

## Compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei viaggi aerei: un esempio concreto

Lombardi F\*, Lasserre B, Marchetti M

*EcoGeoFor Lab, Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, I-86090 Pesche (IS - Italy) - \*Corresponding Author: Fabio Lombardi (fabio.lombardi@unimol.it).*

**Abstract:** *Compensation of CO<sub>2</sub> emissions by air travels: an example.* In recent years, several aircraft companies launched awareness campaigns, offering to their passenger the opportunity to know and also calculate their own per-capita CO<sub>2</sub> emissions related to the flight they are going to make. Such campaigns permits to the passenger to pay a volunteer contribution in order to compensate their CO<sub>2</sub> emissions. In this short communication, some programs undertaken by airline companies are showed. These initiatives are all characterized by a common denominator: the achievement of concrete, proved and verifiable results to compensate the aircraft CO<sub>2</sub> emissions. Moreover, also a concrete case is reported as example: it is useful to show which is the per capita CO<sub>2</sub> emission for a sample flight in Europe and, quantitatively, the amount of compensation measurements. Finally, this communication highlights on how the estimates of such measurements are usually miscalculated, considering that the capability of forest ecosystems to store CO<sub>2</sub> are often underestimated.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> emissions, Air travels, *Per-capita* CO<sub>2</sub> emissions, Measure of compensation, Forest carbon stock capacity

**Citation:** Lombardi F, Lasserre B, Marchetti M, 2011. Compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei viaggi aerei: un esempio concreto. *Forest@* 8: 45-48 [online 2011-05-23] URL: <http://www.sisef.it/forest@/show.php?id=652>

Nonostante lo *Stern Report on the Economics of Climate Change* (Stern 2006) abbia confermato che solo l'1.6% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> sia attribuibile all'aviazione, numerose compagnie aeree negli ultimi anni hanno avviato campagne di sensibilizzazione rivolte ai passeggeri, offrendo loro la possibilità di conoscere e calcolare la propria quota di emissioni di anidride carbonica relative ai voli che effettuano (Egli 1991). Tali iniziative consentono quindi ai passeggeri di poter versare un contributo economico volontario che possa essere successivamente investito in progetti nell'ambito dell'energia rinnovabile. Questo permette ai passeggeri di poter compensare le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'ambiente relative al viaggio effettuato (European Commission 2006).

Alcune delle compagnie aeree europee impegnate in tale iniziativa sono ad esempio *Air France*, *SAS*, *Swis Air* e *EasyJet*, le quali hanno messo in rete *links* dedicati al calcolo delle emissioni e le relative inizia-

tive connesse all'investimento dei contributi volontari dei passeggeri in progetti atti alla compensazione delle emissioni (*Air France*: <http://corporate.airfrance.com/en/sustainable-development/co2-calculator/>; *SAS*: <http://sasems.port.se>; *Swiss Air*: <http://swiss.myclimate.org/offset>; *EasyJet*: [https://www.easyjet.com/IT/Notizie/compensazione\\_delle\\_emissioni.html](https://www.easyjet.com/IT/Notizie/compensazione_delle_emissioni.html)).

*EasyJet*, compagnia *low cost* in Europa, offre ai propri clienti la possibilità di compensare le emissioni di anidride carbonica prodotte dai voli da loro effettuati (*EasyJet Carbon Offsetting*) investendo esclusivamente in progetti certificati dalle Nazioni Unite. *EasyJet* utilizza i fondi derivanti dai contributi dei propri passeggeri per acquistare crediti di compensazione dal progetto legato alla centrale idroelettrica di Perlabi in Ecuador, che ha ricevuto numerose certificazioni ambientali ed è stato conseguentemente certificato dalla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC 1992).

Scandinavian Airlines (SAS) da ai passeggeri l'opportunità di calcolare la propria quota di emissioni di anidride carbonica su tutti i voli, dando la possibilità a tutti i passeggeri di compensare le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nell'ambiente. Collegandosi al sito internet e inserendo i dati relativi al proprio viaggio, il sistema calcola la distanza percorsa e la relativa quantità di CO<sub>2</sub> da compensare. Viene inoltre calcolato il contributo corrispondente che può essere versato e che sarà successivamente investito in progetti nell'ambito dell'energia rinnovabile. Caratteristica comune dei progetti proposti è quella di aver raggiunto risultati concreti per la riduzione di anidride carbonica, documentati e verificabili. Il Gruppo SAS ha scelto come proprio *partner* la *Carbon Neutral Company*, con sede a Londra, per la gestione dei pagamenti dei contributi e SAS non avrà nessuna informazione relativa alla scelta personale di effettuare o meno il pagamento della compensazione. Il sistema di *carbon management* di *Carbon Neutral* (<http://www.carbonneutral.com>) è certificato dalla società di revisione KPMG, che utilizza un rigoroso processo di selezione e di controllo. La *Carbon Neutral Company* vanta una lunga esperienza nell'ambito dello sviluppo di progetti internazionali mirati alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica e programmi di sviluppo sostenibile.

Le aziende clienti e *partner* del Gruppo SAS possono contribuire a compensare le emissioni di CO<sub>2</sub> tramite il sito SAS o contattando direttamente la *Carbon Neutral Company* tramite il sito internet.

Inoltre, nel 2007, SAS ha avviato l'introduzione degli atterraggi verdi su alcuni dei propri voli, con una procedura di atterraggio che consente di risparmiare circa 300 kg di CO<sub>2</sub> per volo ([http://www.flysas.com/en/uk/media/Presscenter/Scandinavian\\_Airlines](http://www.flysas.com/en/uk/media/Presscenter/Scandinavian_Airlines)).

Ma quale è la quota di emissione di anidride carbonica che un singolo passeggero conferisce in atmosfera con un viaggio internazionale in Europa? A cosa corrisponde concretamente la singola misura di compensazione?

Ad esempio, in un viaggio aereo Roma - Copenaghen di sola andata, ogni passeggero consuma 3.6 litri di carburante per ogni 100 km, emettendo 131.3 g di CO<sub>2</sub> per ogni chilometro percorso. In totale, per tale viaggio (1540 km) ogni passeggero contribuisce ad incrementare la CO<sub>2</sub> atmosferica di circa 202 kg (Prather & Sausen 1999).

Che contributo possono dare le foreste nella mitigazione e compensazione di tale emissione, essendo nota la capacità di accumulo di CO<sub>2</sub> della vegetazione arborea (Bazzaz 1990, Lacointe 2000)?

Può essere utile ed interessante stimare quanto carbonio (C) venga emesso da ogni passeggero per un simile viaggio, in relazione a quello accumulabile in parallelo da un albero. Si può procedere per *steps* successivi, utilizzando semplici procedimenti di calcolo.

Per ottenere il peso del carbonio, si considera il peso molecolare della CO<sub>2</sub>, pari a (eqn. 1):

$$CO_2(pm) = 44(C) + 16(O) + 16(O) = 76(pm)$$

Con una semplice proporzione [76: 202 = 44: X (kg di C)], si evidenzia come il volo preso come esempio emetta circa 117 kg di carbonio per passeggero.

Successivamente, si può considerare come albero esempio un abete bianco di 33cm di diametro e altezza 25m (età 70-80 anni - MAF 1984). Esso ha un volume cormometrico pari a circa 1 m<sup>3</sup>, con un peso fresco di 920 kg (Zilli 2002, Pettenella & Picciotto 1993). Considerando un BEF (*Biomass Expansion Factor* - ISPRA 2010) pari a 1.34, il volume relativo all'intera biomassa epigea corrisponde appunto a 1.34 m<sup>3</sup> allo stato fresco.

La massa allo stato anidro dell'abete bianco è pari a 380 kg/m<sup>3</sup> (Giordano 1983), pertanto il peso il peso anidro dell'albero preso in esame corrisponde a circa 508 kg.

Considerando che il quantitativo di carbonio presente nel legno può essere approssimativamente il 50% del peso anidro, si deduce che l'albero preso come modello contiene 254 kg di carbonio.

Tornando all'emissione di C per passeggero, in un viaggio aereo Roma - Copenaghen, si può affermare che in tale viaggio ogni passeggero emette carbonio pari a quello contenuto in quasi metà dell'albero preso come riferimento (117 kg / 254 kg = 0.46).

Se si considera che un aereo di medie dimensioni che effettua voli internazionali in Europa può contenere circa 190 passeggeri, si deduce come ogni volo Roma - Copenaghen emetta carbonio pari a 22 230 kg (117 kg x 190 passeggeri). Tale quantitativo è pari al carbonio accumulato dalla biomassa epigea di più di 87 abeti bianchi di 33cm di diametro e altezza 25m (età 70-80 anni). Tale valore è ottenuto considerando il rapporto tra il totale delle emissioni di carbonio relative al viaggio e il carbonio contenuto nell'albero di riferimento (22230/254 = 87.5).

Tale valutazione è un presupposto di base per la pianificazione delle attività politiche, finanziarie e di sensibilizzazione volte a compensare con misure concrete l'emissione di CO<sub>2</sub> mediante interventi che almeno pareggino le quantità emesse con quelle nuovamente stoccabili nel tempo grazie agli interventi di

compensazione. Nelle misure di compensazione, le compagnie aeree non considerano però le emissioni, peraltro rilevanti, connesse agli interventi di manutenzione degli aeromobili e alle attività fisse di gestione della società aerea; tale aspetto andrebbe invece valutato attentamente in una seria politica societaria volta all'attenzione per l'ambiente.

D'altra parte, è importante considerare quanto la procedura mostrata, che è di solito utilizzata per la pianificazione delle azioni di compensazione (UN-ECE/FAO 2000, Penman et al. 2003, Eggleston et al. 2006, UNFCCC 1992) non solo per ciò che concerne il trasporto aereo, sia inficiata da un errore di fondo. Si sottovalutano le complessive capacità dei sistemi forestali di stoccare CO<sub>2</sub>, non tenendo conto delle altre componenti, legnose e non, che possono ancora accumulare carbonio nell'ambito del sistema-bosco: la biomassa ipogea, i rami e radici fini, il legno morto, la lettiera ed il suolo (Peltoniemi et al. 2004, Nilsson et al. 2000). Lo stoccaggio del carbonio ad opera dell'ecosistema bosco nel suo complesso evidenzia la crucialità della stima di tali quantitativi, considerando che solo il 36% del carbonio stoccato è riferibile alla biomassa epigea, il 3% ad opera della lettiera ed il 61% è riconducibile al suolo forestale (Goodale et al. 2002). Quindi, se si considera il sistema bosco nel suo complesso, il calcolo più esaustivo condurrebbe ad una stima degli *stock* di carbonio totali significativamente più elevata. Di conseguenza, nel caso in esame, in ogni volo Roma - Copenhagen, la compensazione del carbonio per passeggero si ridurrebbe a circa 31 individui di abete bianco, in quanto la sola biomassa epigea rappresenta il 36% del *sink* totale, mentre il sistema bosco nel suo complesso compenserebbe la restante parte delle emissioni.

## Bibliografia

- Bazzaz FA (1990). The response of natural ecosystems to the rising global CO<sub>2</sub> levels. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 167-196. - doi: [10.1146/annurev.ecolsys.21.1.167](https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.21.1.167)
- Egli AR (1991). Air traffic and changing climate. *Environmental Conservation* 18: 73-74. - doi: [10.1017/S0376892900021354](https://doi.org/10.1017/S0376892900021354)
- European Commission (2006). Climate change: commission proposes bringing air transport into EU emissions trading scheme. Report no. IP/06/1862, European Commission, Bruxelles. [online] URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1862>
- Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K (2006). IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories (vol 1-5). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies, Japan.
- Giordano G (1983). *Tecnologie del legno* (voll. 2). UTET, Torino.
- Goodale CL, Apps MJ, Birdsey RA, Field CB, Heath LS, Houghton RA, Jenkins JC, Kohlmaier GH, Kurz W, Liu SR, Nabuurs GJ, Nilsson S, Shvidenko AZ (2002). Forest carbon sinks in the Northern Hemisphere. *Ecological Applications* 12 (3): 891-899. - doi: [10.1890/1051-0761\(2002\)012\[0891:FCSITN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2002)012[0891:FCSITN]2.0.CO;2)
- Penman J, Gytarsky M, Hiraishi T, Krug T, Kruger D, Pippatti R, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K, Wagner F (2003). Good practice guidelines for land use, land use change and forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Institute for Global Environmental Strategies, Japan.
- ISPRA (2010). Italian greenhouse gas inventory 1990-2008 national inventory. Report 113/2010. ISBN 978-88-448-0445-9. [online] URL: <http://www.isprambiente.it>
- MAF (1984). Italian National Forest Inventory (I.F.N.I.). Tavole di cubatura a doppia entrata. Italian Ministry of Agriculture and Forest, I.S.A.F.A., Trento, Italy.
- Nilsson S, Shvidenko A, Stolbovoi V, Gluch M, Jonas M, Obersteiner M (2000). Full carbon account for Russia. IIA-SA, Interim Report IR-00-021, International institute for applied systems analysis, Laxenburg, Austria, pp. 1-180.
- Peltoniemi M, Mäkipää R, Liski J, Tamminen P (2004). Changes in soil carbon with stand age - an evaluation of a modeling method with empirical data. *Global Change Biology* 10 (12): 2078-2091. - doi: [10.1111/j.1365-2486.2004.00881.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2004.00881.x)
- Pettenella D, Picciotto F (1993). Un tentativo di stima del ruolo delle risorse forestali italiane nella fissazione del carbonio. *Monti e Boschi XLIV* 1: 5-30.
- Prather M, Sausen R (1999). Potential climate change from aviation. In: "Aviation and the global atmosphere: a special report of IPCC Working Groups I and III" (Penner JE et al. eds). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 185-215.
- Stern N (2006). Stern review on the economics of climate change, UK Government Economic Service, London. [online] URL: <http://www.sternreview.org.uk>
- Lacointe A (2000). Carbon allocation among tree organs: a review of basic processes and representation in functional-structural tree models. *Annals of Forest Science* 57 (5): 521-533. - doi: [10.1051/forest:2000139](https://doi.org/10.1051/forest:2000139)
- UN-ECE/FAO (2000). Forest resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand (industrialized temperate/boreal countries). UN-ECE/FAO Contribution to the global forest resources assessment, main report, United Nations, New York and Geneva.

- UNFCCC (1992). United Nations framework convention on climate change. Report No. FCCC/INFORMAL/84/GE.05-62220 (E) 200705. [online] URL: <http://unfccc.int/re-source/docs/convkp/conveng.pdf>
- Zilli M (2002). Bosco ed energia. Editori Associati per la Comunicazione, Milano.