde* copre la distanza Genova – Palermo, la *Freccia Rossa* la tratta Roma – Tripoli e la *Freccia Azzurra* la linea Roma – Genova – Marsiglia – Barcellona.

Nel 1930 la S.A.N.A. istituisce in collaborazione con la società di navigazione *Lloyd Sabaud* un servizio aereo tra Genova, Barcellona e Gibilterra in coincidenza delle traversate dei transatlantici *Conte Grande*, *Conte Rosso* e *Conte Biancamano* che effettuano il loro ultimo scalo nel Mediterraneo a Gibilterra, sulla rotta Genova – New York. Il servizio consente di risparmiare ai passeggeri tre giorni di viaggio in nave da Genova a Gibilterra o due giorni da Barcellona a Gibilterra. La S.A.N.A. contribuisce anche allo sviluppo delle infrastrutture per la navigazione aerea allestendo gli idroscali di Genova, Napoli, Palermo, Siracusa e Tripoli. Nell'idroscalo di Roma attrezza una efficiente officina per la manutenzione e la riparazione degli strumenti di bordo.

La rete dei collegamenti della società aerea genovese, nel periodo di massima espansione, raggiunge nel Mediterraneo ben 5170 chilometri; dopo aver coperto più di sette milioni di chilometri in servizio di linea, trasportato 65216 passeggeri e 1870 tonnellate di posta, merci e bagagli, sarà fusa con l'aviolinea nazionale *Ala Littoria*. Nel 1937 Rinaldo Piaggio rifonderà una nuova aviolinea, questa volta per il trasporto di posta e merci in Africa Orientale, dando così riprova di credere nel futuro dell'aeronautica commerciale in Italia.

Il vero salto di qualità avviene quando la Piaggio inizia a sviluppare progetti propri. Ciò diventa possibile a seguito di una circostanza ben precisa. Attorno al 1923 il Commissario per l'Aeronautica avvia un programma di razionalizzazione dell'industria aeronautica nazionale, nel tentativo di ottimizzarne le risorse produttive ed intellettuali. Tale programma prevede l'assorbimento da parte della *Piaggio & C.* della *Pegna-Bonmartini*, una società con sede a Roma priva di una sua struttura produttiva e costituita soltanto da un ufficio tecnico con annesso un reparto sperimentale. L'azienda romana non è un buon affare dal punto di vista strettamente economico, ma possiede delle risorse intellettuali straordinarie: infatti, è in questo contesto che Giovanni Pegna, un geniale progettista-inventore, disegna e prova i suoi velivoli molto innovativi, tra i quali un elicottero e un piccolo aeroplano, il *Rondine*, del peso di soli 212 chilogrammi, un antesignano dei moderni ultraleggeri.

L'acquisizione va in porto e, come conseguenza, Pegna diventa direttore dell'Ufficio Tecnico dello stabilimento di Finalmarina e la proprietà dei progetti della *Pegna-Bonmartini* passa alla Piaggio. Effettuate le prove del prototipo a Centocelle, la produzione del *Rondine* è spostata subito negli stabilimenti di Finalmarina e di Pisa, il progetto è rinominato *P.1*; è questo il primo aeroplano

che l'azienda genovese non deve produrre su licenza. La svolta che Rinaldo Piaggio ha da sempre auspicato finalmente si è concretizzata. Al *P.1* segue il *P.2*, un aeroplano ad ala bassa e struttura in legno, con fusoliera a guscio conico che racchiude nella parte anteriore un motore da 300 cavalli raffreddato da due radiatori. Il mozzo dell'elica del *P.2* è carenato con una grande ogiva; il profilo dell'ala è sottile e rastremato e alle estremità ben raccordato. In un disegno dell'epoca, il *P.2* mostra anche una piccola ala nella parte anteriore, una soluzione molto originale e moderna; mentre i carrelli sono racchiusi in due *carter* dalla forma affusolata. Anche questo aeroplano è un progetto ereditato dalla *Pegna-Bonmartini*; lo stesso discorso vale per il *P.3*, un biplano bimotore, e per il *P.4*, un idrovolante da corsa derivato dal *P.2*, progettato per la *Coppa Schneider* del 1924. La realizzazione del *P.4* però non sarà mai portata a termine, perché nel frattempo sopraggiungerà la decisione, da parte degli organizzatori, di non disputare la gara.

Sono proprio gli idrovolanti da corsa l'interesse maggiore di Pegna, con particolare attenzione alla riduzione della resistenza dell'aria, determinata dai tradizionali galleggianti. A tale proposito progetta diversi tipi di alette idroplane (simili a quelle usate oggi dagli aliscafi), tutte perlopiù rimaste sulla carta. La possibilità di sostituire negli idrovolanti da corsa i galleggianti con le alette idroplane, avrebbe dato quale risultato una drastica diminuzione dell'attrito ed un conseguente aumento della velocità. Un idrovolante da corsa con alette idroplane è effettivamente progettato e realizzato per partecipare alla competizione della *Coppa Schneider* del 1929. Il progetto presenta delle soluzioni valide in teoria, ma non realizzabili con la tecnologia di allora. L'idrovolante, denominato *P.7*, rappresenta un audace tentativo di applicare le alette idrodinamiche al posto degli ingombranti galleggianti. Dotato di due eliche: una marina che ha la funzione di spingere il velivolo tanto da farlo sollevare sulle alette idroplane, ed una aerea che deve entrare in funzione durante il decollo. Ma accade che il prototipo, dopo svariati tentativi, non riesca a staccarsi dall'acqua. Insorgono gravi problemi di cavitazione che richiedono, per essere risolti, lunghe e complesse verifiche nella vasca idrodinamica. Inoltre, quando mancano pochi mesi alla gara, durante le prove, accade un pauroso incidente, fortunatamente senza conseguenze per il collaudatore; a seguito di questo episodio il progetto è sospeso e poi definitivamente accantonato.

Nella difficile situazione dell'aeronautica italiana del secondo dopoguerra, la Piaggio riesce comunque a sviluppare un prodotto di notevole qualità, il *P.136*, un anfibia, bimotore, pensato in funzione del vasto sviluppo costiero del bacino del Mediterraneo. La nota originale del *P.136* sono le sue ali a gabbiano con stabilizzatori fissi e le eliche in posizione spingente. Il progetto richiede numerosi cicli di prova nella vasca idrodinamica e nella galleria del vento.

L'Italia del dopoguerra non è in grado di assorbire una produzione di grande serie; perciò la Piaggio deve necessariamente guardare al mercato americano. Il *P.136* è un ottimo prodotto ma c'è bisogno di un lancio pubblicitario. È così che nasce un'abile operazione di comunicazione: tentare la conquista del record della categoria anfibi della classe *C3*, con un equipaggio formato da sole donne. Negli anni Cinquanta alcune convenzioni sociali sono ancora ben radicate, in caso di riuscita dell'impresa, un record tutto al femminile avrebbe reso la notizia ancor più clamorosa. L'originalità dell'idea sta tutta qui, nella sua declinazione al femminile, per il resto la storia dell'aeronautica italiana è ricca di queste trovate propagandistiche. Questa la cronaca del record: il prototipo del *P.136* carico di carburante all'inverosimile, parte dalla base militare di Ghedi (Brescia) alle ore 16,30 del giugno 1954 alla volta di Luxor. L'equipaggio è formato da Carina Negrone (pilota) e Ada Marchelli (copilota). Alle ore 6,30 del 19 giugno 1954, il velivolo divenuto oramai leggero si posa dolcemente sulle acque calme del Nilo, dopo aver percorso 2987 chilometri senza scalo.

La notizia fa subito il giro del mondo, tutti i maggiori giornali parlano dell'impresa delle due donne, il *P.136* non è più sconosciuto, le sue qualità sono esaltate. L'anfibio inizia subito ad essere richiesto, ciò induce le autorità degli Stati Uniti a rilasciare rapidamente la certificazione nella categoria *Utility part 3*. Il ricco mercato statunitense apre finalmente le sue porte all'azienda genovese. Già nel settembre del 1954 arriva una commessa di 40 esemplari da Milwaukee. L'aereo negli Stati Uniti è ribattezzato *Royal Gull* (gabbiano reale).

L'anfibio è acquistato da Onassis, Niarcos e Livanos che lo imbarcano sui loro rispettivi panfili. Anche il re d'Egitto Farouk acquista un *P.136*. Tutto ciò non fa che aumentarne la notorietà. L'anfibio è utilizzato da numerose avioilinee in tutte le parti del mondo; lavorando in condizioni climatiche estreme si guadagna una fama di grande affidabilità e resistenza. In Italia, invece, l'interesse proviene soltanto dall'aviazione militare.

Il successo ottenuto con il *P.136* oltre a far uscire definitivamente l'azienda da una difficile situazione, è anche una notevole affermazione a livello internazionale. Due sono i prodotti di successo della Piaggio nel mondo negli anni del dopoguerra: la *Vespa* e questo aeroplano. Esiste un filmato dell'Istituto Luce che ben sintetizza la contemporaneità dei due prodotti. Nelle rapide sequenze un *P.136* pilotato da Carina Negrone, diventata oramai un noto personaggio dopo la conquista del record, sorvola la costa, atterra a Genova e sbarca sulla pista una *Vespa*. I due prodotti dal commentatore sono presentati come due simboli della rinata industria italiana.

Negli Stati Uniti, il nascente mercato degli *executive* richiede aeroplani dalle prestazioni superiori di quelle offerte dal *P.136*; pertanto la Piaggio inizia ad ipotizzare un prodotto capace di soddisfare queste esigenze. Attorno al 1955 Giovanni Casiraghi (che assume la direzione dell'Ufficio Tecnico

nel 1936) disegna alcuni *executive* veloci, con cabina passeggeri capiente, idonei ad operare su piste corte. Dopo svariati studi decide di riutilizzare parti importanti del *P.136* come le ali, i motori in posizione spingente e gli elementi del carrello, per realizzare un nuovo aeroplano. Cambia soltanto la fusoliera che ridisegna più spaziosa, capace di trasportare otto persone. Questa originale scelta progettuale, una sorta di *ready-made* aeronautico, determinerà una notevole economia di produzione e la conseguente possibilità di vendere il velivolo ad un prezzo veramente conveniente. Il prototipo è identificato dalla sigla *P.166*. All'inizio è venduto all'estero, soprattutto in Australia, dove è molto apprezzato come aerotaxi. La *Northrop Aircraft di Hawthorne* ne acquista tre esemplari per il trasporto del personale e li fa volare per più di venticinque anni, dall'alba al tramonto, sul deserto della California. Nel corso di questo intenso utilizzo l'aeroplano non dà mai alcun serio problema, dimostrando così una resistenza all'usura veramente incredibile. Ma non è tutto. Il *P.166* eredita dall'anfibio dal quale è derivato una speciale resistenza alla corrosione marina, e per questa sua ulteriore qualità è scelto dalla guardia costiera sudafricana per lunghe missioni di pattugliamento sull'oceano. Oltre a questi, altri episodi fanno sì che il marchio Piaggio diventi sinonimo di affidabilità.

Dopo più di un ventennio dal suo primo debutto, l'aeroplano è adattato per l'installazione dei motori a turbina e la sua aerodinamica rivista in alcuni dettagli. La nuova versione turboelica è pronta nel 1978. Con motori da 600 cavalli ed impianti del tutto rinnovati, l'aeroplano rivive una seconda giovinezza, tanto che sarà prodotto in ulteriori versioni sino al 1999.

Sul finire degli anni Settanta il mercato degli *executive* è caratterizzato da due prodotti ben distinti: da un lato i turboelica, dai consumi contenuti e dai prezzi vantaggiosi; dall'altro i turbogetti e *turbofan* dalle prestazioni nettamente superiori, ma costosi all'acquisto e con spese di gestione molto elevate. Per colmare questo scarto tra le due tipologie di prodotto la Piaggio avvia un programma di ricerca, teso alla realizzazione di un turboelica dalle prestazioni simili a quelle di un *turbofan*. Il progetto sarà denominato *P.180*. La storia dell'aeroplano inizia nel 1979, con i primi studi sulla configurazione del velivolo. Dopo alcune prime ipotesi, Mazzoni, diventato nel frattempo direttore dell'Ufficio Tecnico, si orienta per una soluzione a tre superfici portanti: un'ala, uno stabilizzatore di coda ed un'altra piccola ala spostata molto in avanti, una sorta di *canard*.

L'aeroplano in fase di atterraggio ha bisogno di una superficie portante maggiore rispetto a quella strettamente necessaria per volare, ciò durante il viaggio provoca un inutile attrito con l'aria. La configurazione (*canard* + ala + coda), consente di diminuire drasticamente la superficie portante; il risultato è una maggiore velocità di crociera a parità di potenza impegnata.

Per raggiungere un'ottima efficienza aerodinamica è avviato un programma di sperimentazione con l'obiettivo di ottenere un esteso flusso laminare su tutta la superficie dell'involucro. Poiché un esteso flusso laminare presenta una resistenza d'attrito nettamente inferiore ad uno turbolento. Questa condizione è però difficile da ottenere e da mantenere in un aeroplano generico; mentre è piuttosto una peculiarità degli alianti. Il primo modello del *P.180* entra nella galleria del vento di Finale Ligure nel 1979. L'antica e gloriosa galleria, realizzata su progetto di Gabrielli e successivamente perfezionata da D'Ascanio, si dimostra ancora molto utile per provare alcuni modelli in condizioni di bassa velocità. La visualizzazione del flusso a bassa velocità conferma l'estensione della condizione laminare, prevista dall'analisi teorica e dalle prove bidimensionali sui profili. Nel corso del 1981 nella galleria transonica della BOEING, a Seattle, sono effettuati tre tipi di visualizzazione di flusso. Questo studio è condotto con l'impiego dei classici fili fluorescenti, incollati su tutta la superficie del modello, in modo da evidenziare gli eventuali distacchi di flusso. Questo sistema permette di esaminare la condizione delle superfici della fusoliera, dell'ala e dei piani di coda; l'osservazione è fatta direttamente sul modello durante gli esperimenti, oppure con l'aiuto di fotografie scattate durante le prove. La transizione dal laminare al turbolento dello strato limite e la posizione di eventuali onde d'urto sono studiate per mezzo di polvere fluorescente in sospensione oleosa. L'andamento dei flussi, ed il loro eventuale mescolamento, è evidenziato con vernici oleose di diversi colori. Nel corso di queste prove emergono delle premature formazioni d'onde d'urto sulle gondole motori che provocavano delle turbolenze. Le conseguenti modifiche apportate sulla forma delle gondole, soprattutto nella zona della loro intersezione con le ali, danno come risultato la quasi totale eliminazione del fenomeno. È così che le gondole assumono quella particolare forma, simile a quella di una bottiglia di *Coca-Cola*, che contribuisce a caratterizzare il disegno del *P.180*.

La fusoliera crea le maggiori difficoltà a causa delle discontinuità della sua superficie, determinata dai tagli del parabrezza della cabina di pilotaggio, dai finestrini e dai vari portelli. Questi problemi sono risolti adottando opportuni gradienti di pressione aerodinamica. In ogni modo, la particolare configurazione della fusoliera garantisce già di per sé un flusso laminare stabile.

Il peso relativamente basso dell'aeroplano è ottenuto riducendo all'essenziale le strutture portanti e cercando di far lavorare queste al massimo del loro carico in tempi diversi. Ad esempio, alcune ordinate supporteranno, a turno, carichi provenienti dal carrello o dall'ala. Questa azione combinata tra i diversi elementi strutturali nel sopportare gli sforzi crea un efficiente sistema sinergico, che dà come risultato una consistente riduzione di peso dell'aeroplano.

L'insolita configurazione a tre superfici, le masse dei motori collocate sopra un'ala a forte allungamento e fissata in posizione molto arretrata, sono tutti elementi che sembrano fatti a posta per creare problemi di *flutter* (instabilità aeroelastica dinamica); questi rischi impongono la realizzazione di un modello aeroelastico. Nel settore degli *executive* l'utilizzo di un modello di questo tipo è una prassi del tutto insolita, perché è molto complesso da realizzare e, di conseguenza, molto costoso. Il modello aeroelastico del *P.180* è realizzato in collaborazione con la *BOEING*. Le prove aeroelastiche mostrano eccessive e fastidiose flessioni che richiedono l'aggiunta di alcuni longheroni, utilizzati per legare insieme i supporti dei motori ed irrigidire la deriva.

Un altro vantaggio aerodinamico è ottenuto sistemando l'ala in posizione mediana. L'ala mediana è quella che dà maggiori prestazioni rispetto alle altre; ma negli aeroplani di dimensioni ridotte è praticamente impossibile adottare questo tipo di assetto senza compromettere del tutto lo spazio abitabile. Di fatto l'ala mediana attraversando in diagonale la fusoliera determina la conseguente separazione in due parti della cabina passeggeri. L'adozione delle tre superfici portanti invece permette di posizionare l'ala mediana in una zona insolitamente arretrata, oltre l'ordinata di pressurizzazione, senza sacrificare così nessun volume utile.

Il rumore delle eliche, dislocate quasi sotto il piano di coda a causa della posizione dell'ala e dei motori rivolti in posizione spingente, è scarsamente percepito in cabina. In più l'ala così posizionata non impedisce alcuna visibilità ai passeggeri durante il viaggio. Tutto questo, sommato ad una buona spaziosità della cabina, garantisce livelli di confort molto elevati, se rapportati ai velivoli della stessa categoria. Nel corso delle prove di *flutter* il prototipo è spinto e mantenuto all'incredibile velocità di 853 km/h. Nell'estate del 1990 inizia a volare il primo aereo di serie. Con le stesse prestazioni di un turbogetto, ma con consumi contenuti, infatti può percorrere quattro chilometri con un litro di carburante, il *P.180* resta tuttora l'*executive* più moderno e innovativo.

(Fonti: *Piaggio Aero Industries, STORIA_P Velivoli ed eliche progettati e costruiti dalla Piaggio, Genova, 2000. Raccolta di documenti Piaggio, a cura di Paolo Ciarlone. Rocco Antonucci, L'impronta del vento, il P.180 della Piaggio, in «GUD», n.02, Genova, 2002 Rocco Antonucci, Esordi del design italiano a Finalmarina, in «GUD», n.03, Genova, 2003*)