

REPORT BEST IN CLASS COMPAGNIE AEREE
-AEROPORTO MARCO POLO VENEZIA-
ANNI 2014-2015



Sommario

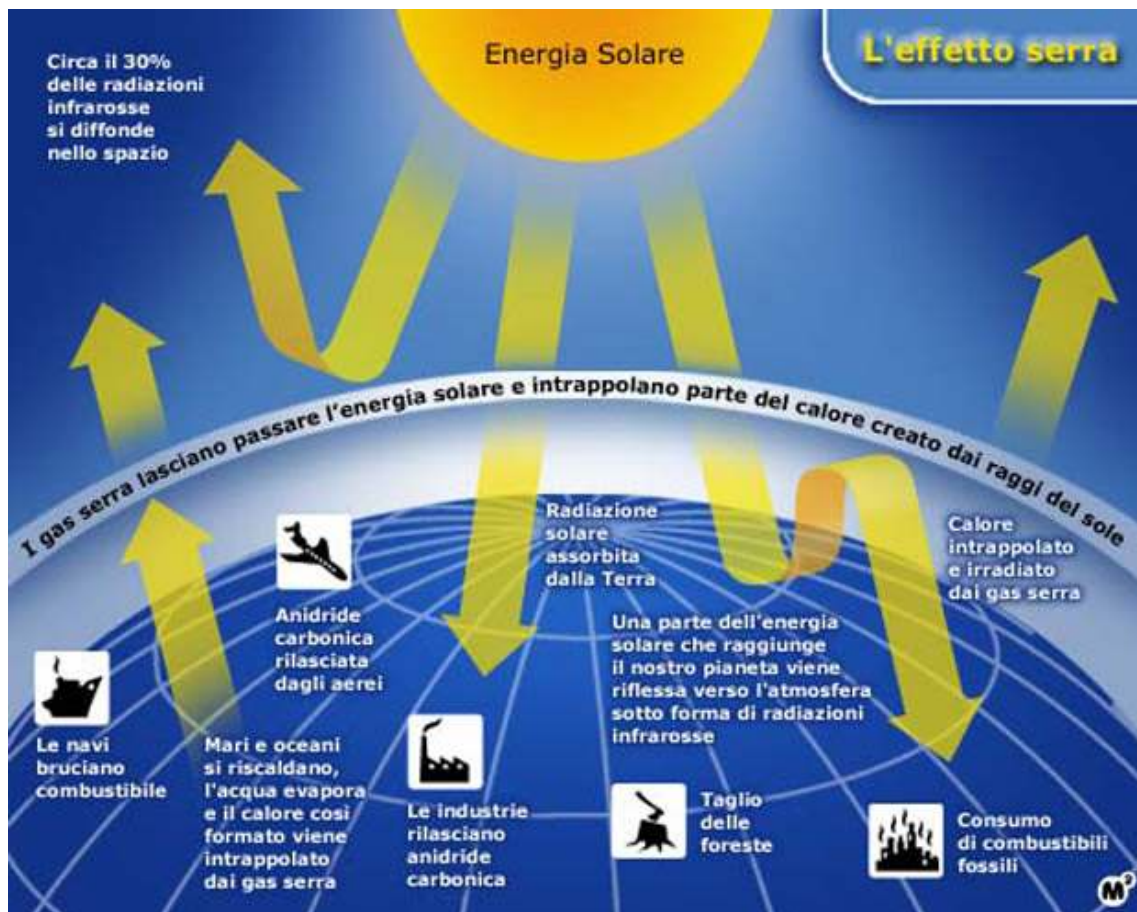
1.	INTRODUZIONE	5
2.	INDICATORI PRESI IN CONSIDERAZIONE PER LE VARIE CLASSIFICHE	8
2.1.	ANNO COSTRUZIONE	9
2.2.	EMISSIONI LTO/POSTI OFFERTI	11
2.3.	EMISSIONI LTO/POSTI OFFERTI CONSIDERANDO IL LOAD FACTOR	14
2.4.	EMISSIONI LTO/CICLO LTO	17
2.5.	EMISSIONI LTO/CICLO LTO CONSIDERANDO IL LOAD FACTOR	20
2.6.	BIBLIOGRAFIA.....	23

1. INTRODUZIONE

I motori degli aerei producono anidride carbonica (CO₂), ossido di azoto (NO_x), idrocarburi (HC), monossido di carbonio (CO), fumo. Gli effetti riguardano:

- i cambiamenti climatici in alta quota;
- la qualità dell'aria locale in bassa quota.

I gas serra lasciano passare l'energia solare ed intrappolano parte del calore creato dai raggi del sole. Circa il 30% delle radiazioni infrarosse si diffonde nello spazio. Parte dell'energia solare che raggiunge il nostro pianeta viene riflessa verso l'atmosfera sotto forma di radiazioni infrarosse, parte viene assorbita dalla Terra, parte viene intrappolata come calore e irradiata dai gas serra. Le navi che bruciano combustibile, gli aerei e le industrie che rilasciano anidride carbonica, il taglio delle foreste e il consumo di combustibili fossili aumentano l'effetto serra. Mari e oceani si riscaldano, l'acqua evapora e il calore così formato viene intrappolato dai gas serra.



L'impatto della aviazione ad alta quota è legato alla produzione di anidride carbonica, la quale è una componente fondamentale dell'atmosfera terrestre, nonché il principale gas serra dopo il vapore acqueo. Essa contribuisce in modo sostanziale ad intrappolare la radiazione infrarossa della luce solare, riflettendola nuovamente verso la superficie terrestre (il cosiddetto effetto serra), impedendo, così, alla Terra di raffreddarsi. Ciò provoca un rapido riscaldamento del pianeta, al quale gli ecosistemi non hanno il tempo necessario per adattarsi.

L'entità di questo effetto è ancora in discussione, ma la diffusa convinzione che stiamo in effetti attraversando una fase di riscaldamento generalizzato del clima terrestre ha portato molti Paesi del mondo a siglare il Protocollo di Kyoto, un accordo in cui si impegnano a limitare e ridurre le emissioni di CO₂.

Negli ultimi anni, però, con l'aumento dei dati raccolti, soprattutto grazie a carotaggi nei ghiacci, sono emersi numerosi pareri, anche molto autorevoli, fortemente critici verso questa teoria. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC - Comitato intergovernativo sul mutamento climatico), è un comitato scientifico, formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, la World Meteorological Organization (WMO) e l'United Nations Environment Programme (UNEP), allo scopo di studiare il riscaldamento globale. I rapporti di valutazione periodicamente diffusi dall'IPCC sono alla base degli accordi fra le nazioni previsti dalla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e il Protocollo di Kyoto che la attua.

Il Rapporto 2007 dell'IPCC ha fornito i seguenti dati relativi al contributo dell' aviazione al riscaldamento globale:

- 2% della CO₂ prodotta globalmente dall'uomo;
- 13% del carburante fossile consumato dal trasporto totale;
- 1 ton di carburante consumato equivale a 3,16 ton di CO₂.

Quindi l'incidenza della CO₂ prodotta dal trasporto aereo nel mondo è complessivamente il 2% rispetto al totale delle emissioni prodotte dall'uomo. Poiché risulta evidente che ridurre il consumo di carburante equivale a ridurre le emissioni di CO₂, è in corso un forte impegno per ottenere efficaci i miglioramenti tecnologici e studiare adeguate misure operative.

La componente NO_x, correlata al processo di combustione nei motori aeronautici, è essenzialmente presente alle basse quote. NO_x è una sigla generica che identifica collettivamente tutti gli ossidi di azoto e le loro miscele. Essi si generano come inevitabili sottoprodotti di una combustione che avvenga utilizzando aria (dal camino a legna al motore delle automobili o degli aerei, alle centrali termoelettriche).

La quantità e la qualità della miscela di NO_x dipende dalla sostanza combusta e dalle condizioni in cui la combustione avviene. Per limitare le emissioni di NO_x è fondamentale che la combustione avvenga nel modo più uniforme possibile, evitando picchi di temperatura. Nel caso dei motori aeronautici, si forma il thermal NO_x, poiché si è in presenza di elevate temperature e di una grossa quantità di ossigeno.

Alcuni ossidi di azoto possono reagire con l'ossigeno convertendolo in ozono. Essi quindi influiscono sul riscaldamento terrestre. Il triossido ed il pentossido di azoto, invece, possono reagire con l'umidità atmosferica e produrre acido nitrico, presente nelle cosiddette piogge acide che cadono sulla superficie terrestre.

Con il termine piogge acide si intende generalmente il processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide, causate essenzialmente dagli ossidi di zolfo (SO_x) e, in parte minore, dall'acido nitrico sia per cause naturali che per effetto di qualsiasi attività umane ed animale.

Se questa deposizione acida avviene sotto forma di precipitazioni (piogge, nebbie, rugiade, ecc.) si parla di deposizione umida. Rispetto alla produzione di ossidi di azoto da parte di altre sorgenti, il contributo dovuto all'aviazione è molto inferiore. Sono allo studio elaborazioni di metodologie di calcolo che consentano di quantificare in dettaglio il contributo di NO_x e di particelle fossili dovuto all'aviazione.

I termini particolato, particolato sospeso, pulviscolo atmosferico, polveri sottili, polveri fossili identificano comunemente l'insieme delle sostanze sospese in aria (fibre, particelle carboniose, metalli, silice, inquinanti liquidi o solidi). Il particolato ha effetti sulla propagazione ed assorbimento delle radiazioni solari, sulla visibilità atmosferica nonché sui nei processi di condensazione del vapore acqueo e favorisce lo smog e le nebbie.

L'aumento dell'inquinamento ha causato negli ultimi anni la formazione di un fenomeno noto come oscuramento globale, il quale consiste in una graduale riduzione dell'intensità dell'irraggiamento diretto

sulla superficie terrestre. Essa è dovuta alla maggior diffusione della luce derivante da una maggior quantità di aerosol atmosferico e provoca un lieve raffreddamento della superficie terrestre. Tale fenomeno, che varia a seconda delle aree coinvolte, è stato osservato a partire degli anni '50 ed ha fino ad ora compensato parzialmente (e dunque attenuato) gli effetti del riscaldamento globale, in misura difficilmente quantificabile. La diminuzione dell'emissione di particolato nell'atmosfera in aree come l'Europa sta riducendo tale fenomeno.

Il particolato è l'inquinante considerato di maggiore impatto nelle aree urbane, essenzialmente prodotto dal traffico automobilistico. Nel caso del traffico aereo invece, i motori aeronautici sviluppano valori di temperatura alti con elevata efficienza della combustione. Questo significa bassa produzione della quantità complessiva dei materiali incombusti e quindi di particolato.

Ciò è confermato dallo SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) comitato scientifico UE che si occupa dei nuovi/futuri rischi per la salute, il quale afferma che le maggiori emissioni di polveri sottili derivano dagli scarichi dei veicoli, dalla combustione di carbone o legna, dai processi industriali e da altre combustioni di biomasse.

In ogni caso, la determinazione dei contributi percentuali delle varie fonti è un'operazione di estrema complessità, nonché occasione di continue polemiche fra i diversi settori. Tuttavia si può ragionevolmente sostenere che, grazie allo sviluppo delle sofisticate tecnologie aeronautiche nonché dei controlli esercitati dalle autorità delle aviazioni civili, il contributo percentuale del particolato dovuto al settore aviazione è poco significativo.

A questo proposito, si evidenzia che ogni aeromobile deve essere progettato e costruito per proteggere l'ambiente dalle emissioni gassose prodotte. Per ogni motore viene rilasciato un certificato per le emissioni. Attualmente l'ICAO sta realizzando strategie per ridurre le emissioni gassose prodotte dagli aeromobili.

Da febbraio 2014, l'aeroporto di Venezia fa parte di una cerchia di aeroporti membri di *Airport Carbon Accreditation*, certificazione che si compone di 4 livelli che richiedono un impegno crescente al crescere del livello.

Per richiedere tale certificazione, gli aeroporti devono avere la loro impronta di carbonio verificata in maniera indipendente in conformità con l'ISO 14064-3. La prova di questo deve essere fornita all'Amministratore del programma, insieme a tutte le richieste riguardanti i processi di gestione del carbonio, che devono essere verificate anche queste in maniera indipendente.

Per la redazione del Carbon Footprint aziendale si fa riferimento a due normative che prevedono la distinzione delle emissioni in tre categorie o Scope:

- **Scope 1 (GHG Protocol)/emissioni dirette (ISO 14064)**

Emissioni derivanti dalla combustione diretta di combustibili fossili, acquistati per il riscaldamento, per la produzione di energia elettrica e termica, per il rifornimento di veicoli di trasporto; le fonti delle emissioni classificate come Scope 1 sono generalmente possedute e controllate direttamente dall'organizzazione.

- **Scope 2 (GHG Protocol)/emissioni indirette da consumo energetico (ISO 14064)**

Emissioni derivanti dalla produzione di energia elettrica importata e consumata dall'organizzazione per le apparecchiature elettriche, il riscaldamento e l'illuminazione all'interno degli edifici; l'importatore è indirettamente responsabile per le emissioni generate dal fornitore per la produzione dell'energia elettrica richiesta.

- **Scope 3 (GHG Protocol)/altre emissioni indirette (ISO 14064)**

Emissioni diverse dalle emissioni indirette di GHG da consumo energetico, che sono conseguenza delle attività di un'organizzazione, ma che scaturiscono da sorgenti di gas ad effetto serra di proprietà o controllate da altre organizzazioni; quali le emissioni connesse ai viaggi di lavoro, dai beni utilizzati, dalla mobilità dei dipendenti, ecc.. Il confine dello Scope è concordato dall'organizzazione e generalmente è necessario includere nello Scope 3 solo quello che l'organizzazione può quantificare e influenzare.

I primi tre livelli del programma richiedono livelli crescenti di gestione e di impegno con i partner commerciali. Il quarto livello di accreditamento è rivolto ad aeroporti che, in ultima analisi, vogliono compensare le emissioni residue.

Una breve descrizione è riportata di seguito:

- Livello 1 - Mapping: verificata l'impronta di carbonio delle emissioni entro il controllo diretto di un aeroporto (scope 1 e 2) più una prova scritta sulla politica d'impegno della riduzione delle emissioni;
- Livello 2 - Reduction: oltre ai requisiti del livello 1, lo sviluppo di un piano di gestione del carbonio con un obiettivo concordato della riduzione delle emissioni e riduzioni in corso delle emissioni di carbonio provenienti da fonti sotto il controllo diretto dello scalo rispetto ad una media degli'ultimi 3 anni;
- Livello 3 - Optimisation: in aggiunta ai requisiti di livello 2, calcolo delle emissioni prodotte dagli stakeholder aeroportuali (emissioni di scope 3, emissioni che un aeroporto può guidare ed influenzare) e coinvolgimento degli stessi nei piani di riduzione;
- Livello 3 + - Neutrality: in aggiunta ai requisiti di livello 3, raggiungimento dell'obiettivo di "Carbon Neutrality" per le emissioni sotto il diretto controllo del gestore aeroportuale (più le emissioni derivanti dai viaggi di lavoro dei dipendenti) attraverso strumenti di compensazione della quota di emissioni residua.

SAVE inizialmente si è iscritta al programma con il livello 2 ma nel febbraio 2015 ha raggiunto l'obiettivo di ottenere l'upgrade al livello 3+.

Ciò comporta un coinvolgimento con gli stakeholder principali.

Per le compagnie aeree si è deciso di pubblicare delle classifiche che dimostrano quali sono le compagnie aeree più green nello scalo di Venezia.

2. INDICATORI PRESI IN CONSIDERAZIONE PER LE VARIE CLASSIFICHE

Le classifiche sono state redatte prendendo in considerazione diversi indicatori che dimostrano, in maniera differente, come le diverse compagnie si avvicinano al tema delle emissioni.

Sono state prese in considerazione solo le compagnie aeree che effettuano almeno 52 cicli LTO annualmente.

Le graduatorie stilate studiano:

- Anno costruzione;
- emissioni LTO/posti offerti
- emissioni LTO/posti offerti considerando il Load Factor;
- emissioni LTO/ciclo LTO;
- emissioni LTO/ciclo LTO considerando il Load Factor.

2.1. ANNO COSTRUZIONE

Fermo restando gli upgrade tecnici che hanno interessato ovviamente gli aeromobili durante la loro vita utile, generalmente la tecnologia disponibile per le motorizzazioni è correlata all'età dell'aeromobile.

Conoscendo la marca di ogni vettore si è ricercato l'anno di costruzione in un database ufficiale e si è andata a calcolare l'età media ponderata sul numero di movimenti che ogni aeromobile effettua durante l'anno.

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO
1	AIR DOLOMITI	1° trimestre 2013	AIR DOLOMITI	1° trimestre 2013
2	QATAR AIRWAYS	1° trimestre 2012	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	3° trimestre 2012
3	AIRARABIA MAROC.COM	1° trimestre 2011	THOMSONFLY	4° trimestre 2011
4	THOMSONFLY	1° trimestre 2010	AIRARABIA MAROC.COM	3° trimestre 2011
5	TURKISH AIRLINES	4° trimestre 2009	LUXAIR	3° trimestre 2011
6	AIR BERLIN GMBH & CO.	2° trimestre 2009	EMIRATES	2° trimestre 2010
7	EMIRATES	1° trimestre 2009	AEROFLOT	3° trimestre 2009
8	AEROFLOT	1° trimestre 2009	RYANAIR	2° trimestre 2009
9	TRANSAVIA	4° trimestre 2008	TURKISH AIRLINES	3° trimestre 2009
10	AIRONE S.P.A.	2° trimestre 2008	TRANSAVIA	1° trimestre 2009
11	EASYJET	2° trimestre 2008	VUELING AIRLINES S.A.	3° trimestre 2008
12	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	4° trimestre 2007	EASYJET	3° trimestre 2008
13	KLM	3° trimestre 2007	QATAR AIRWAYS	3° trimestre 2008
14	ALITALIA	3° trimestre 2007	AEGEAN CRONUS AIRLINES	1° trimestre 2008
15	VUELING AIRLINES S.A.	3° trimestre 2007	AIR BERLIN GMBH & CO.	1° trimestre 2008

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO
16	IBERIA	2° trimestre 2005	ALITALIA	4° trimestre 2007
17	AIR MALTA	2° trimestre 2005	KLM	4° trimestre 2007
18	AIR MOLDOVA	2° trimestre 2005	IBERIA	4° trimestre 2005
19	SCANDINAVIAN	1° trimestre 2005	AER LINGUS	3° trimestre 2005
20	AIR FRANCE	4° trimestre 2004	TUNISAIR	3° trimestre 2005
21	VOLOTEA AIRLINES	3° trimestre 2004	ELAL	3° trimestre 2005
22	LUFTHANSA	2° trimestre 2004	SCANDINAVIAN	2° trimestre 2005
23	GERMANWINGS	1° trimestre 2004	GERMANWINGS	2° trimestre 2005
24	AUSTRIAN AIRLINES	4° trimestre 2003	AIR FRANCE	3° trimestre 2004
25	MONARCH	2° trimestre 2003	MONARCH	3° trimestre 2004
26	ELAL	2° trimestre 2003	LUFTHANSA	2° trimestre 2004
27	AIRLINAIR	1° trimestre 2003	BRITISH AIRWAYS	1° trimestre 2004
28	U S AIRWAYS	4° trimestre 2002	UNITED PARCEL SERVICE	4° trimestre 2003
29	TUNISAIR	2° trimestre 2002	AIRLINAIR	4° trimestre 2003
30	BRUSSELS AIRLINES	1° trimestre 2002	AIR MOLDOVA	4° trimestre 2003
31	TRANSAERO	4° trimestre 2001	BRUSSELS AIRLINES	3° trimestre 2003
32	UNITED PARCEL SERVICE	4° trimestre 2001	VOLOTEA AIRLINES	3° trimestre 2003
33	AER LINGUS	4° trimestre 2001	AUSTRIAN AIRLINES	3° trimestre 2002
34	BRITISH AIRWAYS	1° trimestre 2001	TAP AIR PORTUGAL	1° trimestre 2002
35	TAP AIR PORTUGAL	4° trimestre 2000	U S AIRWAYS	4° trimestre 2001

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO	COMPAGNIA AEREA	ANNO COSTRUZIONE MEDIO
36	FEDERAL EXPRESS CORPORATION	4° trimestre 1999	UNITED AIRLINES	3° trimestre 2001
37	DELTA AIR LINES	2° trimestre 1998	TRANSAERO	3° trimestre 2001
38	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	1° trimestre 1998	CZECH AIRLINES A.S.	1° trimestre 2001
39	MERIDIANA FLY	4° trimestre 1997	DELTA AIR LINES	1° trimestre 1999
40	AIR BALTIC	3° trimestre 1997	AIR CANADA	2° trimestre 1998
41	SWISS AIR LINES	4° trimestre 1996	SWISS AIR LINES	2° trimestre 1997
42	AIR TRANSAT	1° trimestre 1996	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	3° trimestre 1996
43	AIR CANADA	3° trimestre 1995	AIR TRANSAT	4° trimestre 1995
44	BLUE PANORAMA	1° trimestre 1994	BLUE PANORAMA	3° trimestre 1995
45	JET2.COM LIMITED	1° trimestre 1990	TNT AIRWAYS S.A.	2° trimestre 1995
46	EUROPEAN AIR TRANSPORT	2° trimestre 1989	FEDERAL EXPRESS CORPORATION	3° trimestre 1990
47			MERIDIANA FLY	4° trimestre 1989
48			EUROPEAN AIR TRANSPORT	3° trimestre 1989
49			JET2.COM LIMITED	3° trimestre 1989

2.2. EMISSIONI LTO/POSTI OFFERTI

Il rapporto è stato calcolato studiando il numero di posti offerti per vettore e per movimento dichiarato nel Software Business Objects.

Per fare il calcolo delle emissioni degli aeromobili durante il ciclo LTO si fa riferimento al manuale ICAO 9889 (Airport Quality Manual) che propone 3 tipi di approccio diversi che si differenziano in base al livello di

complessità. Lo schema *Airport Carbon Accreditation* richiede di applicare il metodo sofisticato ma a causa della non disponibilità di tutti i dati si utilizza un approccio misto. Questo richiede una minima quantità di dati disponibili e fornisce il più alto livello di incertezza che spesso risulta in una sovrastima delle emissioni. Gli unici dati richiesti sono il tipo di motore installato ed il numero di movimenti per aeromobile.

L'ICAO fornisce un database (Aircraft Engine Emissions Databank) contenente i dati necessari. Questa banca dati racchiude informazioni sulle emissioni di scarico dei motori degli aerei che sono entrati in produzione. Le informazioni sono state fornite dai produttori dei motori, che sono gli unici responsabili per la loro accuratezza. Questi dati sono stati raccolti nel corso del lavoro svolto dal Comitato ICAO sulla Protezione Ambientale e dell'Aviazione (CAEP).

Calcolato quindi il consumo di combustibile per ogni movimento e moltiplicato questo per il fattore d'emissione pari a 3,16 kg CO₂/kg fuel, si fa una media ponderata sui posti offerti e la si rapporta al numero di posti offerti.

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto
1	AIRONE S.P.A.	2,05	EASYJET	2,22
2	AER LINGUS	2,28	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2,31
3	VUELING AIRLINES S.A.	2,29	VUELING AIRLINES S.A.	2,31
4	TRANSAVIA	2,36	AER LINGUS	2,32
5	EASYJET	2,43	TRANSAVIA	2,33
6	IBERIA	2,44	THOMSONFLY	2,34
7	THOMSONFLY	2,45	RYANAIR	2,37
8	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2,46	AIRARABIA MAROC.COM	2,42
9	AIR MALTA	2,47	IBERIA	2,44
10	ALITALIA	2,49	MONARCH	2,45
11	MONARCH	2,50	AIR MOLDOVA	2,49
12	AIR BERLIN GMBH & CO.	2,53	KLM	2,54
13	AIR FRANCE	2,58	AIR FRANCE	2,56
14	KLM	2,62	AEGEAN CRONUS AIRLINES	2,59

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto
15	GERMANWINGS	2,63	LUFTHANSA	2,63
16	AIR MOLDOVA	2,63	TAP AIR PORTUGAL	2,63
17	LUFTHANSA	2,65	SCANDINAVIAN	2,63
18	TAP AIR PORTUGAL	2,65	GERMANWINGS	2,64
19	SCANDINAVIAN	2,67	ALITALIA	2,64
20	VOLOTEA AIRLINES	2,70	BRUSSELS AIRLINES	2,65
21	JET2.COM LIMITED	2,72	JET2.COM LIMITED	2,66
22	BRUSSELS AIRLINES	2,74	VOLOTEA AIRLINES	2,70
23	MERIDIANA FLY	2,78	TUNISAIR	2,70
24	TUNISAIR	2,81	ELAL	2,78
25	AIR DOLOMITI	2,85	AIR BERLIN GMBH & CO.	2,83
26	TURKISH AIRLINES	2,86	AIR DOLOMITI	2,86
27	AEROFLOT	2,86	AEROFLOT	2,86
28	AIRARABIA MAROC.COM	2,89	TURKISH AIRLINES	2,90
29	BRITISH AIRWAYS	3,06	BRITISH AIRWAYS	2,96
30	BLUE PANORAMA	3,10	BLUE PANORAMA	2,97
31	ELAL	3,12	TRANSAERO	3,03
32	AIRLINAIR	3,14	MERIDIANA FLY	3,04
33	AIR CANADA	3,21	AIR CANADA	3,10
34	QATAR AIRWAYS	3,22	AIRLINAIR	3,20

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto
35	AIR TRANSAT	3,27	AIR TRANSAT	3,20
36	AIR BALTIC	3,46	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	3,29
37	U S AIRWAYS	3,58	QATAR AIRWAYS	3,43
38	EMIRATES	3,68	U S AIRWAYS	3,45
39	DELTA AIR LINES	3,70	UNITED AIRLINES	3,45
40	TRANSAERO	3,88	DELTA AIR LINES	3,65
41	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	3,98	EMIRATES	3,75
42	AUSTRIAN AIRLINES	4,40	LUXAIR	4,27
43	SWISS AIR LINES	4,53	AUSTRIAN AIRLINES	4,36
44			SWISS AIR LINES	4,79
45			CZECH AIRLINES A.S.	5,01

2.3. EMISSIONI LTO/POSTI OFFERTI CONSIDERANDO IL LOAD FACTOR

Si considera la stessa metodologia di calcolo utilizzata per l'indicatore "Emissioni LTO/posti offerti" andando però ad inserire il fattore di riempimento nel modo seguente:

- Si calcola per ogni compagnia aerea la % media di riempimento;
- Si calcola la media delle percentuali medie di riempimento e si prende tale valore come riferimento;
- A chi ha una % di LF superiore al valor medio di riferimento viene tolta una riduzione percentuale di kgCO₂/posto offerto pari alla differenza tra la media del fattore di riempimento della singola compagnia ed il valor medio totale di riferimento. Quindi le compagnie aeree che hanno avuto dei voli molto affollati beneficeranno di più rispetto agli altri;
- A chi ha una % di LF inferiore al valor medio di riferimento viene sommato un incremento percentuale di kgCO₂/posto offerto pari alla differenza tra il valor medio totale di riferimento e la media del fattore di riempimento della singola compagnia. Quindi le compagnie aeree che hanno avuto dei voli poco affollati risulteranno più svantaggiate.

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF
1	THOMSONFLY	2,10	THOMSONFLY	1,71
2	EASYJET	2,15	EASYJET	1,76
3	AER LINGUS	2,15	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	1,89
4	AIRONE S.P.A.	2,25	AER LINGUS	1,93
5	TRANSAVIA	2,32	RYANAIR	2,03
6	VUELING AIRLINES S.A.	2,33	TRANSAVIA	2,04
7	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2,37	VUELING AIRLINES S.A.	2,07
8	AIR FRANCE	2,44	AIR FRANCE	2,09
9	JET2.COM LIMITED	2,44	JET2.COM LIMITED	2,11
10	TAP AIR PORTUGAL	2,47	AIR MOLDOVA	2,14
11	AIR BERLIN GMBH & CO.	2,47	KLM	2,16
12	AIR MALTA	2,48	IBERIA	2,18
13	IBERIA	2,49	MONARCH	2,21
14	KLM	2,50	AEGEAN CRONUS AIRLINES	2,26
15	MONARCH	2,50	AIRARABIA MAROC.COM	2,36
16	ALITALIA	2,52	ELAL	2,36
17	SCANDINAVIAN	2,56	TAP AIR PORTUGAL	2,37
18	AIR MOLDOVA	2,63	SCANDINAVIAN	2,37

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF
19	LUFTHANSA	2,72	AIR BERLIN GMBH & CO.	2,37
20	BRUSSELS AIRLINES	2,81	GERMANWINGS	2,38
21	GERMANWINGS	2,83	BRUSSELS AIRLINES	2,39
22	BRITISH AIRWAYS	2,84	LUFTHANSA	2,43
23	AIR CANADA	2,88	ALITALIA	2,45
24	AIRARABIA MAROC.COM	2,88	BRITISH AIRWAYS	2,49
25	TURKISH AIRLINES	2,88	AIR CANADA	2,57
26	QATAR AIRWAYS	2,96	VOLOTEA AIRLINES	2,68
27	VOLOTEA AIRLINES	2,97	BLUE PANORAMA	2,69
28	AEROFLOT	2,98	AEROFLOT	2,77
29	ELAL	3,03	MERIDIANA FLY	2,78
30	AIR TRANSAT	3,04	TURKISH AIRLINES	2,80
31	BLUE PANORAMA	3,08	AIR TRANSAT	2,82
32	AIRLINAIR	3,13	TRANSAERO	2,83
33	MERIDIANA FLY	3,16	UNITED AIRLINES	2,84
34	TUNISAIR	3,23	AIR DOLOMITI	2,91
35	DELTA AIR LINES	3,24	U S AIRWAYS	2,93
36	AIR DOLOMITI	3,24	AIRLINAIR	2,98

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /posto offerto considerando il LF
37	U S AIRWAYS	3,43	DELTA AIR LINES	2,98
38	EMIRATES	3,54	TUNISAIR	3,00
39	AIR BALTIC	3,69	QATAR AIRWAYS	3,08
40	TRANSAERO	4,49	EMIRATES	3,40
41	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	4,54	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	3,49
42	SWISS AIR LINES	4,55	AUSTRIAN AIRLINES	4,26
43	AUSTRIAN AIRLINES	4,62	CZECH AIRLINES A.S.	4,34
44			LUXAIR	4,40
45			SWISS AIR LINES	4,46

2.4. EMISSIONI LTO/CICLO LTO

Il rapporto è stato calcolato studiando il numero di cicli LTO dichiarato nel Software Business Objects.

La stessa modalità di calcolo è stata utilizzata per tale indice, solo che la media ponderata è stata effettuata sui cicli LTO.

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov
1	AIRLINAIR	1239,23	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	1039,87
2	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	1368,74	AIRLINAIR	1394,58
3	UNITED PARCEL SERVICE	1538,70	AIR DOLOMITI	2041,36

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov
4	AIR DOLOMITI	2041,36	LUXAIR	2055,28
5	VOLOTEA AIRLINES	2125,44	VOLOTEA AIRLINES	2131,60
6	AUSTRIAN AIRLINES	2129,23	CZECH AIRLINES A.S.	2134,28
7	BRUSSELS AIRLINES	2143,23	FEDERAL EXPRESS CORPORATION	2159,88
8	AIR MOLDOVA	2209,64	AUSTRIAN AIRLINES	2163,47
9	EASYJET	2263,50	BRUSSELS AIRLINES	2247,97
10	AIRONE S.P.A.	2333,96	AIR BERLIN GMBH & CO.	2285,88
11	AIR FRANCE	2337,70	EASYJET	2287,38
12	TAP AIR PORTUGAL	2345,53	AIR MOLDOVA	2298,39
13	AIR MALTA	2372,75	AIR FRANCE	2341,88
14	TUNISAIR	2405,99	TAP AIR PORTUGAL	2438,27
15	ALITALIA	2412,20	TUNISAIR	2465,20
16	KLM	2454,12	KLM	2477,14
17	GERMANWINGS	2487,42	GERMANWINGS	2556,74
18	AIR BERLIN GMBH & CO.	2494,21	JET2.COM LIMITED	2563,07
19	VUELING AIRLINES S.A.	2593,93	AIRARABIA MAROC.COM	2573,77
20	JET2.COM LIMITED	2626,38	IBERIA	2590,14
21	BRITISH AIRWAYS	2628,14	ALITALIA	2605,60
22	ELAL	2648,23	BRITISH AIRWAYS	2641,58

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov
23	SCANDINAVIAN	2660,27	AER LINGUS	2675,93
24	TRANSAVIA	2665,72	ELAL	2680,37
25	IBERIA	2678,35	VUELING AIRLINES S.A.	2683,78
26	AEROFLOT	2721,84	TRANSAVIA	2712,16
27	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2728,09	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2713,77
28	FEDERAL EXPRESS CORPORATION	2749,98	AEROFLOT	2715,33
29	QATAR AIRWAYS	2792,77	TRANSAERO	2734,65
30	BLUE PANORAMA	2800,93	SCANDINAVIAN	2750,32
31	MERIDIANA FLY	2816,59	AEGEAN CRONUS AIRLINES	2773,67
32	AIR BALTIC	2817,71	RYANAIR	2787,12
33	AER LINGUS	2870,87	THOMSONFLY	2795,14
34	LUFTHANSA	2914,78	BLUE PANORAMA	2803,16
35	THOMSONFLY	2953,79	TNT AIRWAYS S.A.	2813,54
36	TURKISH AIRLINES	2972,25	LUFTHANSA	2828,29
37	AIRARABIA MAROC.COM	3069,29	TURKISH AIRLINES	3005,74
38	SWISS AIR LINES	3139,38	MONARCH	3025,09
39	MONARCH	3193,68	SWISS AIR LINES	3094,24
40	TRANSAERO	4027,95	MERIDIANA FLY	3170,89
41	EUROPEAN AIR TRANSPORT	4353,94	EUROPEAN AIR TRANSPORT	4069,83

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov
42	DELTA AIR LINES	5482,71	QATAR AIRWAYS	4575,66
43	AIR CANADA	5605,84	UNITED PARCEL SERVICE	5269,18
44	AIR TRANSAT	5916,24	UNITED AIRLINES	5270,88
45	U S AIRWAYS	6215,69	DELTA AIR LINES	5492,08
46	EMIRATES	9749,96	AIR CANADA	5493,39
47			AIR TRANSAT	5813,00
48			U S AIRWAYS	6158,46
49			EMIRATES	9765,00

2.5. EMISSIONI LTO/CICLO LTO CONSIDERANDO IL LOAD FACTOR

Si considera la stessa metodologia di calcolo utilizzata per l'indicatore "Emissioni LTO/ciclo LTO" andando però ad inserire il fattore di riempimento, dei soli aeromobili per il trasporto dei passeggeri, nel modo seguente:

- Si calcola per ogni compagnia aerea la % media di riempimento;
- Si calcola la media delle percentuali medie di riempimento e si prende tale valore come riferimento;
- A chi ha una % di LF superiore al valor medio di riferimento viene tolta una riduzione percentuale di kgCO₂/ciclo LTO pari alla differenza tra la media del fattore di riempimento della singola compagnia ed il valor medio totale di riferimento. Quindi le compagnie aeree che hanno avuto dei voli molto affollati beneficeranno di più rispetto agli altri;
- A chi ha una % di LF inferiore al valor medio di riferimento viene sommato un incremento percentuale di kgCO₂/ciclo pari alla differenza tra il valor medio totale di riferimento e la media del fattore di riempimento della singola compagnia. Quindi le compagnie aeree che hanno avuto dei voli poco affollati risulteranno più svantaggiate.

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor
1	AIRLINAIR	1233,92	DARWIN AIRLINE	1103,30

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor
			S.A. LUGANO	
2	DARWIN AIRLINE S.A. LUGANO	1560,16	AIRLINAIR	1299,52
3	EASYJET	1997,72	EASYJET	1814,93
4	TAP AIR PORTUGAL	2181,47	CZECH AIRLINES A.S.	1851,30
5	BRUSSELS AIRLINES	2196,70	AIR FRANCE	1905,98
6	AIR MOLDOVA	2206,68	AIR BERLIN GMBH & CO.	1916,04
7	AIR FRANCE	2212,51	AIR MOLDOVA	1974,52
8	AUSTRIAN AIRLINES	2237,60	BRUSSELS AIRLINES	2030,80
9	AIR DOLOMITI	2324,89	JET2.COM LIMITED	2034,65
10	KLM	2342,67	THOMSONFLY	2041,96
11	VOLOTEA AIRLINES	2344,44	AIR DOLOMITI	2079,22
12	JET2.COM LIMITED	2360,78	KLM	2100,94
13	AIR MALTA	2385,03	VOLOTEA AIRLINES	2111,64
14	AIR BERLIN GMBH & CO.	2440,24	AUSTRIAN AIRLINES	2115,80
15	ALITALIA	2443,97	LUXAIR	2117,56
16	BRITISH AIRWAYS	2445,13	TAP AIR PORTUGAL	2192,77
17	THOMSONFLY	2534,91	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2219,51
18	SCANDINAVIAN	2549,94	BRITISH AIRWAYS	2223,11
19	AIRONE S.P.A.	2557,38	AER LINGUS	2223,34
20	QATAR AIRWAYS	2561,90	ELAL	2273,03

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor
21	ELAL	2569,09	GERMANWINGS	2300,09
22	TRANSAVIA	2617,36	IBERIA	2318,69
23	NORWEGIAN AIR SHUTTLE	2623,57	TRANSAVIA	2377,59
24	VUELING AIRLINES S.A.	2645,76	RYANAIR	2393,39
25	GERMANWINGS	2674,46	VUELING AIRLINES S.A.	2400,70
26	AER LINGUS	2704,26	ALITALIA	2416,79
27	IBERIA	2733,57	AEGEAN CRONUS AIRLINES	2418,93
28	TUNISAIR	2767,13	SCANDINAVIAN	2474,91
29	BLUE PANORAMA	2781,31	AIRARABIA MAROC.COM	2507,59
30	AEROFLOT	2838,07	BLUE PANORAMA	2536,67
31	LUFTHANSA	2992,52	TRANSAERO	2552,92
32	TURKISH AIRLINES	2998,74	LUFTHANSA	2618,03
33	AIR BALTIC	3008,15	AEROFLOT	2633,49
34	AIRARABIA MAROC.COM	3063,37	TUNISAIR	2732,55
35	SWISS AIR LINES	3155,30	MONARCH	2735,29
36	MONARCH	3193,90	SWISS AIR LINES	2880,69
37	MERIDIANA FLY	3200,16	MERIDIANA FLY	2896,71
38	TRANSAERO	4663,23	TURKISH AIRLINES	2902,74
39	DELTA AIR LINES	4793,84	QATAR AIRWAYS	4104,82
40	AIR CANADA	5029,42	UNITED AIRLINES	4332,08
41	AIR TRANSAT	5502,54	DELTA AIR LINES	4482,97

CLASSIFICA	2014		2015	
	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor	COMPAGNIA AEREA	kgCO ₂ /mov considerando il load factor
42	U S AIRWAYS	5956,64	AIR CANADA	4558,07
43	EMIRATES	9371,31	AIR TRANSAT	5116,01
44			U S AIRWAYS	5241,57
45			EMIRATES	8838,87

2.6. BIBLIOGRAFIA

- www.enac.gov.it/L'Ambiente/Fonti_di_inquinamento/Emissioni_gassose/
- Airport Carbon Accreditation Guidance Document
- The Greenhouse Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard