



Università degli Studi di Udine
Dipartimento di Scienze Economiche

**La valutazione dell'impatto
acustico degli aeroporti.
Aspetti socio-economici**

FRANCESCO MARANGON

Working Paper No. 03-03-eco

Working Paper Series
in Economics

Università degli Studi di Udine
Dipartimento di Scienze Economiche

Via Tomadini 30/A, 33100 Udine, Italy
Tel. ++39 0439249338 - Fax ++39 0432249229
Url: web.uniud.it/dse/welcome.html

WORKING PAPER SERIES IN ECONOMICS

This Working Paper series aims to provide a means for stimulating discussion and critical comments on preliminary research results by staff or visitors to the Department.

It is a Department policy that of adopting its web site as a primary means for publishing. Paper copies will be provided only upon request.

This Department complies with Italian Law obligations on publishing (Art.1, D.L.L. 31/08/1945, N.660).

La valutazione dell'impatto acustico degli aeroporti. Aspetti socio-economici

Francesco Marangon^a

^a*Dipartimento di Scienze Economiche - Università di Udine*

Via Tomadini 30/a - 33100 Udine

e-mail: marangon@dse.uniud.it

Abstract

Il rumore è un fattore molto importante per valutare lo stato dell'ambiente perché può dare origine all'inquinamento acustico. Questo tipo di inquinamento è causato sia dal continuo aumento in numero e importanza delle sorgenti di rumore legate alle attività industriali e al traffico, sia dalla formazione di agglomerati urbani che generano un addensamento delle sorgenti di rumore. L'importanza sociale ed economica dell'inquinamento acustico è quindi dovuta al grande numero di persone esposte ai suoi effetti. Ecco perché da tempo sono state messe in atto diverse misure per contenere gli effetti negativi di questa forma di inquinamento. Tra le diverse fonti di inquinamento acustico, quella da traffico aereo ha avuto, negli ultimi anni, una crescente rilevanza in ambito territoriale. Le innovazioni in campo tecnologico e la messa al bando degli aerei più datati non risparmia i residenti dei dintorni aeroportuali dai disturbi causati dall'inquinamento acustico. Le misure per ridurre il danno da rumore degli aeroporti sono costose, pertanto si sostiene che vi è la necessità di conoscere e quantificare i costi sociali del rumore per individuare il livello ottimo sociale degli investimenti di miglioramento ambientale. Se si ottiene una stima economica dei benefici sociali della riduzione dell'impatto acustico è possibile identificare la combinazione di misure che fornisce i più alti benefici sociali per euro di costo, ovvero il più alto rapporto benefici/costi. La struttura del working paper prende avvio da alcuni brevi e schematici accenni ad aspetti normativi (comunitari, nazionali e regionali), per poi entrare nel vivo della questione economico-valutativa, nel corso della quale verrà posta l'attenzione sull'impatto acustico come esternalità e sull'esigenza di una sua valutazione. In conclusione vengono forniti alcuni esempi di valutazione e viene avanzata una proposta operativa applicabile in Friuli Venezia Giulia.

Keywords

Inquinamento acustico, Valutazione del danno ambientale, Metodo della valutazione contingente, Metodo del prezzo edonistico.

JEL Classification

Q25, R48.

Introduzione

Il problema trattato nel presente working paper può essere introdotto da alcune semplici osservazioni.

Per iniziare un'annotazione autobiografica: pur occupandomi da diversi anni di problematiche di valutazione dei beni e dei danni ambientali, l'interesse per gli aspetti dell'inquinamento acustico derivano – come ogni tanto accade nel nostro mestiere – da una interessante proposta per una tesi di laurea fattami tempo fa da quella che oggi è diventata la dott.ssa Sara Cumini. Risiedendo a Ronchi dei Legionari, la dott.ssa Cumini mi ha coinvolto in una interessantissima avventura di ricerca che è poi maturata nella sua bella tesi dal titolo “Inquinamento acustico ed aeroporti. Il caso dell'aeroporto regionale del Friuli Venezia Giulia” (Cumini, 2003). Ringrazio quindi Sara per l'opportunità che mi ha dato e che mi ha spinto agli approfondimenti che qui vengono proposti.

E veniamo alle osservazioni più generali.

Il rumore, elemento che accompagna da sempre la vita dell'uomo, è un fattore molto importante per valutare lo stato dell'ambiente perché può dare origine a una vera e propria forma di inquinamento: l'inquinamento acustico. Nei paesi ad economia avanzata come il nostro, questo tipo di inquinamento è causato sia dal continuo aumento in numero e importanza delle sorgenti di rumore legate alle attività industriali e al traffico, sia dalla formazione di agglomerati urbani sempre più estesi e popolati, con conseguente addensamento delle sorgenti di rumore.

A differenza di altri inquinanti fisici che possono permanere a lungo nell'ambiente anche quando è cessata la causa che li ha prodotti, il rumore dura fintantoché la sorgente sonora fa vibrare il mezzo. Inoltre, a causa della elevata velocità di propagazione delle onde sonore, esso viene disperso rapidamente. Va però osservato che l'importanza sociale ed economica dell'inquinamento acustico è dovuta al grande numero di persone esposte ai suoi effetti.

Ecco perché da tempo¹ sono state messe in atto diverse misure per contenere gli effetti negativi di questa forma di inquinamento.

¹ Si potrebbe pensare che l'inquinamento acustico sia un problema che affligge soltanto la società moderna. In realtà il rumore ha influenzato la qualità della vita anche nel passato. E questo perché può essere prodotto non solo dall'uso di tecnologie sofisticate, ma anche dalla

Il rumore da traffico aereo ha avuto, negli ultimi anni, una crescente rilevanza in ambito territoriale a causa soprattutto dell'incremento della richiesta di trasporto aereo da parte del pubblico. Esso, per fortuna, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti, anche se la zona di influenza può estendersi anche ai cosiddetti "corridoi di sorvolo", specie per gli aeroporti più importanti. Per tale rumore la sorgente principale è rappresentata dai motori dell'aereo, specie durante la fase di atterraggio e di decollo, in particolare durante quest'ultima operazione esso può raggiungere i livelli più elevati di intensità. Le innovazioni in campo tecnologico e la messa al bando degli aerei più datati non risparmia i residenti dei dintorni aeroportuali dai disturbi causati dall'inquinamento acustico.

Le misure per ridurre il danno da rumore sono costose ed una domanda ovvia ma doverosa da porsi è: i benefici sociali di una simile azione di riduzione sono tali da giustificare gli alti costi? Pertanto si sostiene che vi è la necessità di conoscere e quantificare i costi sociali del rumore per individuare il livello ottimo sociale degli investimenti di miglioramento ambientale. Se si ottiene una stima economica dei benefici sociali della riduzione dell'impatto acustico è possibile identificare la combinazione di misure che fornisce i più alti benefici sociali per euro di costo, ovvero il più alto rapporto benefici/costi.

Ai vari livelli (europeo, nazionale, regionale) gli amministratori pubblici hanno bisogno di effettuare una scelta tra le diverse misure disponibili per mitigare l'impatto acustico del trasporto aereo. Non dimentichiamo, inoltre, che il Trattato istitutivo dell'Unione Europea richiede che vengano sempre valutati i costi e i benefici della normativa ambientale a livello comunitario.

2. Evidenze dalla normativa comunitaria, italiana e regionale

A supporto delle considerazioni di natura prettamente economico-valutativa che verranno più avanti proposte, pare opportuna richiamare alcuni aspetti normativi

sovrapposizione di più suoni creati da gesti quotidiani banali come il muoversi o il muovere oggetti. Gli storici ci raccontano che già nel 600 a.C., per limitarne gli effetti, nella città di Sibari era proibito lavorare entro le mura della città agli artigiani che svolgevano attività rumorose (in particolare ai calderai) e che nell'antica Roma, la *Lex Julia Municipalis* stabiliva limitazioni al passaggio dei cavalli e dei carri in determinate ore del giorno e della notte.

(comunitari, nazionali e regionali) relativi all'impatto acustico del traffico aereo e degli aeroporti.

Unione Europea

Prima degli anni Settanta l'allora CEE si è limitata a trattare la tematica legata all'inquinamento da rumore solo per gli aspetti delle malattie professionali, degli infortuni e delle relative assicurazioni. Solo con la seconda metà degli Settanta la CEE ha iniziato ad interessarsi anche alle problematiche del rumore in ambienti extralavoro, compresi quelli connessi al trasporto aereo.

L'evoluzione del quadro normativo comunitario sull'inquinamento da rumore (aeroportuale) ci porta direttamente a due recenti Direttive del 2002 e ad una proposta di Direttiva dello stesso anno.

Direttiva 2002/30/CE del 26 marzo 2002

La Direttiva 2002/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 marzo 2002 istituisce *norme e procedure per l'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti della Comunità*. Basta qui ricordare gli obiettivi della Direttiva (art.1):

- a) stabilire norme comunitarie intese ad agevolare l'adozione di restrizioni operative coerenti a livello degli aeroporti, allo scopo di limitare o ridurre il numero delle persone colpite dagli effetti nocivi del rumore prodotto dagli aeromobili;
- b) istituire un quadro che salvaguardi le esigenze del mercato interno;
- c) promuovere uno sviluppo delle capacità aeroportuali che rispetti l'ambiente;
- d) favorire il raggiungimento di obiettivi definiti di riduzione dell'inquinamento acustico a livello dei singoli aeroporti;
- e) consentire la scelta fra le varie misure disponibili allo scopo di conseguire il massimo beneficio ambientale al minor costo.

In particolare voglio sottolineare l'ultimo punto che rimanda al fatto che si debba tenere conto dei costi e dei benefici probabili che derivano dall'implementazione delle diverse misure di contenimento del rumore.

Direttiva 2002/49/CE del 25 giugno 2002

La successiva Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 ha una portata più ampia ed è relativa alla *determinazione e alla gestione del rumore ambientale*.

La Direttiva è destinata a fornire una base per lo sviluppo di misure comunitarie di contenimento del rumore generato dalle principali sorgenti, in particolare aeromobili, veicoli stradali e su rotaia e relative infrastrutture, attrezzature utilizzate all'aperto e attrezzature industriali, e macchinari mobili.

Anche in questo caso possono tornare utili gli obiettivi fissati dal legislatore comunitario (Art.1):

La presente direttiva definisce un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale.

A tal fine sono progressivamente attuate le seguenti azioni:

- a) la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica realizzata sulla base di metodi di determinazione comuni agli Stati membri;*
- b) l'informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti;*
- c) l'adozione da parte degli Stati membri di piani d'azione, in base ai risultati della mappatura acustica, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario e, in particolare, allorché i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.*

Proposta di Direttiva COM(2002) 683 del 29 novembre 2002

La Proposta modificata di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio presentata il 29 novembre 2002, COM(2002) 683 def., è relativa all'*istituzione di una disciplina comunitaria per la classificazione delle emissioni sonore degli aerei subsonici civili ai fini del calcolo delle tasse sul rumore*.

Già in una Comunicazione del 1999 sui trasporti aerei e l'ambiente (COM(1999) 640) la Commissione Europea aveva proposto di utilizzare incentivi di tipo economico per incoraggiare gli operatori a far uso di tecnologie atte a migliorare l'impatto ambientale del trasporto aereo. Alla luce di tale obiettivo, la proposta

del 2002 intende istituire una metodologia comune per modulare le tasse aeroportuali in funzione del livello di inquinamento acustico provocato da determinati aeromobili.

Secondo la proposta, per "tassa sul rumore" si intende una tassa specifica riscossa dall'aeroporto, connessa con le caratteristiche certificate dell'aeromobile in materia di emissioni sonore, destinata a coprire i costi derivanti dalle misure di attenuazione o prevenzione dei problemi di inquinamento acustico e ad incoraggiare all'uso di aeromobili meno rumorosi.

Una modulazione della tassa sul rumore per fini di tutela ambientale, fondata su una classificazione comune degli aeromobili in base al loro impatto acustico, assicurerà una più efficace protezione dell'ambiente, una maggiore trasparenza dei regimi impositivi, nonché la prevedibilità di tali regimi per gli operatori del trasporto aereo.

La modulazione delle tasse non è finalizzata a generare un gettito supplementare per gli aeroporti; essa dovrà pertanto osservare il principio della neutralità delle entrate ed essere applicata in modo trasparente e non discriminatorio.

Tuttavia, le tasse ambientali riscosse allo scopo specifico di finanziare misure di attenuazione dell'impatto ambientale in prossimità dell'aeroporto - come ad esempio misure di isolamento acustica - sono compatibili con i principi definiti dall'ICAO in tema di tassazione e sono pertanto ammesse.

È opportuno che la tassa sul rumore sia proporzionale al disturbo sonoro marginale per l'essere umano causato da ogni singolo aeromobile all'arrivo e alla partenza. La relazione tra il disturbo sonoro marginale e il livello di rumore dell'aeromobile è espressa nel modo più adeguato dal livello di energia acustica.

Secondo quanto previsto all'Art.3 (Disciplina comune per il calcolo della tassa sul rumore), gli Stati membri sono spinti ad adottare le misure atte a garantire che il calcolo della tassa sul rumore riscossa negli aeroporti situati nel loro territorio si fondi su una serie di criteri:

- (1) La tassa sul rumore per gli arrivi e le partenze è commisurata all'impatto acustico relativo degli aeromobili in arrivo e in partenza sulla popolazione che risiede in prossimità degli aeroporti. La tassa sul rumore per un arrivo o una partenza in un determinato aeroporto è calcolata secondo una formula

matematica specificata. Possono essere applicate tasse unitarie sul rumore diverse per fasce orarie giornaliere diverse.

- (2) Il calcolo dell'energia acustica all'arrivo e alla partenza si basa sui livelli di rumore L_a (livello di rumore di un aeromobile all'arrivo) e L_d (livello di rumore di un aeromobile alla partenza).
- (3) La modulazione della tassa sul rumore nell'arco di una determinata parte di un periodo di 24 ore è limitata ad un rapporto di 1/20 1/40 che esprime la variazione massima tra il livello massimo e il livello minimo della tassa sul rumore. È possibile applicare un rapporto inferiore.
- (4) Ai fini dell'applicazione del punto 3, ciascun periodo di 24 ore può essere suddiviso in tre periodi al massimo (giorno, sera e notte).

Italia

La normativa comunitaria è stata recepita dallo Stato italiano attraverso una serie di atti che non hanno però, ovviamente, riguardato le Direttive del 2002. Lo Stato italiano si è inoltre dotato di propri dettati normativi di settore.

Le caratteristiche morfologiche e orografiche del nostro Paese, legate ad una forte urbanizzazione, sono tali da non consentire di avere aree libere di notevoli dimensioni come pertinenze degli aeroporti; pertanto, la normativa che provvede alla regolamentazione del rumore prodotto dal trasporto aereo deve sposare diverse esigenze:

- i bisogni di tutela della popolazione,
- la necessità di consentire lo sviluppo del traffico aereo,
- l'espansione delle infrastrutture aeroportuali,
- le possibili limitazioni alla pianificazione territoriale in prossimità di tali insediamenti.

Le normative degli anni '90

Tutti questi aspetti sono contenuti nei seguenti provvedimenti normativi:

1. Decreto del Ministero dell'ambiente 31.10.1997 (GU 267 del 15.11.1997) - Metodologia di misura del rumore aero-portuale

2. Decreto Presidente della Repubblica 11.12.1997 n. 496 (GU 20 del 26.1.1998) - Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili;
3. Decreto del Ministero dell'ambiente 20.5.1999 (GU 225 del 4.9.1999) – Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico;
4. Decreto del Ministero dell'ambiente 3.12.1999 (GU 289 del 10.12.1999) – Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti;
5. DPR 9.11.1999, n.476 (GU 295 del 17.12.1999) – Regolamento recante modificazioni al DPR 496/97, concernente il divieto di voli notturni.

In base a quanto disposto dalle norme, ogni aeroporto aperto al traffico civile dovrà provvedere alla predisposizione nell'intorno aeroportuale di un sistema di monitoraggio in continuo che possa consentire il rilevamento di eventuali superamenti di limiti e il collegamento di tale informazione con i dati e la traiettoria del velivolo che ha generato il superamento stesso. Ciò permette di tenere sotto controllo il "clima" acustico nell'intorno aeroportuale ma, anche, di potere applicare sanzioni ai vettori per il non rispetto dei limiti o delle procedure antirumore.

Quindi ogni aeroporto dovrà istituire una Commissione i cui compiti sono:

- procedere alla classificazione dell'aeroporto stesso in relazione all'inquinamento acustico prodotto, sulla base di parametri quali: estensione dell'intorno aeroportuale, estensione delle tre fasce di pertinenza dell'aeroporto, estensione delle aree residenziali che ricadono in tali fasce, densità abitativa in ciascuna fascia. Da questi parametri si ricavano degli indici che consentono la classificazione dell'infrastruttura;
- provvedere alla definizione delle procedure antirumore per ogni aeroporto sulla base dei criteri generali definiti con il Decreto del Ministero dell'ambiente; obiettivo principale è quello di ottimizzare l'impronta di rumore al suolo dell'aereo così da tutelare nella maniera migliore la popolazione esposta;

- procedere alla definizione delle tre fasce A, B e C di pertinenza dell'infrastruttura e all'intorno aeroportuale stesso, a cui corrispondono dei limiti di rumore stabiliti con Decreto Ministeriale.

Questo aspetto è, forse, il più delicato perché obbliga i Comuni a vincolare come destinazioni d'uso parte delle aree del proprio territorio comprese nelle suddette fasce e a zonizzare acusticamente il proprio territorio confinante con la fascia A (la più esterna rispetto all'area dell'aeroporto e quindi con limiti più bassi) compatibilmente con i livelli di rumorosità ivi permessi.

E' da tenere presente che:

- nella fascia C sono possibili soltanto le attività strettamente connesse con l'uso dell'infrastruttura stessa;
- nella fascia B sono previste generalmente attività di tipo produttivo o commerciale o agricolo, ma anche uffici qualora vengano adottate misure di isolamento acustico;
- nella fascia A, invece, non è prevista alcuna limitazione.

Queste condizioni comportano di conseguenza, per il territorio compreso in fascia A, la possibilità di esporre la popolazione a livelli di rumore compresi tra 60 e 65 dB(A), mentre per le fasce B e C la necessità di coordinare i propri strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale con il piano di sviluppo dell'aeroporto e con il piano regolatore dell'infrastruttura stessa. Ciò, come è prevedibile, può causare situazioni di non accordo tra i vari strumenti e lo stesso decreto, in questi casi, impone il ricorso ad una conferenza di servizi. Sarà inoltre compito della società di gestione dell'aeroporto individuare e proporre al comune interessato un piano di risanamento acustico e di contenimento del rumore prodotto, mentre sarà obbligo del comune recepire tale piano e adattarlo al piano di risanamento acustico comunale che compete all'Amministrazione predisporre in ottemperanza all'art.7 della Legge Quadro 477/95.

Legge n.342/2000

La Legge n.342/2000, *Misure in materia fiscale*, prevede al Capo IV (artt. 90-95) l'introduzione a partire dal 2001 di una Imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili. Il soggetto tenuto ad osservare gli obblighi connessi

all'imposizione (dichiarazione e versamento) è l'esercente dell'aeromobile. Le entrate derivanti dall'imposta vengono ripartite da ciascuna Regione e Provincia Autonoma sulla base di programmi di risanamento e di disinquinamento acustico presentati dai Comuni dell'intorno aeroportuale. Il prelievo fiscale viene attivato a sostegno dei sistemi di monitoraggio acustico e per la tutela delle popolazioni residenti nelle zone A e B limitrofe all'area aeroportuale mediante indennizzo. L'imposta viene determinata sulla base dell'emissione sonora dell'aereo civile come indicato nelle norme di certificazione acustica internazionale. All'art.92 sono state indicate le seguenti misure (originariamente in Lire):

Classe	Tipo di aereo	€/ ton prime 25 ton al decollo	€/ ton successive ton al decollo
1	Velivoli subsonici a reazione e ad elica senza certificazione acustica	0,25	0,33
2	Velivoli subsonici a reazione (cfr Cap.2 all.XVI Conv. Intern. Aviaz. civile – Chicago 1944)	0,19	0,24
3	Velivoli subsonici a reazione (cfr Cap.3 all.XVI Conv. Intern. Aviaz. civile – Chicago 1944) e ad elica con cert. acustica	0,06	0,08

Il secondo comma dell'art.90 stabilisce che con uno o più decreti ministeriali sono stabilite le modalità applicative dell'imposta.

Va notato che ad oggi, aprile 2003, tali decreti non sono ancora stati emanati ed anzi c'è un contenzioso in atto.

Infatti, il Consiglio di Stato, con il suo parere interlocutorio n.4 del 13 gennaio 2003 ha rimandato al Ministero dell'Economia lo schema di decreto ministeriale attuativo della già citata Legge 342/2000 che istituisce appunto l'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili. I motivi di fondo del parere negativo o, meglio, della sospensione nell'emissione del parere previsto, sono due:

- in primo luogo, sono considerate superflue le disposizioni dello schema che costituiscono mera iterazione delle disposizioni già recate dalla legge 342/2000; in particolare, le disposizioni relative al presupposto dell'imposta (art. 1) e alla identificazione dei soggetti passivi (art. 2), ma anche buona parte delle altre disposizioni contenute dello schema di DM;
- in secondo luogo, lo schema proposto reca talune disposizioni che intervengono a modificare quanto previsto dalla legge 342/2002.

L'attuazione della legge, dunque, è ancora tutta da realizzare.

Ipotesi normative in Friuli Venezia Giulia

Il Consiglio regionale del Friuli Venezia Giulia ha approvato il 30 aprile 2003 la Legge Regionale n.12/2003, *Legge collegata alla Finanziaria regionale del 2003*², la quale contiene un interessante passaggio relativo all'imposta regionale sulle emissioni sonore. Più precisamente, come si può leggere ai commi 11 e 12 dell'art.5 della citata LR 12/2003:

11. *L'Amministrazione regionale è autorizzata a stipulare apposita convenzione con l'Aeroporto Friuli Venezia Giulia SpA per la gestione e la riscossione dell'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili, di cui alla legge 21 novembre 2000, n. 342 (Misure in materia fiscale), articoli da 90 a 95, e successive modifiche.*
12. *L'Amministrazione regionale rinuncia ai crediti, relativi all'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili di cui alla legge 342/2000, articoli da 90 a 95, e successive modifiche, maturati sino alla data di entrata in vigore del decreto previsto dall'articolo 90, comma 4, della legge medesima, qualora l'ammontare dovuto non superi complessivamente l'importo fisso in 250 euro.*

In particolare il consigliere regionale Adino Cisilino – estensore nel gennaio 2001 di una proposta di legge regionale (n.188) sulla “disciplina all'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili” – ha dichiarato in una sua nota che la

² Bollettino Ufficiale della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, I Supplemento Straordinario al Bollettino Ufficiale n. 18 del 30 aprile 2003, Trieste 5/5/2003 (Suppl. straord. N. 3).

collegata alla finanziaria 2003 darà l'avvio ad "uno strumento fiscale il cui gettito sarà destinato al completamento dei sistemi di monitoraggio e disinquinamento acustico e all'indennizzo delle popolazioni residenti in prossimità dell'aeroporto". Ed ha poi aggiunto che la soluzione si inserisce "in un contesto risarcitorio, dei danni diretti e indiretti provocati dall'inquinamento acustico degli aeromobili in fase di decollo e di atterraggio. In regione – continua Cisilino – vi sono ben quattro aeroporti (Ronchi dei Legionari, Gorizia, Rivolto di Codroipo e Aviano) e la Regione ora potrà tutelare i diritti di coloro che abitano nelle vicinanze degli stessi".

L'impatto acustico come esternalità

Il quadro normativo accennato in precedenza offre un interessante sfondo di riferimento alle considerazioni di natura economico-valutativo sull'impatto acustico degli aeroporti.

Il trasporto aereo, com'è noto, produce, oltre ad una serie numerosa di benefici ai cittadini ed alle compagnie, anche effetti dannosi indesiderati alla popolazione che vive nei pressi degli aeroporti così come impatti ambientali locali e globali.

Gli economisti affermano che il mercato (inteso come interazione domanda/offerta per la formazione di un prezzo) è in grado agevolmente di valorizzare in termini monetari i benefici del trasporto aereo. Ma questo non è invece il caso degli impatti negativi non desiderati, come appunto il rumore e l'inquinamento atmosferico.

Nel linguaggio dell'economia applicata alla questioni ambientali si dice che gli effetti negativi ambientali sono esterni al mercato, sono appunto esternalità negative. Gli effetti esterni (ambientali) non sono rilevanti per chi effettua le scelte (in quanto non comportano costi né danno luogo a ricavi), ma sono importanti per altri individui che formano la collettività.

Si tratta di situazioni in cui le azioni con rilevanza economica hanno conseguenze che escono dall'"ideale" meccanismo regolatore del mercato.

Quando ci sono esternalità (ma non solo) il sistema di mercato non funziona in modo adeguato. I segnali che il mercato dà attraverso i prezzi non sono più sufficienti per ottenere il fondamentale obiettivo di ogni sistema economico:

l'impiego razionale ed efficiente delle risorse scarse per soddisfare i bisogni illimitati degli individui.

Una strada per risolvere questo fallimento del mercato potrebbe essere quella di un accordo diretto tra chi produce l'esternalità e chi la subisce o ne ottiene il beneficio. Ma ciò è spesso (o sempre?) di difficile realizzazione. Ci si è da tempo resi conto, dunque, che per ottenere situazioni massimamente desiderabili dal punto di vista della società è necessario un intervento pubblico. Quest'ultimo deve cioè individuare una qualche forma di "intromissione nel meccanismo di mercato" al fine di raggiungere il livello ottimale di esternalità.

Va detto per inciso che questo livello ottimo, anche nel caso negativo dell'inquinamento acustico, raramente coinciderà con l'annullamento dell'azione "inquinante", a meno di situazioni di gravità elevata il cui blocco completo è inevitabile. Ciò significa che lo scopo dell'intervento regolamentatore pubblico, pensando al caso dei trasporti, non è tanto di annullare gli effetti esterni o di ridurre l'attività di trasporto, ma piuttosto di attivare meccanismi incentivanti di mercato per portare gli impatti negativi al loro livello sociale ottimale.

Il trasporto aereo ed i suoi effetti dannosi non fanno eccezione in questi ragionamenti.

A livello europeo (UE) ed internazionale (ICAO - *International Civil Aviation Organization*) da tempo si stanno cercando soluzioni per implementare le giuste azioni per ottenere l'obiettivo citato ed è chiaro che per sviluppare correttamente le politiche ambientali necessarie è indispensabile effettuare attente valutazioni della struttura e della dimensione dei costi esterni del trasporto aereo.

Ed è esattamente questo il tema centrale di questo contributo che vuole brevemente accennare ai percorsi già sperimentati e trasferibili in sede locale (regionale) per giungere alla valutazione economica dell'impatto acustico degli aeroporti.

La valutazione monetaria del rumore

Da diversi tempo (almeno dagli anni '60) gli economisti hanno avviato una vivace discussione sull'applicabilità dei metodi di valutazione monetaria degli impatti ambientali delle attività di produzione e di consumo.

Si può innanzitutto osservare che i danni ambientali possono portare a costi economici reali, sebbene questi costi siano generalmente nascosti alle statistiche economiche ufficiali. Gli esempi che si possono fare sono: l'aumento dei costi sanitari; la riduzione delle capacità produttive delle persone e delle risorse (terreni); le spese per gli interventi di mitigazione (ad es. pulizia, isolamento) e così via.

La prospettiva del mio discorso non è però tanto quella di giungere ad una valutazione globale dei costi ambientali del traffico aereo e degli aeroporti (al di là del tema affidatomi e delle mie competenze) ma di indicare a grandi linee il quadro in cui si può collocare un percorso volto a sviluppare interventi che portino l'impatto ambientale del trasporto aereo e degli aeroporti al suo livello socialmente ottimale. Nel caso del rumore, ad esempio, ciò significa cercare di stimare il costo *marginale* di una ulteriore unità dB(A) di rumore.

I metodi

Nel 2001 la Direzione Generale dell'Ambiente della Commissione Europea ha avviato un'attività di verifica sulle tematiche economiche dell'inquinamento acustico, organizzando dapprima un workshop dedicato all'analisi costi-benefici per le politiche sul rumore (Vainio, 2001) e successivamente un altro workshop dedicato alla verifica dello stato dell'arte in materia di valutazione economica del rumore (Navrud, 2002; Vainio e Paque, 2002). È opportuno citare questi avvenimenti per evidenziare come il tema del danno da inquinamento acustico sia entrato a pieno titolo nell'agenda della Commissione Europea.

Per giungere ad una situazione in cui chi ha responsabilità manageriali in materia di risorse naturali possa operare in modo razionale, l'economia dell'ambiente ha proposto diverse tecniche per la valutazione dei beni e dei danni ambientali che non vengono gestiti da meccanismi di mercato.

Facendo riferimento direttamente al contesto della valutazione dell'impatto acustico in senso generale si utilizza un approccio definito della "funzione di danno" (*Damage Function Approach* – DFA) che, nel caso di azioni di riduzione del rumore, può essere anche definita "funzione di beneficio". Si tratta di un metodo che partendo da dati di natura fisico-tecnica sul rumore (compresi modelli

di dispersione), per fasi successive, raggiunge appunto l'obiettivo finale della valutazione economica dei benefici dovuti alla riduzione del rumore. Il punto di particolare interesse è che tale esito deriva dalla stima dei valori unitari del tipo "euro per persona altamente disturbata (*highly annoyed* – HA) dal rumore per anno".

E' chiaro che tra i vari problemi da affrontare vi è quello della individuazione dei valori unitari, aspetto che può essere affrontato in due modi:

1. utilizzare stime ricavabili da studi esistenti (benefit transfer techniques);
2. realizzare un nuovo studio originale applicando le tecniche di valutazione dei beni/danni ambientali proposte in letteratura.

Nella seconda ipotesi è necessario ricorrere ad apposite metodologie estimative che hanno da tempo raggiunto standard applicativi elevati, grazie alla loro diffusione in molteplici contesti valutativi.

Nel caso dell'impatto acustico possono essere richiamati sia i metodi che si basano sull'osservazione del comportamento degli operatori economici sia su quelli che cercano di giungere alla valutazione del danno simulando ipotetiche situazioni di mercato.

I diversi metodi utilizzabili tendono a misurare le preferenze dirette ed esplicite per i beni/danni ambientali utilizzando essenzialmente due tecniche:

- ◇ la ricerca di un "mercato di sostituzione"; la tecnica più usata è quella cosiddetta del prezzo edonistico o edonico o dei prezzi impliciti (*Hedonic Price Method* - HPM); si parte dalla considerazione che se, ad esempio, non esiste un mercato per l'aria pura o per la quiete, tuttavia essi sono degli attributi che fanno variare il prezzo degli immobili o il costo di soggiorno turistico; sarà quindi possibile attribuire loro un valore, esaminando questi mercati di sostituzione;
- ◇ la "simulazione del mercato"; la tecnica più utilizzata è quella cosiddetta della valutazione contingente (*Contingent Valuation Method* – CVM); in questo caso, si simula un mercato ipotetico, dove gli individui possono esprimere la loro valutazione per un certo bene ambientale o un suo miglioramento/peggioramento, indicando la loro "disponibilità a pagare" per quel bene.

L'esito di tali ed altri metodi, in fase di ampia sperimentazione anche a livello nazionale, è quello di poter inserire gli aspetti ambientali in uno schema di valutazione preventiva del tipo Analisi Costi Benefici, in cui l'idea di base è che le decisioni su un certo intervento avente rilevanza ambientale dovrebbero essere basate su una ponderazione *ex-ante* dei vantaggi e degli svantaggi dell'azione prospettata, tradotti in moneta.

Il metodo del prezzo edonistico

Il metodo del prezzo edonistico (HPM) è basato sul mercato immobiliare. Esso parte dalla constatazione che la diversità dei valori ambientali fa variare i prezzi degli immobili e cerca di stabilire, quindi, la parte da attribuirsi all'ambiente nella generazione di tali differenze. E' l'esistenza di questo legame che ci permette di effettuare una valutazione economica sulle diverse caratteristiche ambientali godute dai proprietari.

La valutazione che un individuo fa di un bene discende dal grado di utilità che da esso deriva. Nella determinazione del prezzo di un immobile non concorrono quindi solo le caratteristiche intrinseche dello stesso, ma anche dell'ambiente che lo circonda come, ad esempio, la rumorosità e la salubrità della zona.

Ne risulta, quindi, che le qualità ambientali vengono ad essere inglobate nel valore del bene, cioè vengono capitalizzate dal valore dell'immobile. Per evidenziare l'influenza che queste caratteristiche hanno sul valore del bene basta considerare due immobili del tutto uguali eccetto per le variabili ambientali; vi sarà una differenza positiva nei prezzi tra l'immobile distante da un aeroporto e quello che invece è posto in un'area fortemente soggetta ad impatti acustici negativi.

La definizione dell'effetto che la variazione delle qualità ambientali ha sul prezzo degli immobili viene effettuata:

1. identificando la quota parte del valore della proprietà dovuta ad una particolare differenza ambientale tra le proprietà;
2. ricavando la disponibilità a pagare della popolazione per un miglioramento della qualità dell'ambiente.

Il primo aspetto viene risolto definendo un modello di *regressione multipla* ottenuto con prezzi di mercato di proprietà simili rilevati per un certo periodo di anni (*time series*) o, più frequentemente, su un campione di immobili diversi, ma

riferiti allo stesso periodo di tempo (*cross series*). In questa fase è importante identificare bene le caratteristiche (variabili) che influenzano le scelte degli acquirenti (superficie, vetustà, numero bagni, distanza dal centro, ecc.): eventuali omissioni potranno portare ad una distorsione in difetto o in eccesso della stima.

Il passo ulteriore è di tipo matematico e consiste nel calcolo della derivata parziale della funzione trovata con la regressione rispetto alla variabile ambientale da valutare. E' così possibile ricavare il valore marginale della caratteristica, cioè la disponibilità marginale a pagare. Da questa si potrà quindi risalire ad una funzione di domanda (inversa compensata) del bene ambientale oggetto di valutazione.

Molti degli studi basati sull'HPM e riferiti all'impatto acustico degli aeroporti riportano i risultati in termini di un indice di sensibilità al deprezzamento da rumore (*Noise Depreciation Sensitivity Index – NDSI*) che fornisce la variazione percentuale media nei valori immobiliari per decibel.

Il metodo della valutazione contingente

Quando non si disponga di un mercato sostitutivo (come quello immobiliare) o non si consideri soddisfacente tale metodo, si può utilizzare un altro metodo di valutazione diretta, che permette di prendere in considerazione tutte le diverse motivazioni per la tutela dell'ambiente esposte in precedenza, ma che presenta un maggior livello di aleatorietà. E' il metodo cosiddetto della valutazione contingente (CVM) o dell'indagine diretta sulla disponibilità a pagare dei consumatori per un dato bene ambientale. Spesso questo metodo è il solo applicabile. La CVM stima il prezzo per un dato bene ambientale senza dover simulare tutte le operazioni di un mercato organizzato.

La CVM consiste, fondamentalmente, nel chiedere agli utenti quanto siano disposti a pagare per un beneficio, come l'incremento della qualità ambientale (silenziosità), o quanto siano disposti a ricevere a titolo di compensazione per sopportare una riduzione nella disponibilità di un bene ambientale (rumorosità). Viene quindi ricercata la valutazione personale dell'intervistato relativamente a incrementi o decrementi della quantità di un certo bene stimato. E' quindi necessario che questo mercato ipotetico, formato dall'intervistatore, dal questionario e dall'intervistato, sia il più possibile simile ad un mercato reale.

Ad essere precisi, più che ad un vero e proprio mercato economico, la CVM risulta più simile ad un “mercato politico” dove le preferenze sono espresse attraverso la votazione per la fruizione di un determinato bene o servizio che viene proposto nella scheda voto.

L’attendibilità della valutazione è strettamente influenzata dall’attenzione con cui vengono descritte le caratteristiche dello scenario che viene ipotizzato. Per ottenere risultati validi è necessario avere:

- a) una descrizione accurata del bene del quale si chiede una valutazione;
- b) una specificazione della modalità del pagamento che viene proposto.

La raccolta di informazioni nella CVM avviene attraverso un’indagine che può essere effettuata tramite interviste personali, telefoniche o postali.

Il questionario utilizzato per le interviste si articola in tre parti principali:

- a) la parte introduttiva, finalizzata alla raccolta delle informazioni sulla sensibilità dell’intervistato sulle tematiche ambientali e sull’esperienza passata del soggetto relativamente alle attività da valutare;
- b) la parte contenente la descrizione del mercato ipotetico e la richiesta della disponibilità a pagare o ad accettare;
- c) la parte conclusiva con le domande relative alle caratteristiche socio-economiche dell’intervistato e/o del suo nucleo familiare.

L’individuazione della DAP o della DAC può essere effettuata seguendo vari metodi tra i quali:

- a) il metodo *open-ended* (richiesta diretta);
- b) l’approccio tramite *bidding games* (gioco di offerta);
- c) il metodo del *payment card* (carta dei pagamenti);
- d) l’approccio del *close-ended* (scelta dicotomica).

Nelle stime delle risorse ambientali la valutazione contingente è risolutiva, dato che riesce a “catturare” aspetti economici altrimenti non valutabili con altri metodi. Per la natura ipotetica del metodo, però, vari fattori possono influenzare i risultati.

La CVM, nonostante i problemi aperti, offre comunque indicazioni di valore che, in assenza di mercato, possono indirizzare il decisore. In particolare questo metodo è l’unico che permette:

- di stimare monetariamente in assenza di dati di mercato di beni di riferimento;
- di adottare un approccio ex-ante e non solo ex-post;
- di tener conto dell'incertezza stimando il valore d'opzione;
- di valutare aspetti del valore esterni all'uso immediato quali il valore di lascito ed il valore di esistenza.

La validità dei valori ottenuti può essere inoltre verificata confrontandoli con quelli ottenuti con altri metodi non di mercato, pur nei limiti che questi presentano.

Una delle ragioni per cui l'applicazione della CVM al rumore risulta molto limitata (Navrud, 2002), risiede proprio nella difficoltà di costruire una buona indagine per valutare economicamente le riduzioni del rumore stesso.

Secondo quanto emerso nel corso del workshop comunitario dedicato alla verifica dello stato dell'arte in materia di valutazione economica del rumore (Navrud, 2002; Vaino e Paque, 2002), sia l'HPM che la CVM risultano essere adatti per stimare il valore dell'impatto acustico, anche nel caso del traffico aereo e degli aeroporti. E' chiaro però che entrambe le metodologie devono essere usate in modo rigoroso, avendo presenti le loro potenzialità ed i loro limiti.

Per concludere alcuni risultati e una proposta

Alcuni risultati

La ricognizione dello stato dell'arte in tema di valutazione monetaria del rumore (Navrud, 2002), svolta nell'ambito del workshop comunitario del 2002, ha fatto emergere che i valori ricavati negli studi di settore hanno un significativo campo di variazione. Ciò è dovuto:

- ai diversi livelli di rumorosità iniziale;
- ai differenti livelli di reddito della popolazione;
- alle diversità culturali;
- ai diversi metodi di valutazione applicati;
- all'inserimento o meno di altri costi sociali.

A titolo esemplificativo, da una rassegna di 64 studi (su diverse fonti di rumore) in alcuni Paesi europei (DETR, 1999), emergono i seguenti intervalli di valori:

- €24 - €48 per dB(A) pro-capite all'anno;
- 0,08% - 0,23% il cambiamento di valore per immobile per dB(A).

Sebbene sia difficile comparare valori derivanti da così diverse tecniche di valutazione, gli intervalli di valore che ne emergono possono fungere da utili punti di riferimento per la stima dell'entità economica dei costi esterni del rumore.

Ancora a titolo esemplificativo viene riportata una tabella con tre casi di studio relativi ad applicazioni di CVM in alcuni Paesi europei.

Risultati con CV per il rumore aereo

Studio (Metodo di valutazione)	Sito (Scenario) Anno di studio	DAP/dB/ab/anno (stima originale)	DAP/dB/ab/anno in euro (prezzi 2001)
Pommerehne 1988 (CV)	Basilea, Svizzera (riduzione del 50 % nel livello di rumore) 1988	48 CHF (32 CHF/mese / 8dB)	43
Thune-Larsen 1995 (CV and CA)	Residenti nei pressi dell'aeroporto Fornebu di Oslo, Norway (riduzione del 50 % nel livello di rumore) 1994	NOK 1.092 - 5.520 (91-460 NOK/mese e 104-353 NOK/mese per 8 dB (da CV e CA)	190 - 959
Faburel 2001 (CV)	Residenti nei pressi dell'aeroporto Orly, Parigi, Francia (Eliminazione del disturbo da rumore) 1999	€8 (€84 /anno per 10 dB)	8

Fonte: Navrud, 2002

Ritornando ai dati emersi dal workshop comunitario del 2002 (Vaino e Paque, 2002), c'è stato un tentativo di definire il valore in euro per dB(A) per persona oggetto di impatto acustico. L'obiettivo era quello di definire un valore che fosse utilizzabile a livello europeo nelle analisi costi-benefici connesse al rumore. Nonostante le riconosciute difficoltà di giungere ad una simile stima, il workshop fa emergere l'ipotesi che il valore ricercato possa collocarsi nell'intervallo

€5,00 - €50,00 per persona per dB(A) per anno (con un punto di cut-off pari a L_{den} 55). E' stata inoltre evidenziata l'utilità di effettuare ulteriori studi al fine di definire un valore di riferimento in ambito comunitario allo scopo di permettere un confronto tra i differenti studi effettuati nel campo della valutazione del danno da rumore.

Una proposta

Infine una proposta di applicazione dell'HPM per lo scalo di Ronchi dei Legionari che emerge dallo studio di Cumini (Cumini, 2003).

L'adozione delle mappe acustiche aeroportuali per Ronchi dei Legionari comporta la necessità di adeguare piano regolatore comunale. Potrebbe essere anche necessaria una modifica delle destinazioni d'uso dei terreni sottoposti all'inquinamento acustico con la conseguente revisione del valore di mercato di terreni e soprattutto fabbricati.

L'ipotesi che viene considerata è quella di rilevare la variazione di valore dei beni immobili prima e dopo l'adozione dei piani di contenimento dell'inquinamento acustico. L'obiettivo è di giungere alla quantificazione della componente ambientale "rumorosità" che rientra nelle funzione che lega il valore dell'immobile alle sue caratteristiche (funzione edonica o del prezzo implicito), in modo tale da stimare monetariamente il costo da rumore.

E' così che si può infine giungere, come prospettato dalla normativa nazionale e da quella regionale, alla determinazione dell'importo dell'indennizzo per le popolazioni colpite, la cui definizione potrebbe riguardare non tanto una generica somma di denaro quanto il pagamento di sovvenzioni destinate a migliorare il livello di rumore registrato all'interno delle abitazioni (accorgimenti fonoisolanti). Dunque, una proposta praticabile e importante in un momento in cui coloro che vivono nei dintorni dell'aeroporto di Ronchi sono particolarmente preoccupati di fronte alla prospettiva di un prossimo ampliamento del sito.

Bibliografia

- ANFIA-ACI (2001), *I costi e benefici esterni del trasporto*, in http://www.anfia.it/anfiaprofilo/pubblicazioni/aci_pdf.htm.
- Bell R. (2001), *The Impact of Airport Noise on Residential Real Estate*, in “The Appraisal Journal”, July, pp.312-321.
- Borruso, G., Danielis, R. Rotaris, L. (2001a), *I costi esterni dell'inquinamento atmosferico ed acustico: una stima per l'Italia*, in “Sistemi di Trasporto”, n.2, pp. 22-32.
- Borruso, G., Danielis, R. Rotaris, L. (2001b), *Metodologia per la stima dell'inquinamento atmosferico e del rumore*, Università di Trieste, DiSES Working Papers, n.81.
- Cumini S. (2003), *Inquinamento acustico ed aeroporti. Il caso dell'aeroporto regionale del Friuli Venezia Giulia*, tesi di laurea, Università di Udine.
- Danielis R. (1996) *I trasporti e l'ambiente. Aspetti di economia e politica dei trasporti*, Giappichelli Editore, Torino.
- Danielis R. (2001), *La teoria economica dei costi esterni dei trasporti*, in ANFIA-ACI, *I costi e benefici esterni del trasporto*, Torino.
- Danielis R. e Rotaris L. (2001), *Rassegna critica delle stime dei costi esterni dei trasporti*, Università di Trieste, DiSES Working Papers, n.80.
- Department for Transport UK (2000), *Valuing the External Costs of Aviation*, www.aviation.dft.gov.uk/atwp/exvalue/index.htm.
- Department for Transport UK (2003), *Aviation and the Environment. Using Economic Instruments*, London.
- Dings J. (2002), *External costs of aviation. Executive Summary*, CE Delft.
- Espey M. e Lopez H. (2000), *The Impact of Airport Noise and Proximity on Residential Property Values*, in “Growth and Change”, 31, pp.408-419.
- Faburel G. (2001), *Le bruit des avions - Evaluation du coût social*, Presses Ponts et Chaussées, University of Paris 12, France.
- Feitelson E.I., Hurd R.E. e Mudge R. (1996), *The Impact of Airport Noise on Willingness to Pay for Residences*, in “Transportation Research Part D”, 1, pp.1-14.
- Morrell P. e Lu C.H.-Y. (2000), *Aircraft noise social cost and charge mechanism – a case study of Amsterdam Airport Schipol*, in “Transportation Research Part D”, 2, pp.305-320.

- Navrud S. (2002), *The State-Of-The-Art on Economic Valuation of Noise*, Final Report to European Commission DG Environment, Bruxelles.
- Pearce B. e Pearce D. (2000), *Setting Environmental Taxes for Aircraft: a Case Study of the UK*, CSERGE Working Paper, GEC 2000-26, Norwich UK.
- Pommerehne W.W. (1988), *Measuring Environmental Benefits: A Comparison of Hedonic Technique and Contingent Valuation*, in Bos D., Rose D. M. e Seidl C. (a cura di), *Welfare and Efficiency in Public Economics*, Springer, Berlino.
- Praag van B.M.S. Baarsma B.E. (2000), *The shadow price of aircraft noise nuisance*, Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2000-04/3
- Schipper Y, Rietveld P. e Nijkamp P. (2001), *Environmental externalities in air transport markets*, in “Journal of Air Transport Management”, 7, pp.169-179.
- Soguel, N. (1994), *Measuring Benefits from Traffic Noise Reduction Using a Contingent Market*, CSERGE, Working Paper GEC 94-03, Norwich UK.
- Thune-Larsen H. (1995), *Flystøyavgifter basert på betalingsvillighet*, (in Norvegese), TØI-report 289/1995. Institute for Transport Economics (TØI), Oslo (citato da Navrud, 2002).
- Vainio M, Paque G., Baarsma B., Brandburn P., Nijland H., Rasmussen S. e Lambert J. (2001), *A Billion Euro Question: “How Much Should We Pay for Noise Control, and How Much is it Worth?”*, Workshop on costs & benefits analysis in noise policy Inter-noise 2001, The Hague, Netherlands, 29 August 2001.
- Vainio M. e Paque G. (2002), *Highlights of the workshop on the “State-Of-The-Art in Noise Valuation*, European Commission, DG Environment.