L’Analisi dei benefici costi nel campo del risanamento ambientale

written by Rivista di Agraria.org | 8 gennaio 2007
di Irene Stefanini

INTRODUZIONE

Il crescente interessamento alla tutela ambientale da parte di governi ed opinione pubblica implica un aumento dell’attenzione nei riguardi della valutazione dei progetti che mirano al risanamento ambientale.
L’analisi benefici-costi (ABC) è un valido metodo adottato per valutare se è conveniente attuare un progetto (o sceglierne il migliore tra una serie di opzioni) relativo a numerosi ambiti di intervento pubblico.
L’ABC si basa su una stima, precedente all’attuazione del progetto, dei benefici e dei costi riscontrati da produttori e consumatori (siano questi diretti o indiretti).
L’applicazione di questo metodo di analisi al campo ambientale (come anche a quelli relativi a salute e sicurezza) riscontra come principale complicazione la determinazione dell’entità dei benefici e dei costi derivati dall’attuazione del progetto. Per un’analisi obiettiva i benefici ed i costi dovrebbero essere tradotti in termini monetari; evidentemente tale traduzione è complessa quando si trattano beni inestimabili (e/o che non sono normalmente valutati sul mercato).
Questo lavoro illustra i punti principali di un’Analisi Benefici Costi ed i relativi problemi che si possono riscontrare nella sua realizzazione, ponendo particolare attenzione ai metodi applicabili per ottenere una stima verosimile nel campo ambientale.
Sarà infine presentato un ipotetico esempio di analisi Benefici-Costi applicata nel campo del risanamento ambientale.

Valutazione ambientale
L’applicazione dell’Analisi Benefici- Costi non prevede una rigorosa procedura, ma si possono rilevare alcuni passi-chiave indispensabili per ottenere una valutazione affidabile (2):
1) Esaminare i bisogni e formulare gli obiettivi dei progetti.
2) Dettagliare i progetti a disposizione in modo da consentire una scelta più oculata e consapevole. Se si ha a disposizione un unico progetto, esso deve essere paragonato ad un “caso-base” verificando che il caso di riferimento presenti dati normalizzati, in modo da facilitare il paragone e renderlo più attendibile.
3) Analizzare gli effetti derivanti dai progetti ed evidenziare, in genere sotto forma di tabella, i benefici ed i costi in modo chiaro. I dati, quando definiti in valore monetario, devono essere normalizzati rispetto ai tempi, in modo tale da permettere un’analisi dei dati stessi anche in seguito a variazioni di fattori quali il valore della valuta.
4) Esprimere i dati dell’ABC in un’unità di misura standard (in genere € o $).
5) Determinare il Net Present Value (NPV) definito dalla differenza tra valore, scontato del tasso di sconto, di tutti i benefici e valore, scontato del tasso di sconto, di tutti i costi e determinare i fattori che influenzano maggiormente l’NPV.
6) Prediligere il progetto con NPV maggiore.
7) Analizzare la variabilità dei rischi (sfruttando le probabilità dei valori calcolati e le incertezze relative) e valutare i ricavi attesi dal progetto.
8) IDENTIFICARE IL PROGETTO MIGLIORE.

Come indicato in precedenza un punto che presenta particolare difficoltà di attuazione è quello che richiede la definizione dei benefici e dei costi. Il valore attribuito all’ambiente varia in base ad una serie di fattori: la salute, l’estetica, il risanamento ed il rispetto della natura; tutti questo fattori sono difficili da definire in assoluto ed inoltre non presentano similitudini con beni valutati sul mercato (2).
Il procedimento per determinare in termini monetari gli effetti (benefici e costi) di un progetto risulta molto semplificato nel caso in cui il progetto influisca direttamente su un bene valutato sul mercato; ad esempio, se il risanamento ambientale di un sito comporta un miglioramento per l’agricoltura nel sito, una misura dei benefici

ottenuti può essere effettuata determinando l'aumento dei ricavi dalla vendita del raccolto (ed i costi eventuali sono valutabili come la diminuzione del valore di mercato del bene).
Una situazione più complessa si riscontra quando gli effetti del progetto non si rivelano direttamente su un bene valutato sul mercato. In questi casi i valori dei beni vengono generalmente valutati "in base a quanto l'individuo è disposto a pagare per gli effetti della politica o del progetto in questione" (Paul R. Portney, 1999, 1) (7). Per determinare quanto sopra sono state messe a punto tecniche differenti (9):

- **Metodo Land- Valuating (LV)** Definisce il valore del bene in base al prezzo attribuito ad un bene analogo tranne che per un fattore (ad esempio un'abitazione sita in un luogo disinquinato rispetto ad una posta in un ambiente inquinato). Il problema principale di questo metodo consiste nel fatto che è difficile trovare due beni diversi solo per un fattore, poiché le variabili che influenzano ciascun bene sono molteplici.
- **Metodo Contingent- Valuation (CV)** Consiste nel chiedere direttamente agli utenti di attribuire un valore agli effetti del progetto in analisi. Questo metodo, anche se attualmente considerato il migliore e quindi più applicato, presenta una serie di problemi oggettivi: il metodo di campionamento degli intervistati può pregiudicare i risultati, gli intervistati possono essere influenzati da interessi personali o dall'intervistatore, gli intervistati spesso non hanno a disposizione strumenti sufficienti per una valutazione adeguata,...Alcune organizzazioni hanno applicato questo metodo svolgendo indagini tramite Internet (un esempio all'indirizzo http://www.costbenefitanalysis.org/).
- **Metodo Travel-Cost (TC)** Definisce un valore minimo per il bene, derivato dal prezzo reale di mercato di un bene analogo a quello in analisi e quantificato in base ai costi di utilizzo. Questo metodo è applicabile ad esempio in casi di attività sito- specifiche, come il risanamento ambientale di un luogo turistico, ma non fornisce informazioni sul valore attribuito al bene da coloro che non usufruiscono del servizio, ma che potrebbero essere comunque coinvolti dal progetto.

I punti critici dell'analisi benefici- costi sono:
– Poiché nei progetti in analisi i costi e soprattutto i benefici sono osservabili in tempi dilazionati dall'inizio del progetto è necessario normalizzare il valore ipotizzato di tali benefici e costi al momento dell'analisi.
– Il valore ipotizzato di un bene non realmente sul mercato è influenzato dalla disponibilità economica di chi compie la valutazione, sebbene il bene sia considerato influente nella stessa misura (ad esempio un benestante può attribuire al bene un valore maggiore, ma solo perché ha maggiori disponibilità economiche) .
– Se non ci fossero i problemi relativi alla stima di benefici e costi rimarrebbe comunque il problema della distribuzione di essi: il progetto potrebbe infatti portare benefici ad un utente e costi ad un secondo utente; anche nel caso in cui i benefici siano maggiori od uguali dei costi sarebbe difficile valutare se il progetto debba essere attuato o meno (si incorrerebbe anche nel rischio di favorire un determinato utente per motivi non riguardanti la mera valutazione economica).
Data la molteplicità dei fattori che influenzano la valutazione di un progetto, organismi internazionali hanno proposto raccolte che forniscono informazioni utili alla valutazione di progetti socio-economici, un esempio è la raccolta MEANS (Means for Evaluating Actions of Structural Nature), promossa dalla Direzione Generale della CE (5).
Allo scopo di facilitare ulteriormente l'Analisi Benefici- Costi sono stati realizzati programmi computazionali, quali il BEN, realizzato dall'EPA (Environmental Protection Agency) (10).
Sebbene l'analisi benefici costi mostri tutti i punti critici sopra elencati essa viene correntemente utilizzata, spesso aggirando il problema della valutazione monetaria dei benefici e dei costi derivanti dal progetto elencando esclusivamente gli effetti e lasciando a chi finanzia il progetto ed a chi ne usufruisce (l'opinione pubblica, gli organi governativi,...) il compito di valutarne la validità.
Presentiamo in seguito la simulazione di una analisi benefici costi per un problema specifico.

SIMULAZIONE: ANALISI BENEFICI COSTI DEL RISANAMENTO DI FALDE ACQUIFERE INQUINATE DA IDROCARBURI

Il caso:
Il lungo periodo di utilizzo e la scarsa manutenzione dei serbatoi dei distributori di carburante hanno contribuito a provocare inquinamento delle falde acquifere. Tali serbatoi si trovano infatti al disotto del livello del suolo e una rottura delle loro pareti provoca fuoriuscita del carburante contenuto. Poichè il carburante in questione presenta una componente estremamente idrosolubile, esso tende ad infiltrarsi nel suolo per raggiungere profondità maggiori e confluire nella falda acquifera.

Il background:
Per molti anni non si è proceduto al risanamento di falde inquinate poiché si riteneva che il flusso delle falde acquifere portasse in breve tempo l'acqua del sottosuolo a confluire con le acque superficiali, per le quali si può applicare il risanamento in depuratori. Studi specifici hanno rilevato che l'immissione dell'acqua del sottosuolo in acque superficiali richiede tempi lunghi, anche decine di anni.
È necessario quindi valutare se intervenire per risanare il sito inquinato e, in tal caso, quale procedimento adottare.
Nota: il biorisanamento richiede l'utilizzo di batteri selezionati per degradare gli idrocarburi o la massimizzazione dell'attività di suddetti batteri se già presenti nel suolo; in entrambi i casi è indispensabile che i batteri abbiano a disposizione nutriliti ed ossigeno (poiché sono batteri aerobi), sia per sopravvivere sia per svolgere la funzione richiesta.

Opzioni:
1) Non intervenire direttamente risanando il sito inquinato, ma attendere che l'inquinante sia più accessibile ovvero quando le acque del sottosuolo confluiscono con quelle superficiali
2) Intervento con risanamento in-situ: la ricircolazione (4). Consente di stimolare l'azione biodegradativa della biomassa microbica specializzata della falda; consiste nel costruire due pozzi: uno a monte della falda acquifera ed uno a valle. Dal pozzo a valle della falda viene prelevata l'acqua, che viene trattata in superficie per ottenere una grossolana depurazione e quindi, reimmessa nel pozzo a monte, arricchita di nutriliti ed ossigeno, nella falda, a livello della quale i microrganismi già presenti saranno in grado di degradare i residui di idrocarburi dell'acqua faldifera pretrattata.
3) Intervento con risanamento in-situ: le biobarriere (4). Consente di confinare e massimizzare l'attività biodepurativa microbica in un punto specifico della falda acquifera. Il sistema viene allestito scavando un pozzo trasversale al flusso e di diametro sufficiente ad intercettare l'intera falda; il pozzo viene rivestito di materiale poroso, al quale aderiscono spontaneamente i microrganismi del suolo, e al quale vengono aggiunti costantemente ossigeno e nutriliti.
4) Intervento con risanamento ex-situ on-site: il landfarming (4). Consiste nell'estrarre il suolo inquinato e nel porlo in una zona isolata dal terreno dopo avervi aggiunto i nutriliti necessari all'attività biodepurativa. L'ossigeno necessario ai microrganismi viene fornito rivoltando periodicamente il terreno; per un'attività microbica più rapida è necessario esporre all'aria la maggior quantità di terreno possibile, il che implica l'occupazione di maggiori superfici.
5) Intervento con risanamento ex-situ on-site: le biopile (4). Come nel caso precedente il terreno inquinato viene estratto e posto, dopo aggiunta dei nutriliti, in appositi contenitori isolati dal suolo. In questo caso l'ossigeno è fornito artificialmente tramite insufflatori che attraversano il terreno, è quindi possibile porre il terreno da trattare in più strati.

Benefici: (Tabella riassuntiva in allegato 1)

Opzione 1 Non ci sono costi ulteriori per la depurazione oltre a quelli necessari per l'azione sulle acque di superficie. Inoltre non è necessario erigere nuove strutture, evitando in questo modo di incrementare l'inquinamento visivo.

Opzioni 2, 3, 4 e 5 si interviene in corrispondenza della fonte d'inquinamento, impedendo così un'ulteriore diffusione dell'inquinante. Si previene l'inquinamento di coltivazioni, salvaguardando il ricavo da tale attività, ma anche la salute dei consumatori dei prodotti agricoli. Si ottengono benefici ripristinando l'ambiente naturale; per

determinare l'entità di tali benefici sarebbe necessario effettuare un'analisi C.V. e determinare così l'importanza del bene in esame percepita dall'opinione pubblica.

Opzione 2 L'impatto dell'attività sull'integrità visiva dell'ambiente nel quale si applica è minimo. Non vengono aggiunti all'ambiente microrganismi esogeni dato che si incrementerebbe l'attività di quelli endogeni.

Opzione 3 L'impatto visivo dell'attività sull'ambiente è ancora minore rispetto a quello derivante dall'opzione 2. L'attività biorisanatrice dei microrganismi è incrementata rispetto a quella derivante dall'opzione 2 (è stato dimostrato sperimentalmente che la massa microbica adesa è statisticamente più attiva rispetto a quella in sospensione). La diffusione di nutriliti ed ossigeno (e quindi i costi derivati) è più limitata e circoscritta al luogo di adesione dei microrganismi, limitandone gli sprechi. Anche in questo caso non vengono immessi organismi esogeni.

Opzione 4 L'attività microbica aerobica è più controllata anche perché possono essere selezionati ed aggiunti al terreno i microrganismi più attivi nella degradazione di determinati inquinanti da trattare. Inoltre l'attività microbica è maggiormente stimolata grazie alla possibilità di controllare vari fattori che la influenzano (pH, alternarsi giorno- notte, temperatura,...).

Opzione 5 La superficie da sfruttare è inferiore rispetto a quella necessaria per applicare l'opzione 4. La distribuzione di ossigeno può essere omogenea e vari fattori (che possono variare a causa del clima, delle stagioni, del periodo giorno- notte,...) quali temperatura, quantità di acqua nel terreno, pH,... possono essere controllati e mantenuti ai valori ottimali per l'attività dei microrganismi.
I microrganismi degradatori possono essere selezionati per ottenere una maggiore efficienza.

Opzione preferibile
Dato che i benefici sono superiori è preferibile intervenire eliminando l'inquinamento direttamente nella falda acquifera (opzioni 2,3,4 e 5). Tra le varie opzioni d'intervento le opzioni preferibili sembrano essere quelle ex-situ.
Tra le opzioni di intervento ex-situ la preferibile sembra essere l'opzione 4 (biopile).

Costi: (Tabella riassuntiva in allegato 1)

Opzione 1 I costi addizionali non risultano immediati, ma si riscontrano in una scala temporale maggiore. Si avranno infatti maggiori costi nel risanamento delle acque superficiali, oltre tutti i costi dovuti alla diffusione dell'inquinante. L'inquinante può anche affliggere la flora microbica del sottosuolo, oltre alla flora sia del sottosuolo che superficiale, comportando una depauperazione di tali risorse ed una variazione nelle caratteristiche del suolo stesso.
È inoltre da valutarsi il valore attribuito dall'opinione pubblica all'ambiente e i conseguenti costi derivanti dal mantenimento di un sito inquinato.

Opzione 2 I costi per la progettazione, l'edificazione e la manutenzione degli impianti ammontano approssimativamente a 40- 80 €/tonnellata*.
Molti fattori derivanti dalla variabilità della composizione della massa microbica adesa non sono controllabili e ciò implica il rischio di non poter portare i microrganismi degradatori alla massima efficienza.
Inoltre altri fattori (temperatura, pH, ...) che possono influenzare il processo non sono controllabili.

Opzione 3 I costi complessivi per l'impianto ammontano circa a 30-50 €/ tonnellata*.
Anche in questo caso la variabilità della popolazione microbica che degrada l'inquinante e gli altri fattori indicati per l'opzione 2 possono influenzare l'efficienza della depurazione.

Opzione 4 I costi previsti per l'impianto ammontano a 30-80 €/ tonnellata*.
Devono essere tenuti in considerazione gli elevati costi di estrazione del terreno dal sito inquinato che si trova in profondità, non quelli di trasporto perché, essendo un'attività on-site, è effettuata in prossimità del sito inquinato, quelli derivanti dall'occupazione di una superficie proporzionale alla quantità di terreno da trattare e quelli attribuiti

ad un aumento di inquinamento visivo. Tutti questi fattori possono inoltre portare ad una diminuzione del valore attribuito ai terreni limitrofi al sito.

Opzione 5 I costi derivanti dall'attivazione (progettazione, costruzione e manutenzione) dell'impianto sono stati stimati tra 60 e 100 €/tonnellata*.
Sono inoltre da considerare i costi derivanti dall'occupazione del suolo (minori rispetto a quelli derivanti dall'opzione 4) e dall'aumento dell'inquinamento visivo (paragonabili a quelli dell'opzione 4, ma molto superiori a quelli delle opzioni 2 e 3).
Infine anche in questo caso devono essere valutati gli elevati costi per l'estrazione del terreno della falda inquinata.

Opzione preferibile
In base ai costi previsti le opzioni preferibili sembrano essere quelle che comportano un intervento. Tra le opzioni d'intervento sembrano preferibili i trattamenti in-situ e tra essi il migliore sembra essere quello indicato nell'opzione 2 (biobarriere).

Confronto benefici-costi (NPV): l'opzione preferibile
Dal valore approssimato degli NPV sopra esposti le opzioni preferibili risultano essere quelle che prevedono un intervento per risanare l'ambiente dall'inquinamento. Pur senza determinare precisamente il valore derivante dalle analisi C.V. tra le tipologie d'intervento le preferibili sembrano essere quelle che prevedono il trattamento in-situ, ed in particolare l'opzione 3 (biobarriere).

* I valori indicati si riferiscono ad un'indagine effettuata in Europa nel 1999 (4)

BIBLIOGRAFIA
Riferimenti
1. Arrow K. J.; 1996; benefit- cost analysis in environmental, healt, and safety regulation- a statement of principles; the American Enterprise Institute for Public Policy Research; Washington, D.C.
2. Draft (1998); benefit cost analysis guide, disponibile all'indirizzo www.tbs-sct.gc.ca/fin/sigs/Revolving_Funds/bcag/BCA2_E.asp
3. ESRC Global Environmental Change Programme; Seminario del 23 gennaio 1997; making environmental decisions: cost-benefit analysis, contingent valuation and alternatives proceedings from the centre for the study of environmental change/green alliance practitioners'; McKenna & Co, London
4. Fava F.; 2004-2005; materiale didattico del Corso "Biotecnologie Industriali"; Corso di laurea in Biotecnologie Ambientali e Industriali, Università degli Studi di Firenze.
5. Martelli M. e Pennisi G.; 2000; le basi metodologiche della valutazione di programmi e di progetti nelle procedure dell'Unione Europea: il programma operativo multiregionale per l'ambiente (POMA); relazione del terzo congresso nazionale Torino Villa Gualino 23-25 marzo 2000, dell'Associazione Italiana di Valutazione; Roma- Torino
6. Merrifield J.; 11 Novembre 1996; using benefit-cost analysis to protect the environment; disponibile all'indirizzo http://faculty.business.utsa.edu/jmerrifi/books/page015.htm
7. Portney, P. R.; 1999; benefit costs analysis, disponibile all'indirizzo www.econlib.org/library/Enc/BenefitCostAnalysis.html
8. Sefftz J. S.; 2004; EPA's economic benefit analysis policy and practice; Natural Resource & Environment; pp.74-75
9. Silva P., Pagiola S.; dicembre 2003; a review of the valuation of environmental costs and benefits in world bank projects; The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK; Washington, D.C.
10. U.S. Environmental Protection Agency Office of Enforcement and Compliance Monitoring; 20 giugno 2003, Identifying and calculating economic benefit that is an "illegal competitive advantage" (economic benefit that goes beyond avoied and/or delayed costs), pp.1-19
Citazioni
Portney, P. R.; 1999; benefit costs analysis, disponibile all'indirizzo www.econlib.org/library/Enc/BenefitCostAnalysis.html

Irene Stefanini, laureata in Biotecnologie agrarie presso l'Università di Firenze, è iscritta al corso di laurea specialistica in Biotecnologie Ambientali e Industriali. Curriculum vitae >>>

*Rubrica **Biotech e dintorni** – A cura di Alessio Cavicchi, Ricercatore di Economia Agraria presso l'Università degli Studi di Macerata. Docente a contratto di Economia Aziendale presso il Corso di Laurea Specialistica in Biotecnologie dell'Università degli Studi di Firenze. Curriculum vitae >>>*

Disclaimer: gli articoli riflettono le opinioni personali degli autori. La Rivista di Agraria e il curatore della rubrica non effettuano alcun controllo preventivo in relazione al contenuto, alla natura, alla veridicità e alla correttezza di materiali, dati e informazioni pubblicati, né delle opinioni che in essi vengono espresse. L'unico responsabile è il soggetto che ha fornito i materiali, i dati o le informazioni o che ha espresso le opinioni. Qualora il lettore della Rivista di Agraria riscontri errori o inesattezze è pregato di rivolgersi a info@agraria.org che si impegnerà a rimuovere dal sito informazioni che risultino inesatti o che costituiscano violazione di diritti di terzi.

Allegato 1

Tabella riassuntiva 1: confronto di benefici e costi tra "intervenire" e "non intervenire"

Opzione	Benefici	Costi
1 – Non intervenire	• Assenti i costi della costruzione e del mantenimento degli impianti. • Assenti strutture che provocano inquinamento visivo.	• Depauperamento della flora batterica del sottosuolo e dalla flora superficiale e del sottosuolo. • Diffusione dell'inquinante nel sottosuolo. • Variazione delle caratteristiche del suolo. • Rischio di inquinamento di terreni utilizzati per l'agricoltura. • Riduzione del valore attribuito dall'opinione pubblica all'ambiente disinquinato (necessaria analisi C.V.). • Aumento costi di depurazione a livello delle acque superficiali.
2 – Intervenire	• Assenza di diffusione dell'inquinante. • Salvaguardia delle coltivazioni. • Salvaguardia della salute dei consumatori dei prodotti agricoli derivanti dal sito inquinato. • Ripristino ambiente naturale (da quantificare con C.V.).	• Costi relativi alla progettazione, alla costruzione ed alla manutenzione degli impianti. • Possibile inquinamento visivo di varia entità. • Possibile immissione di nuovi microrganismi nell'ambiente.

Tabella riassuntiva 2: confronto di benefici e costi tra le opzioni "intervenire"

Opzione	Benefici	Costi
2- Intervento con risanamento in-situ: la ricircolazione	• Minimo inquinamento visivo. • Assente immissione nell'ambiente di microrganismi esogeni.	• Progettazione, edificazione e manutenzione degli impianti (40-80 €/Tonnellata*). • Mancanza di controllo della popolazione microbica, con rischio di non massimizzarne l'attività. • Mancanza di controllo dei fattori ambientali, con rischio di non massimizzare l'attività dei microrganismi.
3- Intervento con risanamento in-situ: le biobarriere	• Ridotto inquinamento visivo rispetto all'opzione 2. • Assente immissione nell'ambiente di microrganismi esogeni. • Attività microbica degradativa massimizzata rispetto a quella derivante dall'opzione 2. • Controllo della diffusione di nutriliti ed ossigeno in un'area limitata.	• Progettazione, edificazione e manutenzione degli impianti (30-50 €/ Tonnellata*). • Mancanza di controllo della popolazione microbica, con rischio di non massimizzarne l'attività. • Mancanza di controllo dei fattori ambientali, con rischio di non massimizzare l'attività dei microrganismi.
4- Intervento con risanamento ex-situ on-site: il landfarming	• Maggiore controllo dell'attività microbica. • Maggiore incentivo all'attività microbica conseguente alla capacità di controllo sui fattori che la influenzano ed alla selezione della comunità microbica stessa.	• Estrazione e reimpianto del terreno. • Progettazione, edificazione e manutenzione degli impianti (30-80 €/ Tonnellata*). • Immissione nell'ambiente di microrganismi esogeni. • Aumento inquinamento visivo. • Occupazione di suolo.

5- Intervento con risanamento ex-situ on-site: le biopile	• Maggiore controllo dell'attività microbica. • Maggiore incentivo all'attività microbica derivante dalla capacità di controllo sui fattori che la influenzano ed dalla selezione della comunità microbica stessa. • Minore inquinamento visivo rispetto all'opzione 4. • Occupazione di una superficie minore rispetto all'opzione 4.	• Estrazione e reimpianto del terreno. • Progettazione, edificazione e manutenzione degli impianti (60-100 €/ Tonnellata*). • Immissione nell'ambiente di microrganismi esogeni. • Aumento inquinamento visivo (paragonabile ad opzione 4). • Occupazione di suolo (minore rispetto all'opzione 4).

* I valori indicati si riferiscono ad un'indagine effettuata in Europa nel 1999 (4)