

Traffico aereo e clima

Luglio, si sa, è mese di vacanze e nell'emisfero settentrionale, caratterizzato da una elevata densità di popolazione, prendono il via le vacanze estive e molte persone lasciano le proprie case per recarsi nei luoghi di villeggiatura compiendo spesso lunghi viaggi in aereo. L'aumento della domanda relativa ai viaggi di vacanza, associato ai viaggi di lavoro e allo spostamento di merci nell'ambito del mercato globale si traduce in un costante incremento del traffico aereo a livello mondiale.



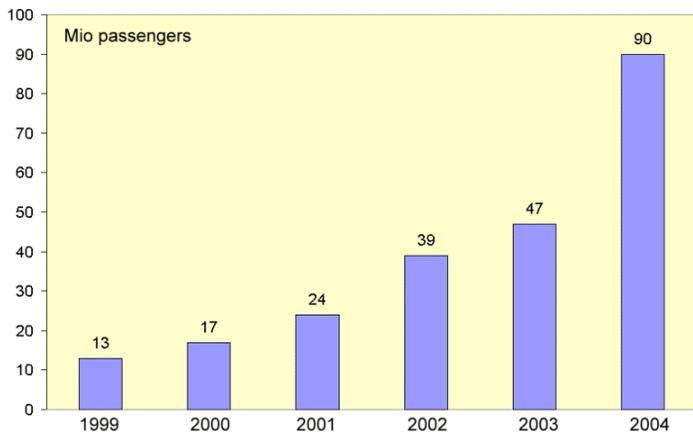
1. Il viaggio in aereo tra Europa ed America può regalare una straordinaria vista sull'orizzonte e sulle distese ghiacciate delle montagne del Canada settentrionale. Ma quali conseguenze può avere questa vista aerea sul futuro scioglimento dei ghiacci? Foto: Elmar Uherek

Compagnie aeree low cost e piccoli aeroplani

Sebbene la realizzazione di alcuni aeroplani di grandi dimensioni quale, ad esempio, l'Airbus 380 riscuota vasta eco su tutti i media, saranno i velivoli di dimensioni più piccole di proprietà delle compagnie aeree low cost, ad essere i protagonisti incontrastati del mercato del trasporto aereo fino al 2025. Circa il 60% dell'intera flotta mondiale potrebbe essere costituito da aeromobili a corridoio unico mentre solo il 4% sarà composto da 747 o velivoli di maggiori dimensioni.



2. I piccoli aeroplani domineranno la scena del traffico aereo anche nei prossimi due decenni. Foto: Elmar Uherek



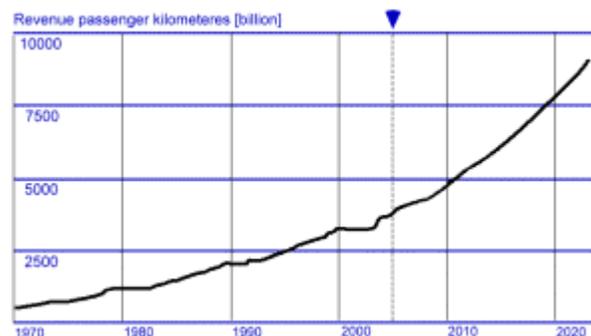
3. Evoluzione annuale del numero di passeggeri che si spostano con voli low cost in Europa. Fonte: Die ZEIT

L'offerta di voli low cost rappresenta una tendenza piuttosto recente che ha portato ad una piccola rivoluzione nel mercato del trasporto aereo. Se in passato viaggiare in aereo era un privilegio riservato a pochi eletti oggi, grazie ad offerte speciali del costo compreso tra 20 e 50 euro/dollari per un volo di 1500 – 2500 km, un numero sempre maggiore di persone può realizzare i propri sogni e raggiungere luoghi che non avrebbe mai avuto la possibilità di visitare. Il numero dei passeggeri che scelgono voli low cost è in costante ascesa e le compagnie aeree sono continuamente impegnate nell'espansione delle proprie flotte.

Sviluppi futuri

Tra tutti i settori legati alla mobilità quello del trasporto aereo fa registrare i più alti tassi di crescita. Gli esperti si attendono una crescita annuale del trasporto passeggeri di circa il 5% e del 6% per il trasporto merci. Queste cifre farebbero prevedere un incremento pari al doppio dei voli passeggeri entro i prossimi 15 anni. Nel 1999 erano già disponibili alcune stime utili per un'analisi comparativa ma in seguito all'attacco terroristico al World Trade Center e alla guerra in Iraq le previsioni di crescita del settore sono apparse piuttosto incerte. Stime più recenti, al contrario, dimostrano che la tendenza nel lungo periodo è stata interrotta solo per un breve intervallo di tempo senza alcuna variazione.

Le stime redatte da Boeing prevedono che nei prossimi 20 anni verranno prodotti circa 26000 aeroplani per il trasporto passeggeri e il trasporto merci e solo il 25% andrà a sostituire gli aeromobili dismessi, mentre il 75% sarà destinato all'ampliamento della flotta aerea. La crescita annuale è in stretta relazione al tasso di sviluppo economico di una regione. Al momento risulta piuttosto difficile valutare la portata dell'impatto che l'aumento del prezzo del carburante o alcune misure politiche quale, ad es., un'eventuale imposta sul cherosene, potrebbero avere sulle previsioni di crescita. Tuttavia, è necessario sottolineare che il fabbisogno di carburante per il numero di aeroplani previsto (Boeing) a livello mondiale nel 2024, e pari a circa 38500 unità, rappresenta ancora un valore di modeste dimensioni rispetto al fabbisogno del parco macchine globale.



4. L'indice "RPK" è il prodotto tra il numero di passeggeri e i chilometri effettivamente volati da ciascun passeggero. Tale indice mostra una tendenza alla crescita estremamente accentuata. Fonte dei dati: Boeing

Gli impatti dell'aviazione sul clima

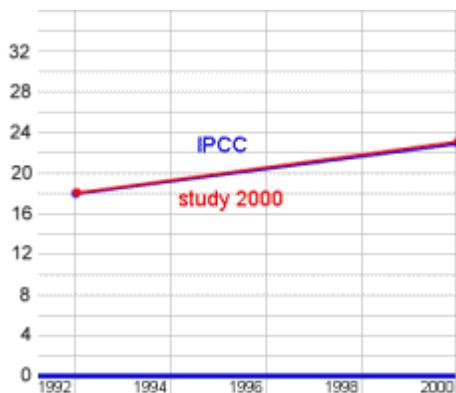
Parallelamente all'aumento del numero di chilometri percorso dagli aerei per passeggeri e per il trasporto merci, si è registrato anche un incremento nella quantità di emissioni di vari agenti inquinanti tra i quali sono particolarmente rilevanti i monossidi di carbonio, gli ossidi di azoto ed altre sostanze in grado di alterare la composizione chimica dell'atmosfera nonché vapore acqueo, calore e aerosol che influenzano la copertura nuvolosa. L'emissione di ossidi di azoto in corrispondenza della troposfera superiore e della stratosfera inferiore (ad es. nell'area compresa tra i 9 e i 12 km di altitudine) dà origine ad ulteriori reazioni chimiche. La formazione di tali emissioni comporta due conseguenze rilevanti: a) l'aumento di un gas serra come l'ozono e la diminuzione di un altro gas serra come il metano, b) le emissioni di vapore acqueo e di scie di condensazione a seguito del calore dei motori (le cosiddette contrails, fig.5) che appaiono dapprima sotto forma di linee e la cui presenza è possibile riscontrare con sempre maggiore frequenza. Le correnti eoliche deformano le scie di condensazione (contrails) e formano nubi cirriformi che, malgrado la loro origine antropogenica, appaiono assolutamente identiche, per forma e aspetto, alle nubi cirriformi naturali (fig.6)



5. Le scie di condensazione si formano frequentemente durante il passaggio degli aerei. Clicca sull'immagine per ingrandirla. (65 K)



6. Le scie di condensazione si espandono talvolta fino ad assumere la forma di nubi cirriformi. Fonte: Bernhard Mühr, Karlsruher Wolkenatlas

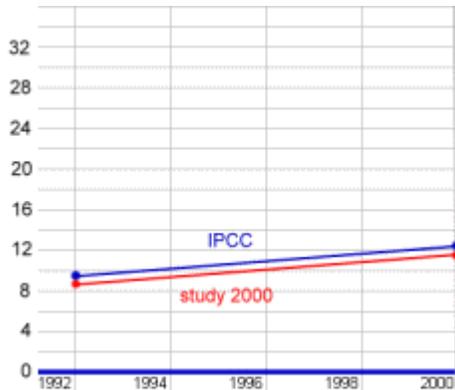


7. Aumento del biossido di carbonio relativo all'aviazione Fonte fig.7-9: Sausen et al., 2005*.

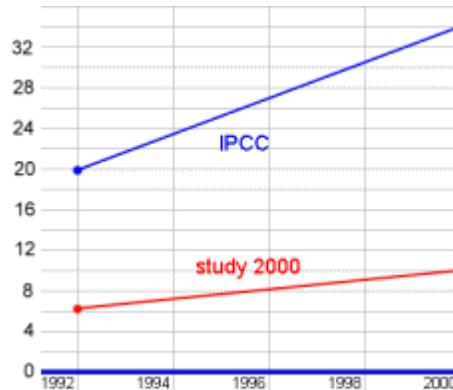
A tutt'oggi la produzione di aerei alimentabili con carburanti alternativi non è ancora finalizzata al mercato attuale. Pertanto, è possibile prevedere per il futuro un ulteriore aumento delle emissioni inquinanti (monossido di carbonio, ecc.) e un'accentuazione dell'effetto serra dovuto al contributo delle emissioni prodotte dal traffico aereo.

Ma quali sono le attuali conoscenze dei climatologi sull'impatto climatico prodotto dal traffico aereo? E cosa si intende esattamente per impatto climatico? I cambiamenti che avvengono nella composizione atmosferica e nella formazione delle nubi alterano il percorso della radiazione attraverso l'atmosfera. Tale alterazione rappresenta un indicatore e un parametro (di misura) del cambiamento climatico e viene definita forzatura radiativa (RF).

L'utilizzo di tale parametro ha permesso ai climatologi di suddividere l'impatto climatico prodotto dal traffico aereo in 3 diversi livelli di comprensione. L'effetto prodotto dal biossido di carbonio (CO₂) presenta un elevato livello di comprensione in quanto l'utilizzo di carburante e le relative emissioni di CO₂ sono largamente documentati. Un buon livello di comprensione dei processi viene attualmente attribuito all'impatto su ozono, metano e scie di condensazione. Tali processi sono in realtà molto più complessi rispetto al ciclo della CO₂ poiché in essi sono coinvolti la chimica dell'atmosfera e la fisica delle nubi. Tuttavia, abbiamo a disposizione un'ampia gamma di osservazioni e modelli che danno risultati simili tra loro e fanno ben sperare che siamo sulla buona strada per comprendere questi fenomeni. L'aspetto su cui si concentrano le maggiori incertezze è rappresentato dall'importanza dei cambiamenti nella formazione delle nubi cirriformi dovuta alla deformazione delle scie di condensazione o alle emissioni di aerosol. Le misure eseguite sul lungo termine hanno suggerito l'ipotesi che tali effetti possano svolgere un ruolo di primissimo piano all'interno dei processi. Tuttavia, poiché permane ancora incertezza sulla loro affidabilità, tali effetti sono stati esclusi da una valutazione complessiva (fig.11).



8. Aumento di altri contributi al rafforzamento dell'effetto serra imputabile all'aviazione (per ulteriori dettagli vedi fig.11).



9. Aumento del contributo al rafforzamento dell'effetto serra da parte delle scie di condensazione prodotte dall'aviazione.

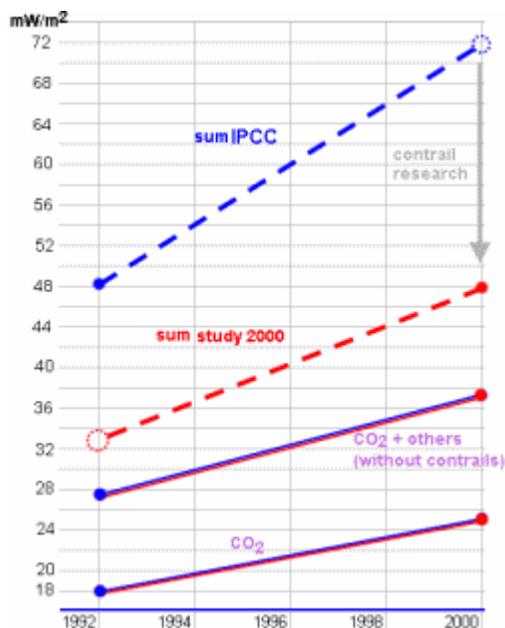
Fig. 7 - 9: i grafici mostrano il contributo all'aumento dell'effetto serra dovuto all'aviazione tra il 1992 e il 2000 a) in base allo stato delle conoscenze del 1999 (blu, IPCC) e b) in base allo stato delle conoscenze del 2004 (rosso, studio 2000). Per quanto concerne l'influenza della CO₂ e la somma di altri fattori (metano, ozono, solfato, fuliggine) entrambi gli studi giungono a formulare quasi le stesse previsioni mentre mostrano differenze estremamente significative quando si prende in considerazione l'effetto delle scie di condensazione.

Le scie di condensazione e le nubi cirriformi sono formazioni nuvolose alte e sottili che accentuano l'effetto serra. Sette anni fa, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ha fornito un quadro delle conoscenze disponibili sull'impatto climatico prodotto dal traffico aereo. Benché l'IPCC abbia valutato le conoscenze sui processi associati alla formazione delle scie di condensazione come corrette, non è stata in grado di quantificare esattamente l'impatto di tale formazione sul clima. L'intervallo di incertezza, inoltre, è stato più ampio rispetto a quello relativo ad altre tipologie di impatti ambientali (fig.12) rendendo necessari ulteriori ricerche. Il progetto di ricerca europeo TRADEOFF è riuscito a tracciare una stima più accurata sull'impatto prodotto dalla formazione delle scie di condensazione evidenziandone la collocazione all'estremità inferiore del range indicato dal report dell'IPCC. Ciò comporta che, sebbene le emissioni prodotte dagli aeroplani siano molto più elevate nel 2000, il valore stimato per il contributo all'effetto serra (la forzatura radiativa) si attesta a 48 mW/m² risultando quindi non superiore al valore di previsione di 48,5 mW/m² a partire dal 1992 (fig. 7-10).



Quale importanza riveste l'aumento del traffico aereo mondiale sul clima?

Se le stime sull'effetto serra causato dal traffico aereo mostrano valori identici per il 1992 e il 2000, ma nello stesso periodo si è registrato un aumento del traffico aereo, si potrebbe affermare che tale aumento non esercita alcuna influenza sul clima. Questa conclusione, tuttavia, non risulterebbe completamente corretta.

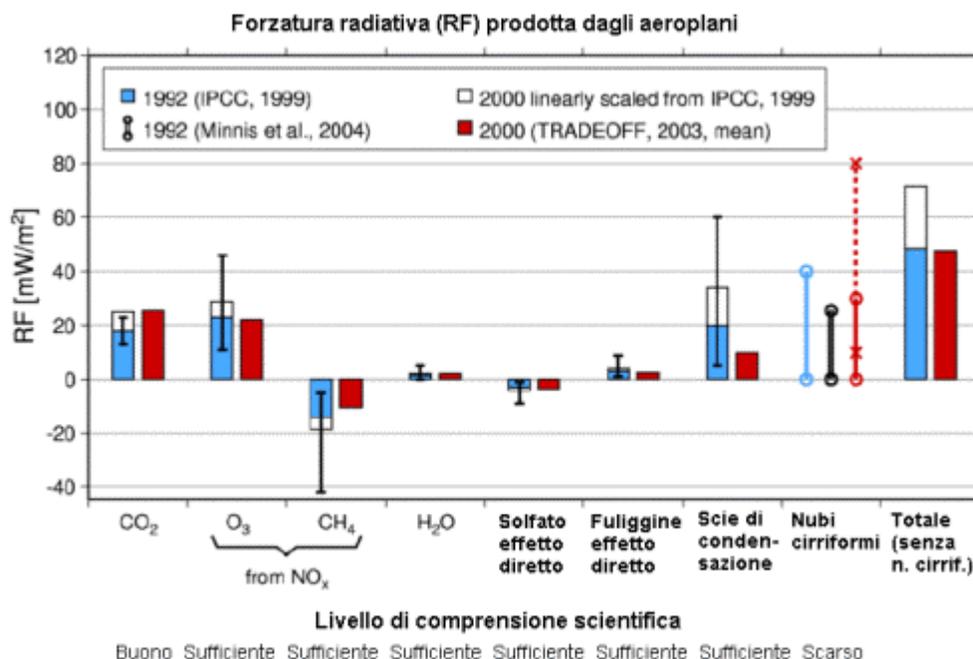


10. Il grafico illustra il quadro complessivo dei diversi effetti. In base alle conoscenze del 2004 sarebbero state formulate previsioni molto inferiori per il 1992 (rosso, cerchietto vuoto), oppure, in base alle conoscenze del 1999, oggi formuleremmo previsioni molto più elevate (blu, cerchietto vuoto). I cerchietti pieni mostrano il migliore stato delle conoscenze dal 1999 (blu) al 2004 (rosso). A parte il contributo fornito dalle scie di condensazione, i cerchietti presentano un'ottima corrispondenza.

Le emissioni di gas ad effetto serra sono notevolmente aumentate ma gli scienziati non sono in grado di fornire valori assoluti corretti. In base alle conoscenze sulla formazione delle scie di condensazione del 1999 si sarebbe potuto prevedere un effetto molto più elevato per l'anno 2000. Al contrario, in base alle conoscenze sulla formazione delle scie di condensazione relative all'anno 2004 si potrebbe affermare che tale effetto nel 1992 era molto inferiore rispetto alla previsione stilata dagli scienziati nel 1999.

È possibile uscire da questa situazione di incertezza?

Oggi non è ancora possibile rispondere a questa domanda. Il patrimonio di conoscenze sul fenomeno delle scie di condensazione è più ampio rispetto a cinque anni fa ma permangono ancora numerose lacune. Gli scienziati, inoltre, non possiedono ancora una conoscenza sufficientemente approfondita dell'effetto provocato dalle nubi cirriformi. Una delle ipotesi formulate prevede che anche le nubi cirriformi prodotte dagli aeroplani contribuiscano al riscaldamento globale, tra zero e un limite superiore. Tuttavia, gli studiosi non sono ancora in grado di quantificare esattamente l'entità di tale contributo. La mancanza di conoscenze sull'argomento offre ampie possibilità di apportare correzioni future ai valori attualmente disponibili.



11. Forzatura radiativa prodotta dagli aeroplani: panoramica complessiva dei fattori. Il grafico riporta la sintesi dei valori suddivisi in tre categorie principali: CO₂, scie di condensazione e altro. Fonte: Sausen et al., 2005*



Conclusioni

L'effetto serra provocato dagli aeroplani è in aumento a causa del costante incremento del numero di passeggeri trasportati e dei chilometri percorsi. E' possibile formulare previsioni di assoluta attendibilità sull'effetto serra prodotto dal biossido di carbonio che viene immediatamente rilasciato da un velivolo. Grazie alla ricerca svolta in questo campo tra il 1999 e il 2004 gli scienziati hanno acquisito maggiori conoscenze sulla formazione delle scie di condensazione e ritengono che in passato l'effetto prodotto da tali scie sia stato sovrastimato. Pur disponendo di un maggior numero di dati rispetto al 1999, gli studiosi, tuttavia, non sono ancora in grado di colmare le lacune esistenti sull'effetto causato dalle nubi cirriformi che hanno origine dalla dilatazione delle scie di condensazione o dall'emissione di particelle prodotta dai motori degli aeroplani.

Autore:

Elmar Uherek - Istituto di chimica Max Planck, Mainz

Coautore e revisore:

Volker Grewe - Centro Aerospaziale Tedesco

Il presente articolo è nato da una collaborazione tra i progetti di ricerca europei ACCENT e ECATS.

Bibliografia:

* Sausen et al., Aviation Radiative Forcing in 2000: An Update on IPCC (1999), Meteorologische Zeitschrift 2005

© ACCENT 2006 | www.accent-network.org