

# VFR Aviation

MENSILE DI AVIAZIONE



## *Turbo? No, turbina!*

**PROVA IN VOLO FTE: VELIS  
CLUB CERTIFICATO**

**SKYFLY AXE: 2 POSTI,  
4 ELICHE, 8 MOTORI**

**FLYING LEGEND TP-150 RG  
SUPERTUCANO**

**SPAZIO:  
ASTRONAUTI STARLINER,  
FINE DI UN INCUBO**

**ANALISI TECNICO STORICA  
DEL RAID ROMA - TOKYO**

**MINIMALI:  
EOS QUATTRO - RAM AIR**

**MOTORI:  
GLORIA AL DUE TEMPI!**

la storia di copertina 



# BRISTELL TURBOPROP



Dopo una sperimentazione che al momento è la più completa e prolungata mai condotta su velivoli leggeri dotati di turbina, BRM Aero ha ufficialmente messo in listino il Bristell motorizzato con la turbina francese Turbotech TP-R90. Vi diciamo come è fatto e come vola il primo turboprop leggero disponibile sul mercato

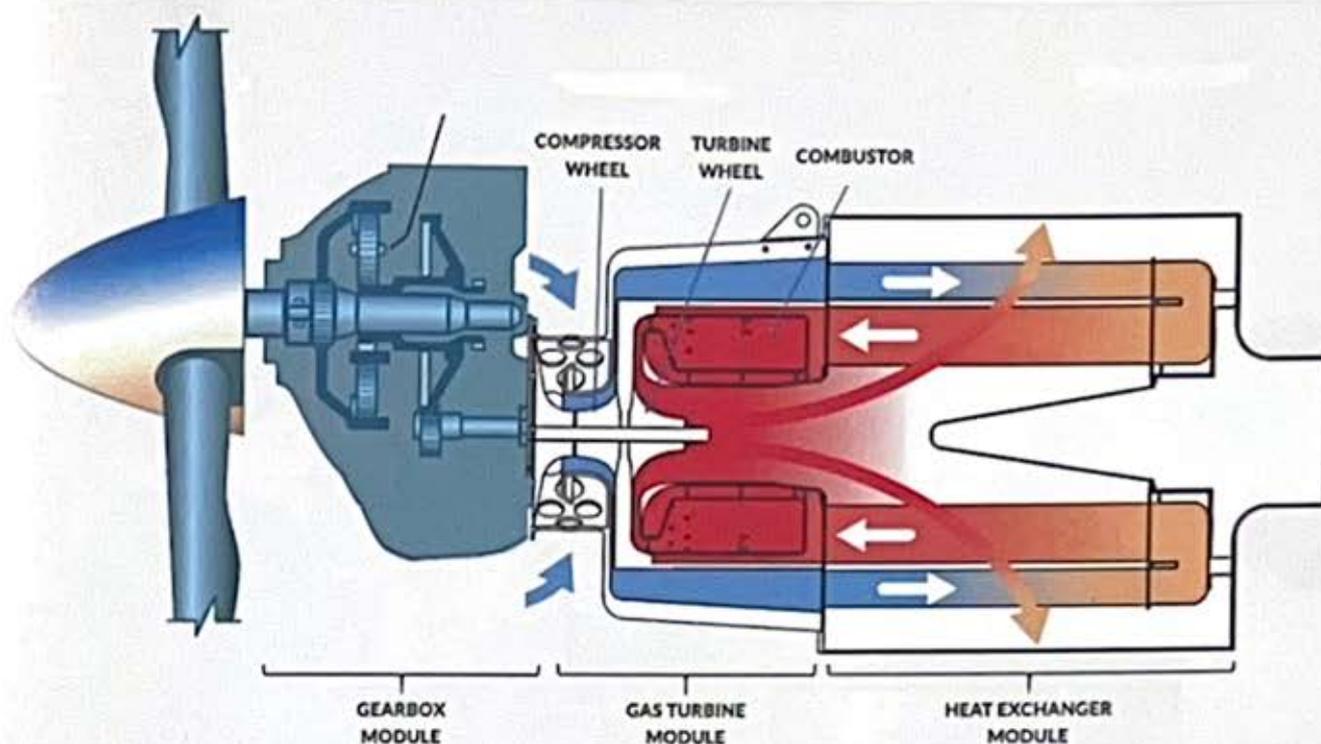


**D**a tempo si parla di piccole turbine sui velivoli leggeri, ma a parte alcune presentazioni alle fiere di settore sino a oggi le turbine sono state montate solo su elicotteri VDS con adattamenti di gruppi APU e con un bel prodotto italiano, la turbina Konner TK-250 di elevata potenza, probabilmente eccessiva per i velivoli leggeri ad ala fissa. Altro aspetto che ha sempre limitato la diffusione delle turbine leggere è il consumo: le turbine monostadio derivate dai gruppi di potenza ausiliari sono fatte per funzionare a regime costante e non sono esempi di efficienza, per cui consumi in crociera nell'ordine di 50/60 litri/ora non sono accettabili su un aeroplano da 600 kg. Di contro ci sono vantaggi non indifferenti: l'utilizzo multi carburante che consente di fare rifornimento in tutto il mondo ad esempio con il JetA1 o con il gasolio (in certe zone trovare Av-Gas è semplicemente impossibile), la rotondità di funzionamento ineguagliabile, la facilità di gestione grazie ai sistemi FADEC, le dimensioni e il peso contenuti rispetto ai motori endotermici alternativi di pari potenza.

### **TURBOTECH TP-R90**

Poi, nel 2017, quindi poco più di 8 anni fa, Damien Fauvet e Jean-Michel Guimbard, due appassionati di aviazione esperti nel campo dei motori turbofan per aviazione commerciale, tentano una scommessa fondando Turbotech, azienda francese che intende rivoluzionare il concetto di turbina aeronautica adottando la tecnologia rigenerativa con scambiatore di calore, già presente su grandi turbine di potenza per usi industriali, e mai adottata sui motori per aviazione principalmente per ragioni di peso e di spazio: il sistema è semplice, sfrutta uno scambiatore di calore che cattura il calore dei gas di scarico immettendolo nuovamente nella camera di combu-

stione, raggiungendo quindi una notevole efficienza che si traduce in consumi decisamente bassi. Ma uno scambiatore di calore con la necessaria superficie vuol dire tanto spazio occupato e tanto peso in più, due punti che mal si conciliano con i motori aeronautici. I due hanno però un'idea che è alla base della loro scommessa, quella di creare uno scambiatore di calore ad altissima efficienza, costituito da centinaia di microtubi e ovviamente brevettato. I risultati non tardano ad arrivare e dopo una serie di prototipi e di prove a terra si arriva alla definizione della prima turbina definitiva, denominata TP-R90, capace di una potenza massima di 104kW (141 hp) e con un peso assolutamente accettabile di 85 kg, paragonabile a quello di un Rotax 915iS completo di pari potenza. Anche le dimensioni sono accettabili, pur se occupano a dovere i vani motore dei tre velivoli che l'hanno adottata: il Bristell XL8 di questa prova, lo sloveno Gogetair (ex One Aircraft) e il JMB Aircraft VL-3. La turbina TP-R90 è gestita con sistema FADEC, quindi si controlla con una sola leva che regola la percentuale di potenza, semplificando le operazioni per il pilota; anche accensione e spegnimento sono completamente automatizzati, ma soprattutto i consumi dichiarati, almeno in quota e in crociera, sono paragonabili a quelli di un Rotax di pari potenza. La TBO di 3000 ore è poi la ciliegina sulla torta, accompagnata da una manutenzione decisamente meno impegnativa rispetto a un motore a pistoni. E Turbotech non si ferma qui: si sta infatti lavorando per installare una TP-R90-140 su un Robin DR400 che sarà testato a lungo e certificato, e l'azienda ha in fase di realizzazione una turbina più grande nell'ordine dei 250 hp che sarà pronta nel 2026 e che potrebbe essere un retrofit ideale per i velivoli di aviazione generale quali Cessna, Piper e Cirrus, con un drammatico guadagno di peso: a pa-



**Ecco come funziona una turbina rigenerativa:** l'aria viene compressa nello scambiatore di calore lambito dai gas di scarico prima di entrare nella camera di combustione

rità di potenza con un Lycoming IO-540 da 230 kg, la Turbotech peserà circa 100 kg in meno. Ma restiamo alla TP-R90: tutto bello, ma la storia operativa? Ve la presentiamo nelle pagine che seguono grazie alla sperimentazione fatta da un team di piloti francesi che ha sottoposto il Bristell a un programma test come mai effettuato. E i risultati sono di grandissimo interesse.

### INIZIA LA SPERIMENTAZIONE

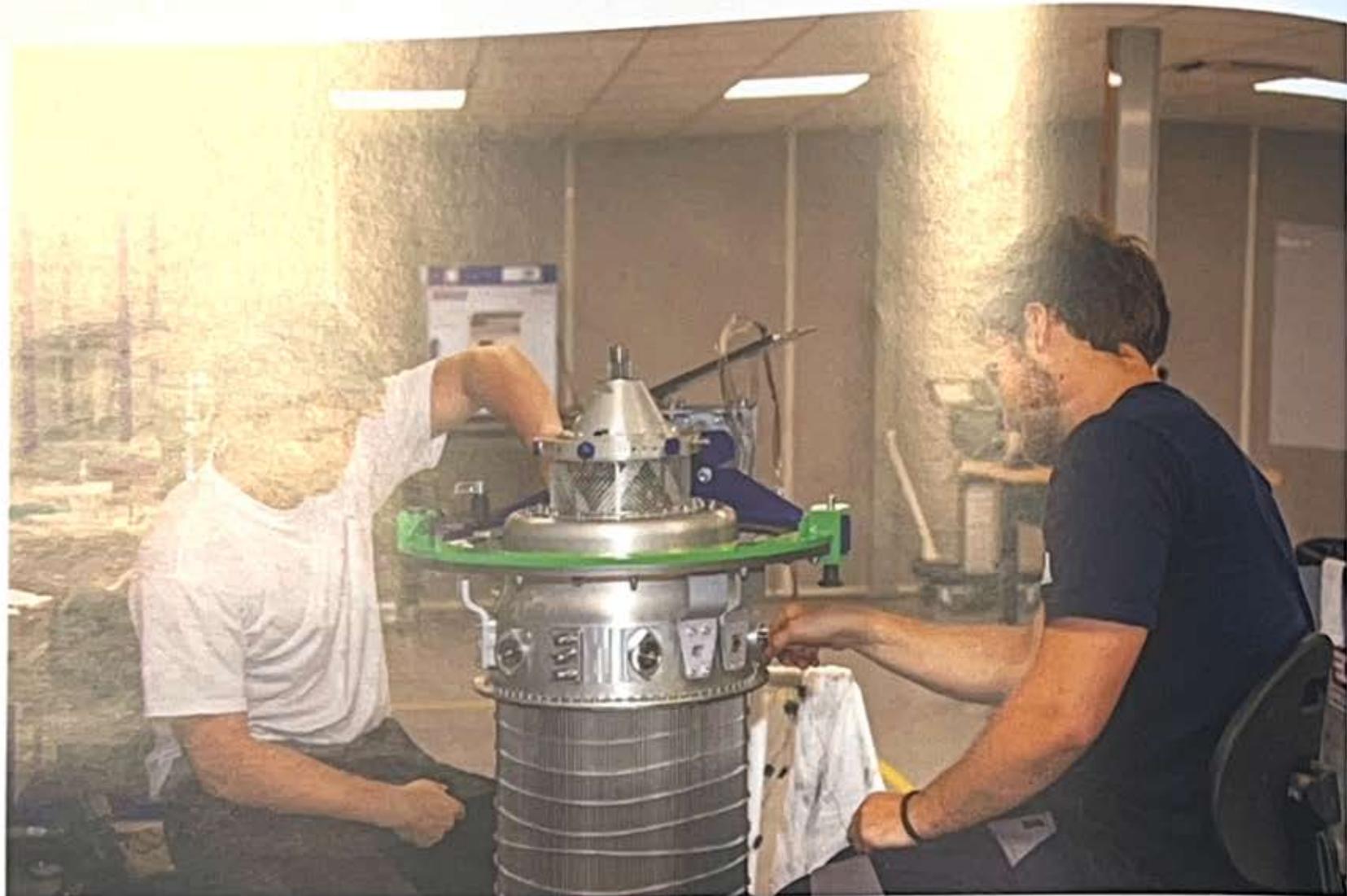
Una volta installata la turbina sul Bristell i primi test, condotti in Repubblica Ceca sull'aeroporto di Kunovice all'inizio del 2023, sono stati affidati a Jaromir Bouda, ex pilota da caccia. Nonostante i risultati incoraggianti, nel giro di un anno erano stati effettuati non più di una ventina di voli in tutto, soprattutto a causa del successo commerciale dei velivoli Bristell che ha giustamente assorbito BRM Aero nella produzione e nelle consegne. E la meteo della zona, che per lunghi periodi dell'anno impedisce di volare, non è stata certo di aiuto. Jean Marie Urlacher, pilota e giornalista francese, va a Kunovice, prova l'aereo e, colpito dal grande potenziale della turbina, propone ai titolari di Turbotech di allestire un velivolo da basare nel sud della Francia, sull'aerodromo di Gap-Tallard che, grazie a un microclima estremamente favorevole, consente di volare almeno 300 giorni all'anno. L'aereo è destinato a un ciclo di prove intensivo da parte di un nucleo di piloti appositamente costituito. Le difficoltà incontrate in Repubblica Ceca, con una sperimentazione che appare tutta in salita, convincono Damien e Jean-Michel che ad agosto 2024 accettano la proposta. Detto e fatto, ai primi di settembre l'aereo viene messo a punto in Turbotech, vengono effettuati numerosi test a terra, prove a massima potenza, si effettua qualche modifica di dettaglio e alla fine si decolla. Dopo una serie di voli di collaudo e verifica l'XL8 Turbine è pronto per il trasferimento a Gap-Tallard dove potrà essere testato nelle condizioni più differenti, anche in quota sulle vicinissime Alpi.

### UN ETEROGENEO "DREAM TEAM"

A Gap viene formato un team di piloti fra i più differenti in assoluto, tutti con una particolare esperienza da mettere a frutto nei test, e tutti desiderosi di contribuire alla prova in maniera corretta e standardizzata: Cyril Giraud, pilota di ultraleggeri, di paramotore e pioniere dello speed riding, è un pilota di grande sensibilità e competenza meccanica; Jean-Marie Delacourt è pilota istruttore e ha una enorme esperienza sui turboprop con oltre 16.000 ore su Pilatus e Twin Otter; Tom Fitzgerald, pilota e capo meccanico del team di Ivanoff nella Red Bull Air Races, sarà il supervisore tecnico; Etienne Rigaud è istruttore e meccanico specializzato; Mathis Movio ha appena 21 anni, ma oltre 1000 ore di volo come pilota di aliante, ultraleggeri e aeroplani,



**Lo scambiatore di calore anulare** è costituito da centinaia di microtubi, un brevetto Turbotech



**La turbina TP-R90**  
sullo scalo di  
assemblaggio

e sta diventando pilota di Marina; Martin Camon è pilota professionista e Florian Derval è un pilota esperto di meccanica e di regolamentazioni. Tutti i voli sono stati condotti con un programma che ha simulato ogni possibile condizione di utilizzo, e in 16 settimane sono state effettuate ben 300 ore di volo, con una media di 20 ore settimanali. Si è arrivati a FL170 con temperature di  $-19^{\circ}\text{C}$  e a voli di oltre 3 ore, con un utilizzo che ha in particolare esplorato le missioni tipiche dei velivoli di Aero Club durante l'addestramento: circuiti continuativi, touch and

go, navigazione, salite alla massima potenza, discese prolungate, spegnimento della turbina in volo e successiva riaccensione, il tutto senza alcun problema degno di nota. Unico intervento di meccanica è stata la sostituzione di un tubo dell'olio che non era installato correttamente e che con il tempo perdeva leggermente. Alle 300 ore è stata fatta la manutenzione all'elica con la sostituzione delle spazzole del motorino ed è stato aggiunto un circuito di by pass per evitare che con l'olio più denso, a freddo in pieno inverno, ci fosse un picco di pressione all'avviamen-

**La turbina**  
completa di  
riduttore, il corpo è  
"panciuto" per la  
presenza dello  
scambiatore di  
calore



to. I 100 ore sono state condotte approfondite ispezioni endoscopiche sulle pale del compressore e sulle camere di combustione. Altra sostituzione operata ha riguardato la pompa carburante a bassa pressione Andair originale con una doppia pompa su suggerimento di Turbotech che aveva già sperimentato la modifica sul VL-3, ottenendo così la necessaria ridondanza. Le ore di volo si sono poi susseguite senza alcun problema o necessità di intervento, sintomo di un'affidabilità che è a tutto vantaggio dell'operatività effettiva. Da considerare anche che le ispezioni alla turbina non richiedono molto tempo e i fermi macchina sono davvero al minimo.

## LA MESSA A PUNTO

In queste prime 300 ore si è registrato un solo allarme "Engine Master" in decollo che riguardava la linea di alimentazione carburante, causato da un ritardo di attivazione della pompa di qualche milisecondo. Da notare che il problema è stato risolto grazie al sistema di trasferimento dati in tempo reale alla Turbotech: Guillaume Mallet, direttore tecnico, ha immediatamente identificato il ritardo nella pompa e ha comunicato di proseguire senza nessuna azione correttiva. È invece necessario intervenire su un sistema di blocco che eviti che nelle giornate ventose, con il velivolo parcheggiato, le pale dell'elica fungano da "mulino a vento" facendo girare per trascinamento la turbina, ma senza lubrificazione. Si sta lavorando per una soluzione che sia semplice ed efficace. Inoltre si è in attesa di installa-

## TABELLA CONSUMO IN LITRI/ORA A DIFFERENTI LIVELLI DI VOLO

	FL35	FL55	FL75	FL95	FL115
45%	22.6	20	20	18.9	17.5
55%	27.8	24.6	22.7	21.3	20
75%	31	31	27.1	25.6	24.4
90%	39.8	36.3	33	31.4	29.9
100%	44	40	37	35	33.9

re un'elica DUC comparativa: l'attuale Airmaster ha infatti pale a elevato allungamento molto efficienti, ma togliendo potenza alla turbina non c'è un sufficiente effetto frenante del disco elica. Si tratta di normali aggiustamenti che emergono proprio con test di lunga durata. Una nota positiva è per la piccola batteria installata, davvero fenomenale: tutti gli avviamenti sono stati effettuati senza ricorrere a un gruppo di terra o a batterie esterne. Altro punto da migliorare è il riscaldamento della cabina, la circolazione d'aria nello scambiatore di calore si è rivelata insufficiente a causa di alcune perdite di pressione dinamica.

## LE PRESTAZIONI

Diciamo subito che ovunque voi atterriate con il Bristell Turbine non passate inosservati. Aspettatevi decine di domande, da quanto consuma, a quanto va veloce, a "ma allora funziona!". Partiamo subito dal consumo che è il punto di forza della Turbotech: il consumo dipende da molti fattori, livello di volo, percentuale di potenza, temperatura, ma in poche parole possiamo dire che consuma quanto un Rotax

Il prototipo nella sede di BRM Aero a Kunovice





915S, per ragionare a parità di potenza massima. Nella tabella sono indicati i dati rilevati a varie quote e a vari settaggi di potenza, a FL75 si va dai 22 litri ora della crociera economica ai 27 litri/ora della crociera veloce al 75%. Davvero non male. Per quanto riguarda la velocità questa dipende dal tipo di velivolo (aerodinamica, profilo alare, elica ecc.), meglio ragionare in termini di potenza e ognuno troverà il regime e il livello di volo ottimale. Con il Bristell è stata tenuta una crociera media di 120 nodi, e siamo sulla versione a carrello fisso. Il rateo di salita è eccellente, alla  $V_y$  di 130 km/h si superano i 10 m/s e la quota di sicurezza dopo il decollo si raggiunge

in un batter d'occhio. E alla voce "prestazioni" dobbiamo assolutamente parlare di comfort: a bordo il funzionamento rotondo della turbina, del tutto privo di vibrazioni, è un piacere assoluto, e la voce è così bassa che è possibile parlare senza le cuffie. Comfort acustico confermato dai residenti intorno all'aeroporto che hanno definito il Bristell Turbine l'aereo più silenzioso in assoluto, altro aspetto da considerare per i voli di scuola. La gestione monomanetta crediamo sia un plus assoluto durante le missioni di addestramento, in pratica l'allievo regola solo la potenza e si può concentrare sugli strumenti di volo e sulla missione. In questo senso la turbina

La campagna test si svolge a Gap-Tallard e continuerà almeno sino alle 1000 ore





**La turbina** occupa quasi tutto il vano motore, si nota lo scambiatore di calore anulare esterno per il riscaldamento cabina

è perfetta per l'attività di Aero Club, anche perché una volta accesa non siete costretti ad aspettare 10 minuti che liquido e olio vadano in temperatura, potete partire immediatamente, un bel risparmio di tempo. Ma anche come velivolo privato per il turismo, oltre all'eccellente comfort di volo, c'è la possibilità di utilizzare qualsiasi tipo di carburante, e in particolare il Jet Fuel si trova praticamente ovunque nel mondo.

## CONCLUSIONI

Queste prime 300 ore di volo hanno fornito indicazioni così convincenti che BRM Aero ha deciso

di inserire la versione a turbina nel proprio listino, a un prezzo neanche esagerato: 250.000 euro per la versione base pronta al volo, che possono ovviamente salire se si opta per una suite avionica digitale con autopilota. Sicuramente il velivolo di serie avrà già integrate tutte le modifiche suggerite da questa intensa campagna test, che continuerà sino ad arrivare a 1000 ore, presumibilmente entro l'estate 2025. E se Turbotech non avrà nulla in contrario l'idea è quella di proseguire fino alla TBO dichiarata, 3000 ore, nel giro di un successivo anno o poco più di test. Benvenuto, turboprop! ✈️

**Il Bristell Turbine** offre un eccezionale comfort di volo e consumi paragonabili a quelli di un motore a pistoni di pari potenza

