

INGEGNERIA AEROSPAZIALE. *Motori per Aeromobili*

1. L'evoluzione degli standard ecologici dei motori per aeromobili

Primo obiettivo: la riduzione del rumore, conseguente alla necessità di ridurre i consumi e favorita dall'aumento del rapporto di diluizione nei motori turbofan (o turboventola, nei quali una quota sempre maggiore della spinta viene prodotta dalla grande ventola frontale). Le tecnologie chiave sono state nell'aerodinamica dei compressori, che hanno prodotto sempre maggiori rapporti di compressione, e nei materiali e nelle tecniche di raffreddamento, che consentono sempre maggiori temperature dei gas combusti all'ingresso nella sezione di turbina (una tendenza progressivamente contrastata dall'aumento del peso e della resistenza aerodinamica di gondole motore e ventole più grandi).

L'evoluzione del consumo specifico (quantità di combustibile bruciato per unità di spinta prodotta) tende ad un asintoto orizzontale ai più alti valori del "rapporto di diluizione" RD.

Il software **asp_ma-1** fornisce l'evoluzione nel tempo – dagli anni '50 del secolo scorso agli anni '60, '70, '90 – di alcuni parametri caratteristici di motori aeromobili:

- l'efficienza termica (%)
- il rapporto RD di diluizione,

il consumo specifico relativo (%) in funzione della efficienza propulsiva (%), data in ingresso). Fornisce anche (da menù) quest'ultimo dato quando l'efficienza termica sia quella limite del cherosene, limite stechiometrico, con rapporto di compressione ottimale.

“MEDAGLIONE” DI STORIA DELLE SCIENZE E TECNICHE

Gli albori della propulsione a getto

Mentre il motore a scoppio trova diffusione nell'autotrazione e il motore Diesel si apre la strada per le applicazioni più pesanti, alcuni inventori si dedicano allo studio della propulsione a getto.

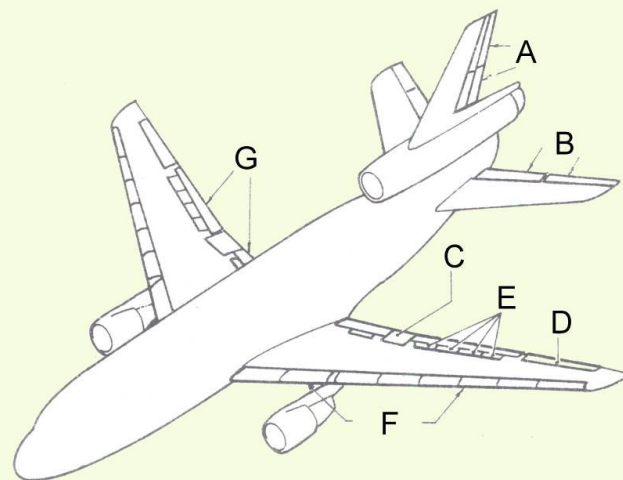
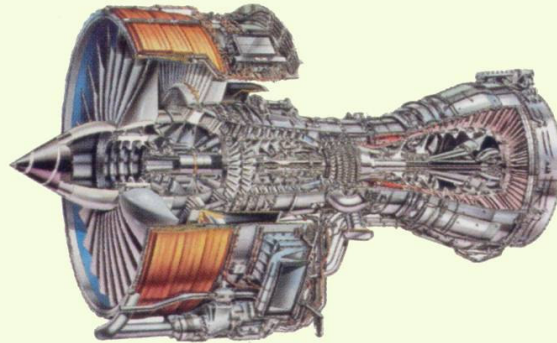
Fin dal 1907 un ufficiale di artiglieria francese, Lorin, propone un propulsoreattore da installare su missili. Nello stesso 1907, Karavodine formalizza un brevetto per lo stesso tipo di motore e, pochi anni dopo, Marconnet brevetta dei propulsori a reazione per azionare aeroplani e dirigibili.

Questi brevetti però non trovano terreno fertile nel mondo industriale, sollecitato dalle esigenze della prima guerra mondiale a perfezionare ciò che è già disponibile. Nel corso del conflitto sono prodotti in tutto il mondo centinaia di migliaia di motori per aviazione. Si va dai motori rotativi a cilindri radiali (che hanno un peso specifico compreso tra 0,8 a 1,3 kg/CV) ai motori a V di 8-12 cilindri, raffreddati ad acqua con peso specifico di 1,05 kg/CV.

Alla conclusione del conflitto il più perfezionato motore radiale raffreddato ad aria scende fino a 0,86 kg/CV. Nel 1919, con la sovralimentazione, si riesce a raggiungere il notevole risultato di appena 0,45 kg/CV.

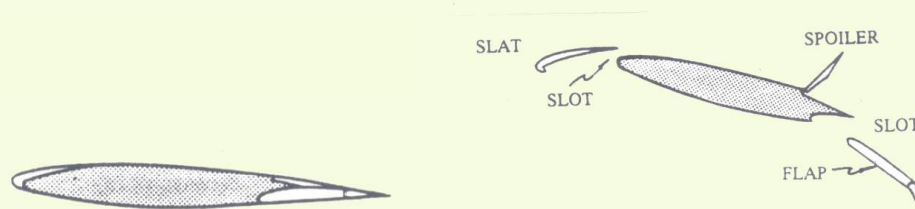
INGEGNERIA AEROSPAZIALE. *Motori per Aeromobili*

A fronte di questi primi atti, ecco qui in figura il recente Rolls-Royce "Trent600", tre alberi e 320 kN per il nuovo Boeing 747X:



Legenda:

- A: controllo direzione
- B: controllo profondità
- C: alettoni interni
- D: alettoni esterni
- E: spoilers
- F: slats
- G: flaps



in crociera

in atterraggio

Il software **asp_ma-2** fornisce l'evoluzione del consumo specifico relativo (%) dai **1**) primi turbogetti, ai **2**) turbofan con rapporto di diluizione 0,5÷1.5, ai **3**) turbofan con rapporto di diluizione 4-6, ai **4**) motori per il B777. Di ciascuna delle voci precedenti viene data una collocazione nel tempo tra anni '50 (del XX secolo) e giorni nostri.

Il software **asp_ma-3** fornisce la durata approssimativa di ciascuno degli stadi del "ciclo di vita" di un moderno motore per aeromobile, dalla "ricerca di base" al "servizio".

INGEGNERIA AEROSPAZIALE. *Motori per Aeromobili*

STANDARD ECOLOGICI: RUMORI E GAS INQUINANTI

I requisiti di certificazione per il rumore definiti nell'annesso 16 dell'ICAO (Stage 3 nelle norme FAR 36 statunitensi) sono facilmente soddisfatti dai modelli di aerei e motori di recente produzione, tanto da farli ritenere sorpassati e da riconsiderare. Lo stesso vale per le emissioni gassose, i cui limiti – definiti dai parametri CAEP 3 stabiliti dall'ICAO nei primi anni '90 – sono ampiamente soddisfatti dalle nuove tecnologie utilizzate nelle camere di combustione. L'avvertenza da battere, qui è il NO_x (il complesso degli ossidi d'azoto prodotti dalla combustione sotto pressioni elevate), e l'obiettivo dei progetti attuali si pone oltre il CAEP 4 (che è già il 50 per cento del CAEP 2) per mezzo di nuove configurazioni di combustori. Motori più efficienti (e quindi meno inquinanti) potranno soddisfare i requisiti di protezione ambientale ancora per un paio di decenni, ma poi l'aumento esponenziale del traffico aereo richiederà soluzioni più radicali.

L'iniziativa per l'aeroplano silenzioso (SAI)

Un consorzio di ricerca formato dalla Civil Aviation Authority Britannico, Rolls-Royce, Boeing e aeroporto di Luton sta affrontando un innovativo progetto di riduzione del rumore nei velivoli.

Nelle foto una impressione virtuale del velivolo in progetto, potenzialmente "inudibile" fuori dal perimetro dell'aeroporto.



Applicazioni aeronautiche (sia "costruzioni sia "motori") di azionamenti e servocomandi idraulici sono date anche in «ING –IND · Ingegneria Meccanica - Azionamenti»