

3 Costi esterni, valutazione del danno ambientale e strumenti di contabilità

A cura di Federica Ranghieri CREA Studio Associato

La definizione economica di inquinamento comprende due ordini di fattori, l'uno di tipo fisico connesso cioè con gli effetti diretti di emissioni, scarichi e rifiuti rilasciati nell'ambiente, l'altro di reazione al precedente che si sviluppa in una perdita di benessere, ad esempio di natura biologica, determinato dalla minaccia sulla salute o dalla trasformazione di particolari specie animali e vegetali, o di natura chimica, come gli effetti delle piogge acide nei terreni e quant'altro.

In termini economici, l'inquinamento è visto come un costo esterno quando sono presenti le seguenti due condizioni (Pearce, Turner, 1991):

- un'attività intrapresa da un agente provoca una perdita di benessere ad un altro agente;
- la perdita di benessere non viene compensata.

Entrambe le condizioni sono essenziali per l'esistenza di un costo esterno. Se la perdita di benessere dovesse essere compensata, si definirà tale atteggiamento come internalizzazione dell'effetto esterno e perciò del costo.

Con tale definizione si intende inoltre affermare che la presenza di inquinamento a livello fisico non necessariamente implica che esista inquinamento a livello economico. Ciò a dire che determinati livelli di inquinamento o meglio di esternalità negative non solo sono sopportabili in senso economico, ma possono addirittura raggiungere un livello di ottimo paretiano. Gli economisti usano tracciare delle curve di benefici marginali netti relativi alla crescita di benessere determinato dai ricavi ottenuti dall'attività intrapresa (e che genera inquinamento) per un agente, che confrontano con delle curve di costo marginale esterno, rappresentanti il valore del danno addizionale causato dall'inquinamento che la stessa attività produce. Il livello ottimale di esternalità sarà quel livello in corrispondenza del quale le due curve di benefici e costi marginali si intersecano. Proprio in virtù della possibilità di trovare un livello ottimale nel punto di incontro tra costi e benefici, per gli economisti è altamente improbabile che l'inquinamento debba essere eliminato

E' sempre maggiore l'importanza che viene attribuita alle esternalità e alla necessità di includerle nelle decisioni politiche. A livello europeo numerosi testi hanno sottolineato questo fatto: il V Environmental Action Program "towards sustainability", presentato dalla Commissione Europea nel 1992, indica chiaramente la necessità di una stima delle esternalità e di una loro valutazione in termini monetari; la comunicazione Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting - The integration of Environmental and Economic Information Systems (COM(94)670), afferma la necessità di un'azione specifica per il miglioramento della metodologia di valutazione del danno ambientale; nel Libro Verde "For a European Union Energy Policy" la Commissione Europea afferma che l'internalizzazione dei costi esterni è un punto centrale della politica ambientale dell'Unione Europea. Questo aspetto viene confermato dal V Programma Quadro della CE (1998), nel quale viene sottolineata l'importanza e la necessità di approfondimenti della metodologia sviluppata per il calcolo delle esternalità, con particolare riferimento all'energia ed ai trasporti, e dei metodi/strumenti per la loro internalizzazione.

Il calcolo delle esternalità negative

Le risorse ambientali non vengono abitualmente scambiate in mercati tradizionali. I beni e i servizi ambientali presentano molto spesso caratteristiche di indivisibilità sono cioè sfruttabili simultaneamente e senza costo diretto da più soggetti e di non escludibilità, per cui non è possibile escludere alcuno dal loro utilizzo.

Conseguenza dell'assenza di un mercato è l'impossibilità di definire un prezzo per le risorse ambientali che rifletta il loro *valore* economico e che possa essere utilizzato per esprimere in termini monetari i cambiamenti determinati dalle attività di produzione e di consumo.

In assenza di indicatori di prezzo, la valutazione monetaria dei beni e dei servizi ambientali richiede lo sviluppo di tecniche di valutazione *ad hoc*, che consentano di tradurre in termini economici il *valore* che gli individui attribuiscono alle risorse naturali e all'ambiente naturale nel suo complesso. L'approccio monetario si basa su una visione 'antropocentrica' del problema della valutazione ambientale: le risorse naturali hanno un valore in quanto l'uomo gliene attribuisce uno (Pavan, 1995). Questo valore è legato ai *benefici* che l'individuo deriva dai beni ambientali e dai servizi che questi forniscono.

I benefici ambientali possono derivare dall'utilizzo diretto o indiretto delle risorse, ovvero essere attribuiti alle risorse naturali indipendentemente da un loro utilizzo specifico, semplicemente perchè esse esistono (si pensi, per esempio, al valore attribuito alla protezione delle specie in via di estinzione o alla preservazione di habitat naturali che verosimilmente non verranno mai visitati). Nella letteratura economica il primo tipo di valore ambientale viene comunemente denominato '*valore d'uso*' mentre il secondo viene chiamato '*valore di esistenza*'. Il valore economico totale di un bene ambientale viene così definito come somma del valore d'uso, del valore di esistenza e del valore di opzione, ove quest'ultimo indica il valore attribuito ad un bene o ad un servizio ambientale in funzione dell'utilizzo che si potrebbe farne in futuro (Pavan, 1995).

Esistono differenti tecniche per la quantificazione dei valori d'uso e di non uso dei beni e dei servizi ambientali. Lo sviluppo di metodi di valutazione per le risorse ambientali 'non di mercato' risale a circa 50 anni fa, ma le applicazioni di queste tecniche sono rimaste piuttosto limitate fino ai primi anni '70. A partire dai primi anni '80, la valutazione monetaria dei beni ambientali ha assunto un ruolo crescente in ambito internazionale come parte integrante del processo decisionale, nelle scelte di investimento sia pubblico sia privato, e nell'elaborazione di normative legate alla tutela dell'ambiente naturale. L'esigenza di disporre di informazioni sul valore monetario delle risorse naturali si manifesta in numerosi contesti e per motivazioni differenti: nelle cause di responsabilità civile per danni alle risorse naturali, nella valutazione di progetti di investimento e di politiche, ecc.

Una trattazione approfondita delle diverse metodologie di valutazione non fa parte degli obiettivi e del campo di indagine di questo scritto. Pertanto, ci limiteremo ad una breve rassegna delle principali tecniche di valutazione, per concentrare poi l'attenzione su quelle metodologie che hanno trovato recente applicazione in una sperimentazione a livello regionale.

Le tecniche per stimare il valore economico dei beni ambientali possono essere distinte in due categorie principali.

Una prima categoria di metodi trova i suoi fondamenti nella teoria economica del consumatore e si basa sull'ipotesi che i beni ambientali (risorse naturali, servizi ambientali, qualità ambientale in senso lato) facciano parte dei benefici di un individuo, mentre per gli economisti siano parte della loro funzione di utilità. La teoria economica classica assume che gli individui basino il loro comportamento sulla propria

funzione di utilità, avendo come obiettivo quello di massimizzarla. Il valore economico dei beni ambientali è quindi implicito nei loro comportamenti di mercato, tramite i quali gli individui esprimono (rivelano) le proprie preferenze. Questo valore può dunque essere dedotto attraverso l'esame dei costi che gli individui sono disposti a sostenere per poter godere dei benefici ambientali¹. Così, per esempio, il valore attribuito alla qualità dell'aria può essere dedotto osservando il comportamento degli individui in mercati di beni che sono in qualche modo influenzati da questa variabile².

Il metodo abituale per determinare tale valore si avvale di indagini su questionario nelle quali viene chiesto agli intervistati di dichiarare, nell'ambito di scenari ipotetici ben definiti, la loro disponibilità a pagare per poter fruire di un determinato bene o servizio ambientale, ovvero la loro disponibilità ad accettare una compensazione per rinunciare alla fruizione di quel bene/servizio³. I principali vantaggi di questa metodologia rispetto alle altre tecniche di valutazione sono l'alta applicabilità e il fatto di consentire una quantificazione anche dei valori di 'non-uso' delle risorse ambientali.

Tali metodi interpretano gli impatti negativi delle attività economiche sull'ambiente naturale - cioè il *danno ambientale - come mancato beneficio*. Valutare in termini monetari il danno ambientale causato dai processi di produzione e di consumo corrisponde - nell'ambito di questo approccio metodologico - ad effettuare una stima del valore economico di tutti i benefici associati al (o ai) beni e servizi ambientali danneggiati e che vengono perduti per effetto di questi processi. In altre parole, il danno alle risorse naturali viene quantificato in termini di *costo sociale totale*.

La stima del costo sociale totale del danno ambientale costituisce l'obiettivo di un'altra tecnica di valutazione denominata '*Dose-Response*' (dose-effetto). Questa tecnica è basata sull'impiego di relazioni di tipo fisico tra i livelli di inquinamento (dosi) e gli effetti sull'ambiente circostante, e valuta gli impatti finali utilizzando i prezzi di mercato (opportunitamente corretti da eventuali distorsioni). Un esempio è la stima dell'impatto dell'inquinamento atmosferico o del fenomeno dell'erosione del suolo sulla produttività agricola attraverso una valutazione a prezzi di mercato delle diminuzioni nei raccolti. Un altro esempio è la quantificazione del danno alla salute provocato dall'inquinamento dell'aria, utilizzando la perdita di salario conseguente a malattia o morte. Il metodo è evidentemente applicabile solo nel caso di effetti tangibili e danni materiali, e la sua validità dipende dalle possibilità di stabilire precise e corrette relazioni fisiche (legami causali) tra inquinanti ed impatti finali sull'ambiente.

Il metodo dei costi di abbattimento (CA) e il metodo dei costi di ripristino (CR) pervengono ad una stima dei danni alle risorse naturali espressa in termini di costi sostenuti per prevenire o mitigare gli impatti negativi delle attività economiche sull'ambiente (metodo dei costi di abbattimento) ovvero delle spese sostenute per ripristinare (nella misura possibile) l'ambiente allo stato in cui si trovava prima che il danno iniziasse a manifestarsi (metodo dei costi di ripristino). Così, per esempio, i

¹ In letteratura, il *valore* economico dei beni o dei servizi ambientali è espresso in termini di '*disponibilità a pagare*' (DAP) per poterne fruire o di '*disponibilità ad accettare in compensazione*' (DAC) per rinunciare alla loro fruizione. Le due misure non sempre risultano coincidere.

² Ci si riferisce al metodo dei prezzi edonici (MPE), al metodo della valutazione contingente (MVC) e al metodo dei costi di viaggio (MCV), per cui si rimanda a Pavan (1995).

³ Lo scenario proposto agli intervistati deve descrivere in maniera dettagliata il bene/servizio ambientale cui ci si riferisce, il contesto nel quale questo bene/servizio viene offerto, il metodo di pagamento, ecc. La descrizione dello scenario di riferimento è uno degli elementi cruciali da cui dipende la validità e il livello di affidabilità dei risultati di uno studio di valutazione contingente. Secondo Pavan (1995), la natura ipotetica del mercato negli studi di VC è fonte di potenziali distorsioni nelle stime: gli intervistati possono non essere motivati a dare risposte accurate, o non essere in grado di farlo in quanto non abituati a valutare il bene ambientale in questione, ovvero possono comportarsi in modo strategico, fornendo risposte finalizzate ad influenzare il livello e il prezzo di offerta del bene/beneficio ambientale in esame. Questo ed altri fattori di distorsione possono essere controllati tramite l'impiego di appositi test di verifica della attendibilità dei risultati dei questionari.

costi di acquisizione e gestione delle tecnologie *end-of-pipe* per l'abbattimento dei fumi industriali, per la depurazione delle acque di scarico o per lo smaltimento/riciclaggio degli scarti di lavorazione rappresentano una stima monetaria del danno provocato da queste forme di inquinamento. Lo stesso dicasi per i costi di acquisizione e gestione di tecnologie cosiddette 'pulite'. Analogamente, i costi di ripulitura degli edifici dalle incrostazioni causate dagli agenti inquinanti costituiscono, in base al metodo dei costi di ripristino, una stima del danno provocato dall'inquinamento atmosferico ai materiali.

Queste tecniche evidentemente non stimano il costo sociale *totale* del danno, bensì si limitano ad una stima del *costo parziale*. Nel caso dei costi di prevenzione/mitigazione, gli effetti delle emissioni non abbattute rimangono esclusi dalla valutazione: il danno cosiddetto 'residuo' non viene quantificato in termini monetari. Nel caso dei costi di ripristino, d'altra parte, non rientra nell'esercizio di valutazione il danno che non viene riparato perchè ritenuto marginale, così come sfugge totalmente alla valutazione il danno ambientale irreversibile o troppo oneroso da controllare (Pavan, 1995). In entrambe i casi, quindi, ad essere stimato è solamente il danno che è in qualche modo evitato o riparato, *non* il valore economico del danno *complessivo* arrecato all'ambiente naturale.

Le aree in cui la valutazione monetaria ambientale ha avuto una applicazione crescente negli ultimi anni sono essenzialmente tre:

- la valutazione di progetti
- la valutazione di politiche
- la contabilità ambientale.

Nell'analisi costi-benefici dei progetti, le tecniche di valutazione vengono utilizzate per tradurre in termini monetari gli impatti ambientali degli investimenti e renderli così confrontabili con altri costi e benefici del progetto in esame. Il confronto tra interventi alternativi di politica ambientale o tra politiche economiche con effetti indiretti sull'ambiente naturale viene effettuato anche attraverso il ricorso ad indicatori monetari dei cambiamenti determinati da queste politiche sulle variabili ambientali. La contabilità ambientale è la più recente area di applicazione della valutazione ambientale. Le variabili ambientali vengono integrate negli schemi tradizionali di contabilità nazionale (per riflettere l'impatto delle attività economiche sulle risorse naturali), in termini di consumo di risorse esauribili e di danni arrecati a beni e servizi ambientali e negli schemi della contabilità d'impresa. A questo fine, indicatori monetari di impatto sono utilizzati unitamente ad indicatori fisici.

La contabilità ambientale

La voce contabilità ambientale, nata al di fuori di una specifica disciplina, si applica ai due contesti nazionale e d'impresa, individuando sistemi e metodi anche ampiamente diversi, ma legati da alcune chiare similitudini. La contabilità ambientale nazionale ordina l'insieme delle scritture e dei quadri contabili utilizzati (o utilizzabili) dal decisore pubblico per interpretare il quadro macro-economico e per disegnare misure e proposte. Gli schemi generalmente utilizzati nella contabilità nazionale, non prendendo in considerazione grandezze come la quantità di risorse naturali disponibili, l'utilizzo del suolo, la concentrazione di inquinanti e quant'altro, favoriscono l'adozione di decisioni che dimenticano la dimensione ambientale e che difficilmente risultano lungimiranti, o meglio 'sostenibili' nel lungo periodo. L'introduzione della variabile ambientale nei conti nazionali ha proprio l'obiettivo di correggere queste distorsioni e perciò di rendere affidabili i sistemi contabili. In modo analogo, la contabilità d'impresa, non considerando le problematiche ambientali, perde in affidabilità e non permette ai gestori interni di prendere le loro decisioni considerando tutte le variabili connesse al processo. Il termine contabilità ambientale d'impresa non indica soltanto

un ambito di innovazione della contabilità tradizionale, quanto una riorganizzazione della stessa che includa nuove voci di costo, riclassificazioni di voci tradizionali e riaggregazioni tali da fornire informazioni affidabili e utili per le attività di controllo, di gestione e di comunicazione.

La nozione di bilancio ambientale d'impresa elaborata dalla Fondazione ENI Enrico Mattei, lo definisce come uno strumento contabile in grado di fornire un quadro organico delle interrelazioni dirette tra l'impresa e l'ambiente naturale, attraverso l'opportuna rappresentazione dei dati quantitativi e qualitativi relativi all'impatto ambientale delle attività produttive, e dello sforzo economico e finanziario sostenuto dall'impresa per la protezione dell'ambiente (Borghini et al., 2001).

L'obiettivo finale è la costruzione di un insieme di quadri contabili da cui trarre informazioni utili sia alla gestione dei rapporti con il mondo esterno sia alla gestione interna delle politiche ambientali d'impresa.

Le caratteristiche fondamentali della metodologia⁴ sono riassunte nei seguenti punti:

- a) rileva in modo esaustivo i dati di tipo fisico relativi sia alle risorse naturali utilizzate come input nei processi produttivi, sia alle emissioni nell'atmosfera, agli scarichi idrici, ai rifiuti e al rumore prodotti dalle attività d'impresa;
- b) rileva in modo esaustivo i dati di tipo monetario relativi alla spesa sostenuta dall'impresa per la protezione dell'ambiente;
- c) consente, per quanto possibile, collegamenti organici tra la contabilità fisica di cui ai punti a) e la contabilità monetaria di cui al punto b);
- d) tale metodologia è applicabile alle differenti realtà d'impresa e pertanto dotata di un elevato grado di flessibilità;
- e) è sottoponibile a verifica sia da parte dei responsabili delle strategie ambientali d'impresa, sia da parte di esperti esterni e di società di auditing ambientale;
- f) è conforme alle esigenze di rilevazione dell'Istituto Statistico Nazionale (ISTAT), in modo da costituire la base, per quanto riguarda le imprese, per la redazione dei conti ambientali nazionali, di cui si è accennato sopra;
- g) il bilancio ambientale così concepito, si appoggia ad un opportuno software, elaborato ad hoc ed adattabile ad ogni caso specifico, che facilita la raccolta, la sistematizzazione, la classificazione, l'aggregazione dei dati fisici e monetari ambientali – e spesso anche relativi alla salute, alla sicurezza e alla qualità.

L'opportuna aggregazione dei singoli quadri contabili aiuta a valutare le prestazioni ambientali complessive dell'impresa e a comprendere la dinamica delle relazioni tra input, spese ambientali, output e produzione di inquinanti e rifiuti.

Per avere una corretta descrizione quantitativa del rapporto impresa-ambiente, non ci si può fermare ai dati monetari contenuti nei conti finanziari, ma si deve ampliare la gamma di informazioni rilevate per includere quelle di tipo fisico relative da un lato alle materie prime e seconde e all'energia utilizzate nel processo produttivo, dall'altro alle emissioni di inquinanti.

Questo tipo di rappresentazione dell'attività dell'impresa fornisce, infatti, sia un primo quadro completo e dettagliato del suo impatto fisico sull'ambiente, ma soprattutto costituisce la base dati fondamentale per la successiva fase di valutazione attraverso la costruzione di indici sintetici di performance ambientale o la monetizzazione del danno ambientale causato (ad esempio utilizzando uno dei metodi qui proposti) e la sua integrazione con i conti finanziari tradizionali. Questa integrazione tra dati fisici e

⁴ Bartolomeo et al. (1995)

monetari, si rende particolarmente interessante in quanto in alcuni casi è possibile associare le spese ambientali a particolari obiettivi di riduzione del livello degli inquinanti prodotti, consentendo di conseguenza una valutazione della politica ambientale dell'impresa sia in termini di efficienza che in termini di efficacia.

I risultati in termini di dati ed informazioni dei sistemi di contabilizzazione dei flussi fisici e monetari tipici del bilancio ambientale vengono utilizzati come valori da inserire nei documenti pubblicati dalle imprese. Nella letteratura più recente, si tende a definire rapporto ambientale quel documento ufficiale, che raccoglie le politiche d'impresa, le informazioni, gli indicatori ambientali e a distinguerlo dal bilancio ambientale, indicando con quest'ultimo prevalentemente la fase di raccolta e gestione dei dati fisici e monetari aziendali (Borghini et al.2001; Ranghieri, 1998).

Se la contabilità ambientale è uno strumento molto utile per le imprese, è imprescindibile e doveroso per il gestore pubblico a causa della maggiore complessità dell'amministrazione di un territorio esteso e del maggior numero di soggetti coinvolti. Le finalità sono ovviamente diverse e più ampie in questo secondo caso, difatti l'oggetto di analisi e di comunicazione sono sia gli effetti ambientali collegati direttamente all'attività della autorità pubblica, sia quelli dipendenti dai comportamenti dei soggetti terzi residenti nell'area di inferenza politica.

L'autorità pubblica con le sue scelte gestionali può migliorare le performance ambientali delle attività che sono sotto la sua responsabilità e con le sue scelte politiche può influenzare il comportamento ambientale delle famiglie e delle imprese. Conseguentemente gli strumenti di contabilità ambientale da utilizzare nel settore pubblico, devono fornire informazioni utili alla definizione di politiche e alla gestione dei servizi e del territorio.

Tra le varie metodologie sviluppate in questo campo, il modello più noto è quello DPSIR (Driving Forces, Pressure, State, Impact, Response), in cui le informazioni raccolte riguardano gli elementi territoriali che possono generare una pressione sull'ambiente (stato, imprese e famiglie), le pressioni sull'ambiente (emissioni di inquinanti e consumi), lo stato dell'ambiente (parametri sullo stato dei media ambientali), gli impatti provocati dalle pressioni sull'ambiente e gli interventi mitigativi e preventivi (spese ambientali). L'analisi di tutti questi elementi permette di valutare lo stato dell'ambiente, le criticità ambientali, l'efficacia delle politiche attuate (Borghini et al., 2001).

Si sta assistendo anche nel campo della contabilità ambientale a quanto è già successo in campo di contabilità d'impresa. Passato il momento dello sviluppo di metodologie per la produzione delle informazioni, è necessario sviluppare dei sistemi che permettano di integrare tali informazioni nei convenzionali processi decisionali, affinché non ci si trovi di fronte ad un sistema di supporto alle decisioni - che spesso non viene veramente considerato - bensì ad una trasformazione del processo stesso. E' quindi necessario individuare le informazioni ed i cambiamenti necessari per inserire la variabile ambientale nella fase di rendicontazione (Rendiconto della gestione, Conto del bilancio, Conto economico, Conto del patrimonio) e di programmazione finanziaria pubblica (Bilancio pluriennale, PEG, Relazione revisionale e programmatica).

Le applicazioni di contabilità ambientale territoriale nate in Italia hanno lo scopo di fornire al *policy maker* un supporto per le scelte ambientali tramite la creazione di sistemi informativi.

La contabilità ambientale secondo questo scopo calcola gli effetti fisici delle attività economiche sull'ambiente e d'altro lato ne quantifica le azioni da un punto di vista monetario. In questo senso la contabilità ambientale territoriale vuole focalizzare l'attenzione sull'organizzazione dei dati e delle informazioni necessarie per compiere le decisioni. Il modello (inizialmente sviluppato dall'OCSE) di "Driving Forces - Pressione

– Stato- Impatti – Risposta” (DPSIR) che descrive i rapporti di causa effetto tra attività antropica e risposte ambientali rappresenta uno dei principali modelli di applicazione della contabilità ambientale secondo la definizione sopra riportata.

La correlazione tra i conti fisici del degrado ambientale e la risposta ambientale viene fatta attraverso appositi indicatori di efficienza ed efficacia delle risposte.

Lo strumento di contabilità ambientale così organizzato può essere utilizzato per i seguenti scopi:

- la valutazione ex ante delle strategie di politica ambientale attraverso l’allocazione delle risorse a seconda dei tipi di politiche (preventive, di abbattimento e di ripristino), dei temi ambientali (aria, acque, rifiuti, ambienti urbani e marini), del tipo di pressioni (legate a flussi di materia quali ad esempio emissioni, rifiuti e materie prime e non, quali ad esempio impatti sugli ecosistemi e sul paesaggio.
- il controllo delle politiche ambientali durante la loro messa in atto
- la valutazione ex-post di queste politiche.

Metodologicamente, i sistemi di conti fisici sono di semplice applicazione. Esistono tuttavia delle aree di possibile miglioramento quali ad esempio la quantificazione dei collegamenti tra le componenti del modello DPSIR e le metodologie per rendere paragonabili problemi ambientali diversi (inquinamento delle acque, dell’aria, smaltimento dei rifiuti).

D’altro lato la quantificazione monetaria dei conti ambientali deve ancora superare molti ostacoli pratici, tra cui la selezione fra le metodologie esistenti delle più adeguate per la valutazione monetaria degli impatti ambientali e l’applicazione della valutazione monetaria agli impatti ambientali che meglio si prestano a questo esercizio (uso di risorse naturali con prezzi di mercato, impatto sulla salute umana, impatto su edifici e monumenti)

L’ultimo passo nella catena delle azioni da completare (Borghini et al., 2001) per consentire al decisore di usufruire completamente dei benefici di una contabilità ambientale territoriale consiste nel rendere idonea la contabilità degli enti territoriali a ricevere le valutazioni monetarie degli impatti ambientali. I costi ambientali di un ente territoriale si possono suddividere secondo i criteri della certezza dell’evento (già avvenuto, non avvenuto ma probabile, non avvenuto ma possibile), calcolo dell’importo (rilevato, stimato) e la data di pagamento (conosciuta, incerta).

Utilizzando tali criteri presentati si perviene alla seguente classificazione:

1. Costi convenzionali – si tratta di costi certi, già sostenuti e rilevati per competenza all’interno dei tradizionali centri di spesa. Tra questi, ad esempio: le spese pubbliche di prevenzione (monitoraggio e controllo, gestione delle risorse naturali, gestione del sistema di permessi e concessioni, definizione delle tasse ambientali e concessione dei sussidi, infrastrutture per le aree protette), le spese pubbliche di abbattimento della pressione ambientale (depuratori, inceneritori, barriere anti-rumore), le spese pubbliche di ripristino (decontaminazione di siti inquinati, di falde freatiche e di bacini di acque di superficie), e le spese compensative degli effetti del degrado ambientale (costi di salute pubblica o di pulizia di edifici e monumenti danneggiati dall’inquinamento);
2. Costi potenziali nascosti – ovvero costi certi stimati, ma non sempre rilevati per competenza all’interno dei tradizionali centri di costo. Tra questi, ad esempio: i fondi per passività nascoste, utilizzati per zone dove il degrado ambientale regresso

non può essere attribuito alla responsabilità dell'inquinatore (esistenza del costo certa, ma data di pagamento ed ammontare incerto), i danni ambientali regressi, stimati e di competenza dell'ente territoriale, e le spese di ripristino da sostenersi alla cessazione di attività che comportano danno ambientale sul territorio di competenza;

3. Costi contingenti – cioè costi incerti e non stimati che generalmente non vengono considerati dai tradizionali metodi contabili ad uso degli enti territoriali. Tra questi, ad esempio: i fondi per rischio ambientale utilizzati per Incidenti ambientali non ancora avvenuti al momento dell'elaborazione della contabilità ambientale e di responsabilità dell'ente territoriale e il ripristino di danni ambientali già avvenuti ma sconosciuti al momento (esistenza del costo incerto, data di pagamento ed ammontare incerto).

I costi convenzionali saranno riportati nel documento di programmazione economica, i costi potenziali nascosti e i costi contingenti (quando calcolati o stimati) verranno inseriti nel bilancio dell'ente.

Per prendere in considerazione la totalità dei costi ambientali nella spesa pubblica degli enti locali andrebbe ampliata la struttura della contabilità per includere le tipologie di costi ambientali non convenzionali (i costi ambientali potenzialmente nascosti e contingenti) che attualmente non vengono contabilizzati dagli enti territoriali. Questo permetterebbe di raggiungere due obiettivi: (a) dare alla contabilità pubblica una maggior aderenza alla gestione dell'ambiente avvicinandola ai costi reali della tutela ambientale; (b) rendere più trasparente la contabilità ambientale territoriale sia per il decisore che per il pubblico (C. Bravi, in Giovanelli et al., 2000).

Se si vuole pertanto fornire un'indicazione sintetica delle potenzialità della contabilità ambientale territoriale si può affermare che un certo rilievo è da attribuire alla sua potenzialità come fonte di informazione e/o divulgazione sui temi ambientali, seguita dal supporto alle decisioni per la politica ambientale tra cui ad esempio la definizione di tasse ambientali, l'attribuzione dei permessi negoziabili, la definizione degli indicatori necessari per tracciare il quadro macroeconomico che consideri anche il depauperamento del patrimonio naturale.

Calcolo dei costi esterni: sintesi da un'applicazione al contesto regionale

Per la stima dei costi esterni si è affermata negli ultimi anni una metodologia sviluppata e messa punto nell'ambito del Programma JOULE della UE ed in particolare nell'ambito del progetto ExternE (Externalities of Energy) ed in particolare dell'ultima fase del progetto (the National Implementation in the EU of the ExternE Accounting Framework - JOULE - PL95 - 0714) finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del programma JOULE, che ha visto l'affinamento della metodologia (ExternE Accounting Framework) elaborata nell'ambito di una prima fase del progetto ExternE (CE, 1995), e l'applicazione della stessa ad oltre 40 casi studio in 14 paesi dell'Unione Europea (più la Norvegia).

Sulla base dei risultati ottenuti nell'ambito di tale ricerca, è stato possibile effettuare una stima dei costi esterni causati dalle emissioni atmosferiche derivanti dalla produzione di energia elettrica in Lombardia ed una stima del danno derivante dalle emissioni da traffico a livello provinciale⁵.

La metodologia ExternE segue un approccio disaggregato (*bottom-up*), in contrasto con gli approcci aggregati (*top-down*) sviluppati in genere su livelli regionali o nazionali: l'approccio adottato nella metodologia ExternE è di tipo *impact-pathway*. La metodologia consiste in una serie di passi successivi che vanno dalla quantificazione

⁵ Si vedano studi relativi di Fondazione Eni Enrico Mattei e Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

dei carichi (emissioni) alla valutazione monetaria del danno (costi), passando attraverso la dispersione degli inquinanti in atmosfera e la stima dell'impatto fisico attraverso funzioni "dose-risposta" (nel caso specifico sarebbe più opportuno parlare di funzioni "esposizione-risposta", in quanto le funzioni utilizzate tengono conto di una concentrazione, cioè di un'esposizione agli inquinanti, e non di una dose assunta).

Pur rappresentando uno degli studi più completi sulle esternalità dell'energia, e sicuramente quello che raggruppa lo stato dell'arte dei molteplici settori che coinvolge, i limiti dell'analisi derivano non tanto dalle caratteristiche della metodologia adottata, quanto piuttosto dalla parzialità delle conoscenze attuali in particolari settori quali quello degli effetti sugli ecosistemi e sulle risorse naturali in generale.

Un'applicazione estensiva della metodologia sopra descritta alla realtà Lombarda esula dagli scopi dello studio qui descritto. Tuttavia è possibile, sulla base dei risultati del progetto ExternE, fare alcune considerazioni sui danni provocati dalle emissioni atmosferiche lombarde derivanti da impianti per la produzione di energia elettrica. Partendo dalle stime dei danni per quantità di inquinante emesso per la produzione di energia elettrica ricavate nell'ambito del progetto ExternE⁶ applicato al caso italiano (Tabella 1), e considerando le sole emissioni relative al territorio Lombardo si ricava una stima complessiva del danno pari a circa 3000 miliardi corrispondente a circa lo 0.9% del PIL Lombardo (valore del 1994), inferiore al valore medio nazionale (1.2% del PIL). I motivi di questo valore inferiore sono da attribuire da un lato all'utilizzo di combustibili più "puliti" per la produzione di energia elettrica (a fronte di un consumo di circa il 14% dei Tep utilizzati per la produzione di energia elettrica, si hanno il 2% delle emissioni di particolati, l'11% delle emissioni di SO₂ e il 13% delle emissioni di NO_x), dall'altro al fatto che la Regione Lombardia produce circa il 20% del PIL nazionale con il 15,4% della popolazione e il 18,4% delle unità di lavoro.

Inquinante	Pianura Padana	Nord Est	Nord Tirreno	Centro	Sud Adriatico	Sud Tirreno	Sardegna
TSP	39.4	21.0	21.7	17.6	15.7	11.6	10.8
NO _x	23.0	17.0	20.7	16.5	12.0	9.8	12.9
SO ₂	23.4	18.4	19.1	16.8	13.4	11.0	13.9

Tabella 1 Danni per quantità di inquinante emesso nelle zone considerate nell'ambito del progetto ExternE(Lire/g)Fonte: PRQA, 2000.

Al fine di completare l'analisi dei costi esterni relativi all'inquinamento atmosferico, sono state effettuate delle stime relative ai danni provocati dall'inquinamento causato dal traffico nelle aree urbane lombarde. Per effettuare tale stima si è partiti direttamente dalle concentrazioni misurate dalle centraline facenti parti della rete di rilevamento, da cui è stato "estratto" il contributo dovuto al traffico (ricavato da studi precedenti; Panella et al, 1999).

Volendo fornire indicazioni relative a tutte le province lombarde, è stata fatta una selezione sugli inquinanti presi in considerazione sulla base:

- delle FDR ritenute valide ed attendibili
- della effettiva disponibilità di misure di concentrazione degli inquinanti.

Non sono stati considerati inquinanti come il benzene per il quale, pur esistendo FDR, i dati a nostra disposizione non ci consentivano di applicare la metodologia a tutte le province lombarde. Altri studi sui costi esterni derivanti dal traffico autostradale nel Comune di Milano hanno stimato il danno derivante dall'inquinamento da benzene in

⁶ Per maggiore dettaglio, si veda il PRQA, 2000.

circa 10 miliardi di Lire/anno, corrispondente a circa 1% del danno totale da inquinamento atmosferico (Panella et al., 1999). Allo stesso modo non è stato considerato l'NOx, per mancanza di FDR attendibili.

I risultati ottenuti sono riportati in forma sintetica nelle tabelle che seguono.

	PM₁₀	SO₂	O₃	TOTALE
Varese	125,653,037,336	14,149,213	25,264,963,977	150,932,150,525
Como	249,001,302,135	10,990,834	23,541,403,090	272,553,696,059
Sondrio	12,538,598,144	908,647	1,989,450,282	14,528,957,072
Milano	1,615,126,872,006	111,563,780	144,221,171,974	1,759,459,607,760
Bergamo	170,578,125,881	8,174,974	23,272,565,860	193,858,866,715
Brescia	118,601,035,367	12,654,175	16,484,412,498	135,098,102,040
Pavia	77,597,496,220	2,377,149	6,486,777,049	84,086,650,418
Cremona	38,377,678,050	2,155,642	4,086,793,975	42,466,627,666
Mantova	34,664,770,928	1,325,999	2,251,569,201	36,917,666,128
LOMBARDIA	2,442,138,916,066	164,300,413	247,599,107,904	2,689,902,324,383

Tabella 2 - I danni da inquinamento atmosferico dovuti a traffico nelle province lombarde (Lire/anno): Morbilità per inquinante.

Fonte: PRQA, 2000

	PM₁₀	SO₂	O₃	TOTALE
Varese	130,623,845,076	664,602,658	40,086,023,608	171,374,471,342
Como	258,851,741,299	516,250,463	37,351,378,807	296,719,370,569
Sondrio	13,034,622,451	42,680,041	3,156,511,564	16,233,814,055
Milano	1,679,020,951,508	5,240,262,231	228,824,917,775	1,913,086,131,513
Bergamo	177,326,160,680	383,986,717	36,924,834,935	214,634,982,332
Brescia	123,292,867,392	594,379,230	26,154,581,071	150,041,827,693
Pavia	80,667,236,857	111,657,073	10,292,082,671	91,070,976,601
Cremona	39,895,890,925	101,252,668	6,484,209,512	46,481,353,106
Mantova	36,036,101,978	62,283,489	3,572,395,996	39,670,781,463
LOMBARDIA	2,538,749,418,165	7,717,354,572	392,846,935,938	2,939,313,708,675

Tabella 3 - I danni da inquinamento atmosferico dovuti a traffico nelle province lombarde (Lire/anno): Mortalità per inquinante (tasso di sconto 3%)

Fonte: PRQA, 2000

	PM₁₀	SO₂	O₃	TOTALE
Varese	256,276,882,412	678,751,871	65,350,987,585	322,306,621,867
Como	507,853,043,433	527,241,298	60,892,781,897	569,273,066,628
Sondrio	25,573,220,595	43,588,688	5,145,961,845	30,762,771,128
Milano	3,294,147,823,514	5,351,826,011	373,046,089,748	3,672,545,739,273
Bergamo	347,904,286,561	392,161,692	60,197,400,794	408,493,849,047
Brescia	241,893,902,759	607,033,405	42,638,993,569	285,139,929,733
Pavia	158,264,733,078	114,034,223	16,778,859,719	175,157,627,020
Cremona	78,273,568,975	103,408,311	10,571,003,487	88,947,980,772
Mantova	70,700,872,906	63,609,488	5,823,965,197	76,588,447,591
LOMBARDIA	4,980,888,334,232	7,881,654,985	640,446,043,842	5,629,216,033,058

Tabella 4 I danni da inquinamento atmosferico dovuti a traffico nelle province lombarde (Lire/anno): Totale (morbilità + mortalità 3%)

Fonte: PRQA, 2000

Dai risultati ottenuti emergono alcune preliminari considerazioni. Innanzitutto il valore totale per l'intera Regione Lombardia è superiore ai 5.000 miliardi di Lire. Se confrontato con i costi esterni derivanti dalla produzione di energia elettrica, esso è circa il doppio e pari a circa 1.5% del PIL lombardo (valore del 1994).

E' stato avviato anche un confronto inter-provinciale. Più che il valore assoluto dei costi esterni (legato alla densità della popolazione e al valore complessivo della popolazione esposta), è interessante vedere come variano tali costi a livello provinciale in rapporto agli indicatori dell'attività economica. Non essendo disponibili i valori di PIL Provinciali, si è scelto come indicatore dell'attività economica il numero di addetti totali per Provincia (dati ISTAT).

Il grafico a dispersione della Figura seguente riporta sulle ordinate il costo esterno per addetto (espresso in Milioni di Lire) e sulle ascisse il rapporto tra gli addetti e la popolazione residente. Si può notare come alcune province (Milano, Pavia, Como/Lecco) abbiano un costo esterno per addetto elevato rispetto ad altre. In particolare la provincia di Como/Lecco ha un costo esterno per addetto doppio rispetto a Bergamo o Varese a parità di rapporto tra addetti e popolazione residente. Lo stesso discorso vale per Pavia che ha un costo esterno per addetto doppio rispetto a Sondrio a parità di rapporto tra addetti e popolazione residente. Ovviamente Milano si colloca nella fascia alta con un costo esterno per addetto superiore a 2 Milioni.

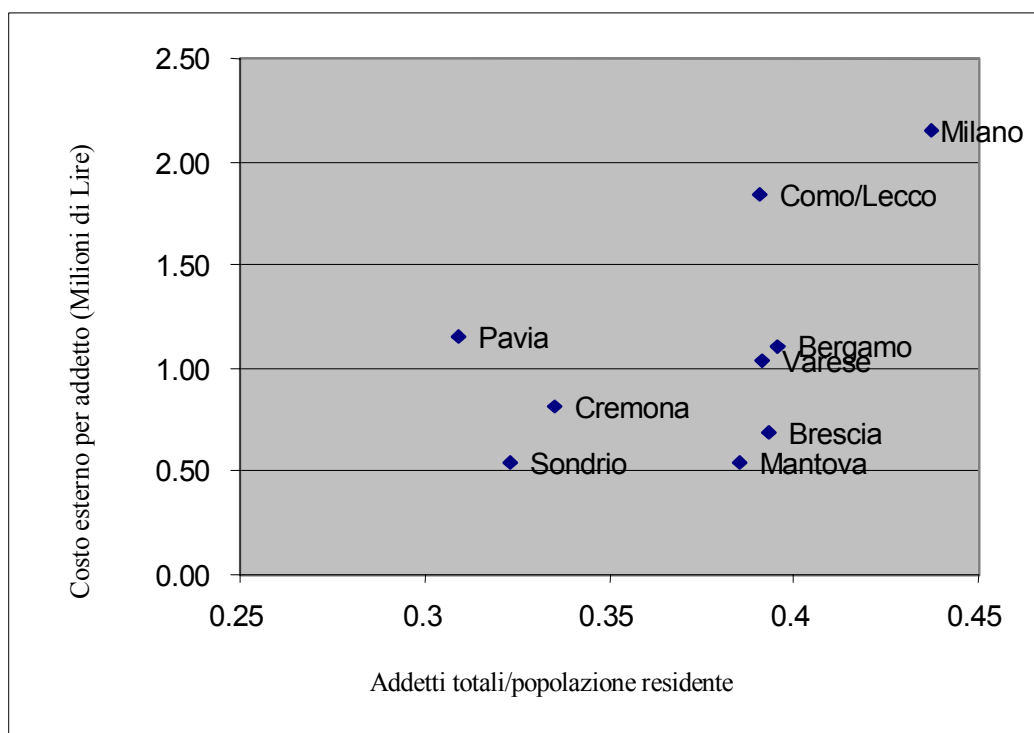


Figura 1 Costi esterni per addetto/ indice di attività economica.

Fonte: PRQA, 2000

Riferimenti bibliografici

- Bartolomeo M., Malaman R., Pavan M., Sammarco G., 1995, *Il bilancio ambientale d'impresa*, Pirola Ed.
- Borghini S., Ranghieri F., Vicini G., 2001, *La contabilità ambientale dall'impresa agli enti territoriali. Strumenti metodologie a confronto*, Quaderni dell'ARPA Lombardia
- CE, 1997. ExternE National Implementation, Italy. FEEM-IEFE, Final Report. Contract: JOS3-CT95-0010
- Del Furia, L. Crapanzano, G. 1999, *Una metodologia per la valutazione delle esternalità della produzione di energia elettrica: applicazione alla realtà italiana* in, *Economisti Ambientali Italiani*, a cura di Cellerino R., FrancoAngeli
- Giovanelli F., Di Bella I., Coizet R., 2000, *La natura nel conto*, Edizioni Ambiente
- IPCC, 1996 - Climate Change 1995 - *The Science of Climate Change: contribution of WG1 to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, J.T. Houghton et al (Ed), Cambridge University Press
- Panella, G. Ascari, S. Cavalletti, B., 1999, *L'inquinamento dell'aria nelle aree urbane e i danni alla salute. Le politiche di controllo*, FrancoAngeli
- Pierce, Turner, 1991, *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*, Il Mulino.
- Ranghieri F, 1998, *La comunicazione ambientale e l'impresa*, Il Mulino
- Regione Lombardia, 2000, *PRQA*.