

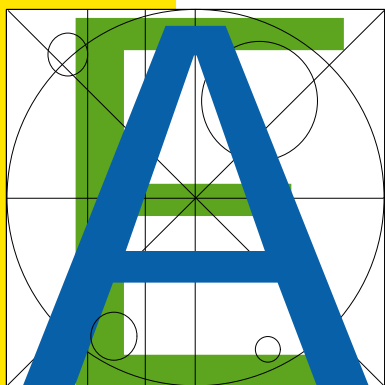


Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Valorizzazione borse di studio 1997/98

# **Effetti ambientali degli investimenti pubblici**

**Una guida sintetica  
alla valutazione economica**



Marco Grasso

# **Effetti ambientali degli investimenti pubblici**

**Una guida sintetica  
alla valutazione economica**

Marco Grasso

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Piazza Diaz 7 - 20123 Milano

tel. +3902806161.1

fax +3902806161.80

flanel@flanel.org

www.flanel.org

**Consiglio di Amministrazione**

*Presidente:* Giovanni Bottari

*Vicepresidente:* Achille Cutrera

*Consiglieri:* Paolo Colombani, Adriano De Maio, Massimo Donati, Clemente Galbiati,  
Paolo Mantegazza, Roberto Schmid

*Coordinatore scientifico:* Antonio Ballarin Denti

*Coordinamento editoriale:* Rosa Maria Panattoni

*Progettazione e impaginazione:* Laura Bonini

# Indice

<b>Prefazione</b>	7
<b>Premessa</b>	9
<b>Fondamenti dell'analisi costi-benefici</b>	11
Efficienza	11
Equità	12
<b>Struttura dell'analisi costi-benefici</b>	13
<b>Analisi costi-benefici di un progetto/politica ambientale</b>	15
L'analisi economica e l'ambiente	15
Prospettive di utilizzo dell'ACB in campo ambientale	16
<b>Saggio sociale di sconto</b>	17
<b>Criteri per la valutazione dei progetti di investimento</b>	19
Il criterio del valore attuale netto	19
Il criterio del tasso interno di rendimento	20
Valore attuale netto e tasso interno di rendimento	20
<b>Rischio, incertezza e analisi di sensitività</b>	23
<b>Aspetti di equità nell'ACB</b>	24
<b>Valutazione economica delle risorse naturali</b>	25
Stima dei costi	25
Stima dei benefici	25
<b>Valutazione contingente</b>	28
Aspetti metodologici	29
Distorsioni	30
Potenzialità e cautele	31
Considerazioni finali	34

<b>Metodo dei prezzi edonici</b>	35
Aspetti metodologici	35
Considerazioni finali	35
<b>Metodo dei costi di viaggio</b>	37
ZTCM	37
ITCM	37
Aspetti metodologici	37
Considerazioni finali	39
<b>Metodi indiretti</b>	40

## Prefazione

**N**egli ultimi decenni e in particolare negli ultimi anni è cresciuta moltissimo la consapevolezza che l'ambiente non è qualcosa da sfruttare, quasi fosse una risorsa illimitata, ma un bene prezioso e irripetibile da preservare e tutelare, in un'ottica di visione strategica e proiettata nel tempo che consenta di superare scelte egoistiche e limitate al puro tornaconto odierno. È noto che gli effetti, spesso devastanti, che l'attività umana in genere ha prodotto sull'ambiente in questi ultimi cinquant'anni sono spesso pari a quelli determinatisi nel nostro pianeta nei milioni di anni precedenti: inquinamento radioattivo di aria, acqua e suoli, innalzamento della temperatura per l'effetto serra, depauperamento del patrimonio forestale e naturalistico, desertificazione ed erosioni sono solo alcuni dei problemi la cui soluzione l'uomo di oggi non può più rinviare.

In questo senso chi ha responsabilità politiche e amministrative a vari livelli (nazionali, regionali, provinciali, comunali) si trova sempre più spesso a dover prendere decisioni che hanno forti ricadute in campo ambientale. La tutela dell'ambiente, così come quella della qualità o della sicurezza, comporta dei costi, spesso elevati, e impone quindi un'attenta scelta tra misure alternative.

Il classico strumento normalmente utilizzato a tale scopo è l'analisi costi-benefici, ma una valutazione oggettiva dei benefici ambientali è impresa ardua e spesso pressoché impossibile; ad essa viene spesso preferita l'analisi costi-efficacia che, senza la pretesa di ottenere approfondite informazioni circa i benefici, consente all'analista di concentrarsi sulla minimizzazione dei costi.

Il presente lavoro, frutto di una delle ottanta borse di formazione per neolaureati che la Fondazione Lombardia per l'Ambiente ha bandito a partire dal 1993, vuole essere un contributo alle conoscenze che deve avere chi opera scelte ambientali o che abbiano comunque ricadute in campo ambientale. La ricerca è stata svolta in un arco di tempo biennale dal dottor Marco Grasso presso il Dipartimento di Economia e Politica Agroalimentare e Ambientale della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano, sotto il coordinamento scientifico del dottor Stefano Pareglio.

Giovanni Bottari  
Presidente  
Fondazione Lombardia per l'Ambiente

## Premessa

*L'*amministrazione pubblica si trova sempre più frequente a operare scelte che hanno importanti e controverse ricadute in campo ambientale: per esempio, gli studi sul cambiamento climatico prevedono scenari drammatici ove non si intervenisse con misure idonee a evitare il surriscaldamento del pianeta e contemporaneamente ripercussioni negative sulla crescita economica qualora tali misure venissero effettivamente introdotte. Il decisore pubblico, in sostanza, deve prendere decisioni rilevanti i cui risultati in termini di impatto ambientale e di efficienza economica, spesso, sono contrastanti. La fattibilità politica di tali scelte è pertanto maggiore quanto più i cittadini hanno fiducia nella capacità dell'amministrazione di valutare compiutamente gli impatti ambientali di interventi alternativi e i relativi costi e benefici.

Lo strumento a tal fine utilizzabile – l'Analisi Costi-Benefici (ACB) – individua i costi e i benefici derivanti dalla decisione, li rende omogenei attraverso il processo di attualizzazione che perviene a un "valore attuale" monetario, confrontabile con quello di progetti alternativi, fra i quali va considerato anche il "non fare" cioè lasciare i fondi nelle tasche dei contribuenti.

In termini semplificati, l'ACB individua quali costi e benefici considerare, come misurarli e come aggregarli. Inoltre, definisce alcuni parametri chiave, quali il tasso di sconto, e indica le modalità di trattamento dell'incertezza. Questo tipo di approccio è sufficientemente flessibile da essere usato per scegliere fra le diverse alternative, per rendere confrontabili progetti di differente durata e per verificare la redistribuzione di ricchezza causata dal progetto. Date tutte queste potenzialità, risulta evidente che il suo impiego offre al decisore pubblico un importante supporto a fronte della crescente complessità delle problematiche ambientali e alle contemporanee maggiori aspettative dei cittadini nei confronti dell'amministrazione pubblica.

La complessità della società ha notevolmente aumentato la difficoltà della scelta pubblica, soprattutto in campo ambientale. I cittadini dimostrano crescente attenzione all'am-

biente in cui vivono e l'ambiente è diventato risorsa scarsa e di difficile lettura. Informazione insufficiente, incertezza, cambiamenti sistemici, impatti transfrontalieri, irreversibilità, possibilità di mutamenti catastrofici, danni per le generazioni future, rendono il processo decisionario estremamente complicato e rischioso. Il funzionario pubblico, quindi, fronteggia il problema della valutazione dei risultati potenziali delle decisioni selezionate, in un contesto estremamente mutevole e rischioso: decisioni apparentemente ottimali possono provocare diminuzioni di benessere sociale o comunque ridistribuzioni di ricchezza non eque.

Poiché l'intervento pubblico presenta spesso risultati e conseguenze inattese, la necessità di valutarne gli effetti economici e sociali attraverso un metodo quale l'ACB, in grado di considerare eventi complessi con accadimenti differiti nel tempo, viene ormai riconosciuta da più parti come condizione essenziale per il buon funzionamento della "cosa pubblica".

L'ACB infatti può essere opportunamente utilizzata per fornire una valutazione economica e sociale delle tante criticità ambientali che l'Italia deve fronteggiare. È meglio investire nella ricerca di tecnologie pulite per le automobili o favorire il trasporto pubblico? È opportuno costruire una nuova linea ferroviaria che attraversa un parco naturale? Una particolare area deve diventare un polo industriale o deve essere tutelata per le sue valenze naturalistiche?

L'ACB è in grado di rispondere a questi controversi quesiti di politica pubblica, considerando i costi e i benefici sociali e la loro distribuzione, e indirizzando la decisione verso la soluzione più desiderabile sotto il profilo economico e sociale. Inoltre, essa è molto utile alla "decisione ambientale" in quanto focalizza almeno parte del dibattito sulle alternative e opportunità percorribili.

La metodologia costi-benefici, tuttavia, può risultare problematica e costosa da applicare: infatti, richiede competenze articolate e specialistiche che ne rendono l'utilizzo piuttosto difficoltoso. Solitamente, il decisore pubblico – i funzionari dell'amministrazione pubblica – si trova nell'impos-

*sibilità di operare scelte scientificamente informate, a meno che non si affidi a risorse esterne. Esiste pertanto l'esigenza di rendere disponibili tali competenze alle risorse interne: questa guida è un primo passo in tale senso in quanto intende fornire uno strumento che, con linguaggio non tecnico, illustri ai funzionari interessati le modalità di conduzione di un processo di valutazione economica degli impatti ambien-*

*tali dei progetti intrapresi o da intraprendere, senza tuttavia evidentemente la pretesa di risolvere i problemi della valutazione economica delle risorse naturali. Scopo della presente guida è quello di aiutare il decisore pubblico a meglio comprendere il ruolo che l'ACB può rivestire nei confronti del processo decisionale ambientale e di favorire la diffusione di una cultura dell'analisi economica in campo ambientale.*



## Fondamenti dell'analisi costi-benefici

L'approccio di valutazione dei progetti e delle politiche aventi rilevanza ambientale che si propone in questa sede prevede il ricorso al più diffuso strumento applicativo dell'economia del benessere: l'ACB. Questa, mediante il confronto tra i flussi monetari attualizzati dei costi e dei benefici dell'intervento, consente di definire "valori oggettivi" sulla cui base l'autorità pubblica possa orientare la decisione.

Prima di entrare nei dettagli tecnici, è opportuno approfondire sinteticamente i fondamenti teorici di tale metodo per afferrarne appieno la significatività soprattutto con riferimento alle problematiche ambientali.

Il "bene" ambiente, infatti, non ha un prezzo di mercato, non esistono segnali univoci del suo valore economico. Si è quindi in presenza di un fallimento del mercato che giustifica l'intervento pubblico finalizzato alla correzione di distorsioni che altrimenti comprometterebbero l'utilizzo e la fruizione della "risorsa scarsa ambiente".

Alla luce della necessità, ma anche dei limiti, dell'intervento pubblico in campo ambientale, diventa quindi cruciale valutare la portata di proposte alternative, definendone le conseguenze rispetto al benessere degli individui. In altre parole, l'ACB consente di determinare se un progetto/politica ambientale sia economicamente e socialmente perseguibile e desiderabile.

Il paradigma teorico di riferimento è l'economia del benessere, branca normativa della microeconomia che si occupa della formulazione e dell'applicazione di criteri volti a esprimere giudizi sull'opportunità di politiche alternative, e perciò indirizzata ad aiutare l'autorità politica nell'assumere decisioni migliori. Gli investimenti pubblici (politiche e progetti) sono accet-

tabili dal punto di vista economico e sociale quando aumentano sia l'efficienza sia l'equità<sup>1</sup>. Un investimento è efficiente se massimizza i benefici totali netti della società, indipendentemente dalla loro distribuzione (se aumenta la dimensione della "torta"). L'equità, invece, riguarda la distribuzione dei costi e dei benefici (la divisione della "torta") fra tutti i cittadini.

Tradizionalmente, l'ACB si è focalizzata sull'ampiezza dei benefici netti associati a un particolare progetto/politica, tuttavia essa dovrebbe individuare anche la distribuzione dei costi e dei benefici fra i vari segmenti della società<sup>2</sup>, o almeno verificare la distribuzione dei costi e dei benefici per le fasce più vulnerabili.

### Efficienza

È possibile diminuire il rischio degli eventi alluvionali attraverso l'informazione tempestiva, attraverso lo spostamento delle comunità minacciate verso aree più protette, o attraverso la realizzazione di opere infrastrutturali sovvenzionate da un aumento del gettito fiscale. Nel primo caso un (limitato) miglioramento può essere conseguito a costi molto bassi; ma sia la delocalizzazione, sia la realizzazione di interventi protettivi richiedono un'attenta considerazione dei costi, dei benefici e della loro distribuzione.

L'efficienza economica è la misura del contributo netto di un'attività al benessere sociale. Come decidere quale soluzione è più efficiente? La scienza economica a tale scopo suggerisce di fare riferimento al criterio di Pareto, secondo il quale un progetto costituisce un miglioramento (paretiano, appunto) se rende più favorevole la situazione di alcuni individui (almeno uno), senza peggiorare la situazione di nessuno. La società, chiaramente, deve realizzare tutti i possibili progetti che hanno questa caratteristica. Tuttavia, in una società complessa quale quella odierna, è altamente improbabile che esistano interventi pareto-efficienti che cioè non presentino svantaggi

---

<sup>1</sup> Qui, si tiene conto esclusivamente della dimensione di allocazione delle risorse economiche riguardante la sfera pubblica, trascurando, volutamente, il suo ruolo a supporto e tutela del "contratto sociale" (garantire il rispetto delle leggi, tutelare la sicurezza dei cittadini, definire e proteggere i diritti di proprietà ecc.).

<sup>2</sup> Idealmente, l'analista dovrebbe indagare la distribuzione dei benefici per età, per sesso, per reddito, per razza, per locazione geografica, per tempo ecc.

(costi) per alcuno: è indispensabile pertanto utilizzare un criterio meno rigido, secondo il quale un intervento pubblico è efficiente se i beneficiari possono potenzialmente compensare gli individui danneggiati e rimanere comunque in una situazione migliore rispetto a quella di partenza (miglioramento paretiano potenziale).

Pertanto, il criterio potenziale di Pareto orienta la scelta verso interventi efficienti: l'esistenza di un elevato numero di progetti e di politiche implica che ogni cittadino incorra contemporaneamente in costi e in benefici e che conseguentemente si debba semplicemente perseguire la massimizzazione della differenza fra i guadagni e le perdite. In sintesi, tutte le decisioni che in qualche modo comportano una (ri)allocazione di risorse, sotto il profilo efficientistico, devono ottenere il massimo beneficio al minor costo.

## **Equità**

Il concetto di equità vuole che si determini se i costi e i benefici siano sistematicamente allocati in modo non discriminante per i cittadini (almeno per quelli più deboli).

Nel precedente esempio dell'evento alluvionale, la decisione finale circa l'intervento da intraprendere dovrebbe considerare se sottogruppi identificabili della popolazione, i meno abbienti o gli anziani, ri-

siedano nell'area in esame. Se ciò accadesse, la desiderabilità sociale di proteggere fasce sociali deboli potrebbe orientare diversamente la decisione e non limitarla al solo rispetto del criterio efficientistico del miglioramento paretiano (potenziale). Un approccio di questo tipo diventa tanto più utile quanto più sono imprevedibili gli effetti degli interventi posti in essere, considerazione questa estremamente pertinente per gli investimenti in campo ambientale che, in ogni caso, devono essere governati da principi di giustizia ambientale.

La desiderabilità sociale di un intervento pubblico, quindi, non è solo limitata alla sua efficienza. Per quanto possibile, l'ACB deve identificare anche i più evidenti squilibri nella distribuzione dei benefici e dei costi e potrebbe addirittura introdurre specifici pesi per tutelare gruppi sociali svantaggiati. Tuttavia essa, neanche in quest'ultima versione, definita "sociale", può misurare tutti gli aspetti di desiderabilità di un progetto che includono anche fattori quali la sostenibilità, l'altruismo, l'etica, la partecipazione pubblica al processo decisionale e, in generale, tutti i valori sociali.

Quindi in definitiva, l'ACB supporta il processo decisionale ma non lo risolve. Né la maggiore efficienza né la maggiore equità sono sufficienti, da sole, a determinare la desiderabilità di un progetto o di una politica pubblica. È sempre il decisore pubblico, opportunamente informato, che deve dettare la scelta.

## Struttura dell'analisi costi-benefici

L'ACB, nella sua accezione più ampia, è una tecnica di determinazione monetaria e di comparazione dei costi e benefici di un'attività, su un periodo di tempo rilevante.

Essa si articola in varie fasi che vengono qui di seguito individuate.

### *Fase 1: definizione della portata dell'intervento*

La definizione della portata dell'intervento considera sia la redistribuzione di risorse (i confini dell'analisi) che esso comporta, sia l'individuazione della popolazione che ottiene dei guadagni o subisce delle perdite.

### *Fase 2: identificazione degli impatti del progetto*

Definito il progetto, è necessario identificare tutti gli impatti che la sua realizzazione provoca. Si definiscono tutte le risorse impiegate, gli effetti sul livello locale di disoccupazione ecc. È opportuno sottolineare che gli impatti devono essere "addizionali", ossia devono essere imputabili completamente ed esclusivamente al progetto in questione.

### *Fase 3: individuazione degli impatti economicamente rilevanti*

Gli impatti economicamente rilevanti sono quelli che provocano incrementi (benefici) o riduzioni (costi) nel benessere dei suoi membri.

### *Fase 4: quantificazione fisica degli impatti rilevanti*

Questa fase consiste nella determinazione dei flussi fisici di costi e benefici e nella loro individuazione temporale. Tale analisi va opportunamente condotta secondo i diversi scenari di incertezza che si prevedono.

### *Fase 5: valutazione monetaria degli effetti rilevanti*

Affinché le misure fisiche degli impatti siano aggregabili e confrontabili, si rende necessaria la loro conversione in un'unità di misura univoca: la moneta. I

prezzi di mercato sono un utile indicatore del valore dei beni che su di esso vengono scambiati; tuttavia l'analisi costi-benefici deve anche:

- prevedere i prezzi per i flussi di costi-benefici che si estendono nel futuro;
- correggere i prezzi di mercato, ove necessario;
- calcolare i prezzi, ove non esistono.

Questi ultimi due casi sono tipici della valutazione economica delle risorse ambientali.

La monetizzazione di tutti gli effetti rilevanti non è sempre possibile e, spesso, è molto difficile e dispendiosa: in alcuni casi conviene ricorrere a una loro quantificazione in termini fisici (non monetari) o addirittura a una descrizione qualitativa da affiancare alla tradizionale struttura quantitativa delle informazioni. La quantificazione fisica può includere l'ampiezza, il *timing*, la possibilità di accadimento, l'irreversibilità, l'unicità.

L'ACB, comunque, deve chiaramente distinguere fra effetti non monetizzati/quantificati per la loro irrilevanza ed effetti non quantificati per altre ragioni.

### *Fase 6: sconto dei flussi di costi-benefici*

I costi-benefici monetizzati devono essere convertiti al loro "valore attuale": tale procedimento consiste nel traslare i costi-benefici all'anno corrente, attraverso l'applicazione di un idoneo tasso di sconto. Lo sconto consente di attribuire un valore al tempo: la scelta del tasso di sconto, tuttavia, è un momento di grande delicatezza in quanto, su progetti pubblici che usualmente hanno orizzonte temporale molto esteso, è difficile trovare il giusto equilibrio fra gli interessi della generazione attuale e quelli delle generazioni future. La scelta pubblica cade su quel progetto che presenta il valore attuale netto maggiore (e, comunque, positivo).

### *Fase 7: conduzione dell'analisi di sensitività*

Il criterio del massimo valore attuale netto consente di individuare il progetto che presenta la massima efficienza relativa, date certe condizioni e ipotesi (determinate dall'analista). Ma le condizioni e le ipotesi sono soggette, in quanto chiaramente previsionali, a incertezza: una via per minimizzare l'incertezza è quella di condurre un'analisi di sensitività. Essa consiste, come vedremo più nel dettaglio successivamente, nel calco-

lare il valore attuale netto del progetto su differenti scenari, determinati da cambiamenti nella dimensione di alcuni parametri chiave:

- il tasso di sconto;
- la quantità fisica dell' *input*;
- il prezzo dell' *input*;
- la quantità fisica dell' *output*;

- il prezzo ombra dell' *output*;
- la durata del progetto.

Lo scopo è quello di evidenziare a quali parametri il valore attuale netto del progetto è più sensibile, di raffinare la bontà delle previsioni su tali parametri e di utilizzarli con estrema attenzione, quantunque, spesso, essi siano al di fuori del controllo del decisore.

## Analisi costi-benefici di un progetto/politica ambientale

### L'analisi economica e l'ambiente

Il supporto che la scienza economica può offrire al funzionario pubblico impegnato in una scelta ambientale o che comunque abbia ricadute in campo ambientale sta nella risposta alle seguenti domande:

- i benefici dell'intervento in questione superano i costi?
- dato un obiettivo di qualità ambientale, come può essere più opportunamente raggiunto?

La risposta alla prima domanda prevede, come abbiamo visto, l'utilizzo dell'ACB, mentre il secondo quesito, assumendo l'obiettivo come stabilito, implica la determinazione della via più efficiente (meno costosa) per il suo raggiungimento.

Quando i benefici non possono essere misurati con sufficiente sicurezza, un approccio del secondo tipo che compara i costi delle differenti modalità di raggiungimento dell'obiettivo, per identificare l'alternativa (o il *set* di alternative) con costo minore sembra maggiormente percorribile. Tale metodo prende il nome di Analisi Costi-Efficacia (ACE) ed è comunemente utilizzato in campo ambientale, caratterizzato da problemi di difficoltà di stima dei benefici.

L'ACE, in sostanza, è una "versione semplificata" dell'ACB, in quanto ne mantiene la struttura, escludendo tuttavia la determinazione dei benefici che in alcuni casi, per esempio nella pianificazione di strategie regionali di controllo dell'inquinamento, richiedono maggiori informazioni di quante ragionevolmente se ne possa disporre. Essa è particolarmente opportuna quando si assumono come dati gli obiettivi ambientali: ciò implica una rinuncia a ogni tentativo di ottenere approfondite informazioni circa i benefici che consente all'analista di concentrarsi sulla minimizzazione dei costi.

La plausibilità dei risultati di un'ACB (anche nella "versione semplificata", ACE) relativa a progetti/politiche ambientali dipende da molteplici fattori, ma in primo luogo dall'affidabilità delle informazioni non economiche che, logicamente, precedono la valutazione economica stessa. In altre parole, devono esse-

re innanzitutto identificati e quantificati i potenziali effetti dell'intervento in termini fisici e tecnici; poi devono essere valutati i risultati.

Supponiamo che si vogliano determinare i benefici netti di una regolamentazione contro l'inquinamento atmosferico o di uno specifico progetto (per esempio un nuovo sistema di gestione dei rifiuti solidi), o altrimenti gli effetti ambientali "collaterali" di un progetto le cui finalità principali non siano ambientali. Le fasi dell'analisi sono le seguenti:

1. identificazione della dimensione spaziale del problema (una regione, un'area urbana, una valle ecc.);
2. identificazione delle possibili alternative (regolamentazioni ambientali, o progetti di miglioramento ambientale, o investimenti produttivi con effetti collaterali potenziali rilevanti per l'ambiente);
3. determinazione delle emissioni (in aria, acqua, suolo) delle differenti alternative;
4. determinazione degli impatti delle emissioni derivanti dalle alternative considerate sulla qualità ambientale;
5. determinazione dell'impatto della variazione della qualità ambientale su salute umana (mortalità/morbilità), danno ai materiali, produttività negli ambienti di lavoro, diminuzione delle opportunità ricreative;
6. derivazione dei benefici-costi monetari dagli effetti precedentemente individuati.

Le fasi 1 e 2, congiuntamente alla 4 e alla 5 che identificano e quantificano i principali effetti ambientali, formano il nucleo del processo di valutazione ambientale che deve essere sviluppato con il supporto di esperti nel campo delle scienze fisiche e naturali in grado di mettere in luce i legami esistenti fra gli interventi progettati, i sistemi naturali e i danni fisici all'uomo e all'ambiente.

Idealmente, il processo di analisi illustrato sopra non dovrebbe essere intrapreso in modo lineare e sequenziale, lasciando gli aspetti economici alla fine per giustificare decisioni già prese. L'analisi economica (ACB o ACE) riveste un ruolo importante anche nelle fasi 1, 2, 3 e 5: la valutazione del progetto di investimento dovrebbe, pertanto, avere carattere collaborativo ed essere condotta in modo interattivo, per consentire la necessaria cooperazione multidisciplinare fra l'economia e le altre discipline. Il processo di valutazione ambientale, in altre parole, non

dovrebbe essere trattato come indipendente e precedente all'analisi economica, ma come sua parte fondante.

L'analisi economica ha sicuramente notevole rilevanza nelle fasi previsive (3 e 5), oltre che in quella propriamente di valutazione (6). Comunque, essa è tanto più utile quanto più è utilizzata nelle fasi iniziali di definizione del progetto e quanto più i benefici ambientali derivanti dagli interventi di mitigazione, controllo o miglioramento possono essere accuratamente monetizzati e pesati rispetto ai relativi costi in termini di investimenti addizionali, costi operativi, mancati ricavi.

### **Prospettive di utilizzo dell'ACB in campo ambientale**

Nelle applicazioni ambientali, oltre al cospicuo impiego di tempo e di risorse, persistono rilevanti difficoltà metodologiche nella valutazione delle risorse naturali a causa dell'assenza di un riferimento di mercato. I risultati dell'ACB dovrebbero, pertanto, essere sottoposti ad analisi di sensitività per verificare quali cambiamenti nelle condizioni iniziali o nella metodologia stessa abbiano impatto sul risultato.

Un risultato che si dimostra stabile a un'analisi di questo tipo è sicuramente attendibile e affidabile e può essere assunto come riferimento per la scelta.

Si va tuttavia diffondendo la tendenza a non basarsi su stime puntuali dei benefici, per i problemi metodologici che esse comportano, ma piuttosto affidarsi a stime che presentino intervalli di valori dipendenti dalle diverse ipotesi di analisi.

In conclusione, si può affermare che il valore economico dell'ambiente può essere definito come la sommatoria dei valori netti scontati dei flussi derivanti da tutti i servizi che esso offre: i benefici di un progetto/politica che incrementa il flusso di un qualsiasi servizio ambientale, consistono nell'aumento del valore scontato del servizio; analogamente i danni dell'inquinamento coincidono con la riduzione provocata nel flusso di servizi. Alcuni fra i servizi forniti dalle risorse naturali sono legati, direttamente o indirettamente, al mercato e quindi ne sono soggetti alle dinamiche. Molti, tuttavia, sfuggono al mercato a causa di situazioni di esternalità e delle loro caratteristiche di bene pubblico.

In una società democratica, quanto più i decisori pubblici sono sensibili ai problemi di scelta, tanto più necessitano di informazioni per migliorare il processo decisionale: le analisi economiche e le relative metodologie di valutazione monetaria delle risorse naturali ampliano sicuramente la base di informazioni disponibili. La loro utilità consiste nel fatto che esse utilizzano metodi comprensibili e regole condivise per sintetizzare complesse serie di effetti in una grandezza unidimensionale, la moneta.

Quindi, la forza dell'approccio costi-benefici, nonostante i limiti sopra evidenziati, va ricercata nella sua capacità di organizzare e "ridurre" le informazioni in una grandezza misurabile e, per quanto possibile, oggettiva.

Di seguito vengono presentati alcuni approfondimenti metodologici degli aspetti fondamentali per la conduzione di un'ACB di progetti/politiche ambientali.

## Saggio sociale di sconto

L'individuazione di un corretto saggio di sconto (sociale) è estremamente rilevante, per non dire decisiva, in quanto da essa dipende la "ponderazione" della distribuzione temporale dei flussi di costi e di benefici e quindi la dimensione dell'equità intragenerazionale e intergenerazionale associata al progetto, questioni queste ultime di criticità estrema per i progetti ambientali che, tipicamente, presentano un orizzonte temporale assai esteso.

Diventa pertanto necessario in tali circostanze poter attribuire valore omogeneo a tutti gli elementi dell'analisi, indipendentemente dall'istante in cui si verificano.

Il processo di sconto è la modalità attraverso la quale è possibile comparare gli effetti economici di accadimenti che avvengono (si manifestano) in tempi differenti: la scelta di un corretto saggio di sconto è di importanza cruciale soprattutto per le decisioni di politica ambientale che oltre ad avere un orizzonte temporale esteso presentano, tipicamente, una struttura che vede i costi precedere i flussi di benefici attesi<sup>3</sup>.

I costi e i benefici non hanno il medesimo valore indipendentemente dal momento in cui occorrono: una lira oggi vale più di una lira fra dieci anni, poiché i pesi attribuiti ai benefici derivanti dal consumo tendono a diminuire nel tempo, in quanto riflettono la decrescente utilità marginale del consumo.

I benefici aggregati del consumo diventano quindi:

$$B^* = B_0 + v_1 B_1 + \dots + v_T B_T$$

dove  $v_1, v_2, \dots, v_T$  sono i pesi marginali decrescenti per il periodo  $1, 2, \dots, T$ , definiti anche "fattori di sconto", in quanto indicano la dimensione a cui devono essere portati (scontati) i futuri benefici (costi) per poter essere comparati con i benefici (costi) presenti.

Il problema diventa quindi quello di individuare correttamente, in ottica economico-sociale, i pesi

$v_1, v_2, \dots, v_T$ . Assumendo, per semplicità, che essi presentino un tasso di riduzione percentuale costante nel tempo pari a  $i$ , è possibile giungere, con alcuni semplici passaggi alla formula del valore netto:

$$B^* = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}$$

che consente di focalizzare l'attenzione sulla determinazione di  $i$ , il saggio sociale di sconto, saggio al quale i pesi sociali di riduzione dell'utilità del consumo diminuiscono (in modo costante).

Una prima modalità per determinare  $i$ , è quella di osservare le preferenze rivelate sul mercato. L'assunzione, tipica, di indifferenza marginale fra beni e denaro permette di determinare la disponibilità a pagare dei consumatori, e quindi il consumo aggregato, osservando i prezzi di mercato. La medesima assunzione può essere estesa a un individuo che prende a prestito 1 lira a un tasso di interesse del 10% e si impegna a rendere 1,1 lire l'anno successivo: è indifferente, al margine, fra 1 lira oggi e 1,1 lire dopo un anno, cioè valuta gli incrementi marginali del consumo corrente, il 10% in più di quanto non valuti il consumo futuro<sup>4</sup>.

In generale, se  $r$  è il tasso di interesse di mercato, l'individuo pesa il consumo dell'anno successivo  $1/(1+r)$ . Poiché tale ragionamento può essere esteso a un orizzonte temporale indefinito, è possibile identificare i pesi  $v_1, v_2, \dots, v_T$  con i fattori di sconto di mercato o, in altre parole, far coincidere il saggio sociale di sconto  $i$  con il tasso di interesse di mercato  $r$ .

In termini pratici, si identifica il saggio sociale di sconto con una media dei tassi di interesse che gli individui pagano sui prestiti o guadagnano sui risparmi, poiché tali grandezze rivelano quanto gli individui siano "disposti a pagare" per anticipare il consumo o quanto siano "disposti ad accettare" per differire il consumo. In linea di principio, nonostante le imperfezioni dei mercati dei capitali, questo approccio, con le dovute cautele, può essere applicato in qualsiasi situazione.

<sup>3</sup>La dimensione del saggio di sconto è inversamente correlata al peso che si intende attribuire ai flussi più lontani nel tempo: quanto più esso è elevato, tanto minori saranno i futuri benefici e tanto maggiori saranno i costi correnti.

<sup>4</sup>In altre parole è disposto a pagare 0,9 lire oggi in cambio di 1 lira l'anno prossimo. Vale a dire che, assumendo il consumo attuale come unità di conto e attribuendogli un peso pari a 1, il nostro ipotetico individuo che prende a prestito denaro attribuisce un peso di  $1/1,1$  al consumo (di denaro) dell'anno prossimo.

Un approccio alternativo di determinazione del saggio sociale di sconto consiste nell'individuare quel tasso ottimale per lo sconto degli investimenti pubblici determinato dalla produttività marginale del capitale nel sistema economico. Nella sua forma più semplice, se 1 lira investita in qualsiasi progetto può rendere 1,2 lire l'anno successivo, nessun progetto pubblico che renda meno può essere considerato accettabile, in riferimento agli obiettivi di consumo aggregato. Più in generale, se il tasso di rendimento

interno del "progetto marginale" è pari a  $q$  in un qualsiasi settore economico, nessun progetto che renda meno di  $q$  è giustificabile in termini di obiettivi di consumo aggregato, mentre lo sono tutti quelli che guadagnano almeno  $q$ ; quindi, il saggio sociale di sconto  $i$  è pari a  $q$ .

Può essere interessante verificare i risultati dei principali studi circa i saggi di sconto (sociali) utilizzati dalle agenzie governative statunitensi (tabella 1) nelle loro scelte operative.

<b>Agenzia</b>	<b>Tasso di sconto</b>
Defence	10-12%
Agency for International Development	8-12%
Department of the Interior	6-11% (programmi riguardanti l'energia) 3-6% (tutti gli altri progetti)
Health, Education and Welfare	0-10%
Department of Agriculture	< 5%
Office of Economic Opportunity	< 5%
Department of Transportation	< 5%
Tutte le altre Agenzie	nessuno sconto

Tabella 1 - Tassi di sconto utilizzati dalle agenzie governative statunitensi.

Altri orientamenti suggeriscono invece che il tasso da applicare corrisponda al tasso medio nominale dei Buoni del Tesoro negoziabili che abbiano una scadenza compresa tra l'anno e la durata del progetto da valutare.

Altri ancora, infine, propongono che il tasso di sconto debba basarsi sul tasso di sconto reale dei Buoni del Tesoro.

Esistono quindi notevoli differenze nell'approc-

cio concettuale di determinazione del saggio sociale di sconto, nonché nella sua quantificazione. In questo senso, si ha un'ulteriore conferma che l'ACB, lungi dall'essere un metodo per sostituire ad analisi soggettive-qualitative analisi oggettive-quantitative, è piuttosto uno strumento di supporto alla valutazione dei progetti pubblici che non può essere ridotto a un processo routinario in quanto necessitante degli specifici giudizi di valore del decisore.



## Criteri per la valutazione dei progetti di investimento

Un beneficio (costo) ricevuto (sostenuto) oggi “pesa” più di uno ricevuto (sostenuto) nel futuro in quanto il denaro (i flussi monetari) ha un valore temporale. È necessario, quindi, individuare strumenti di analisi finanziaria che consentano di comparare i costi e i benefici che si manifestano in momenti temporali differenti, in modo da pervenire alla determinazione del reale valore che essi hanno per chi li riceve (sopporta).

L'analisi finanziaria è utilizzata per misurare la profittabilità di determinati progetti; il suo campo di applicazione investe principalmente tre tipologie di scelte: la desiderabilità finanziaria di un singolo progetto in termini di incremento della ricchezza reale; la comparazione di differenti progetti per selezionare quello preferibile; la comparazione di differenti progetti che, per loro natura, devono essere intrapresi, anche se non aumentano la ricchezza reale.

### Il criterio del valore attuale netto

Il più diffuso strumento di analisi finanziaria è rappresentato dal calcolo del Valore Attuale Netto (VAN) di un progetto di investimento. In termini finanziari, il VAN di un progetto è semplicemente la somma dei suoi flussi di cassa scontati; se è maggiore di zero, accresce la ricchezza reale e quindi suggerisce l'intrapresa del progetto di investimento.

Per formulare un corretto giudizio di convenienza finanziaria di un investimento, è necessario tener conto simultaneamente di tre fattori: la serie dei flussi monetari associati al progetto, la distribuzione temporale di tali flussi e il valore finanziario del tempo.

Una qualsiasi situazione di investimento consiste in un'operazione di trasferimento di risorse nel tempo, caratterizzata dal prevalere di uscite monetarie nette in una prima fase e di entrate monetarie nette in una fase successiva. È evidente che un'operazione di questo tipo risulta vantaggiosa dal punto di vista finanziario (cioè accresce la ricchezza reale), se le risorse

generate sono superiori a quelle assorbite. Non è tuttavia possibile, a causa del valore finanziario del tempo, calcolare una sommatoria dei diversi flussi in uscita (costi) e in entrata (benefici), presi a valore nominale; è utile allora determinare gli equivalenti all'anno zero, cioè i valori attuali a quell'epoca, dei flussi medesimi, applicando un opportuno saggio di sconto<sup>5</sup>.

Le grandezze così ottenute sono valori omogenei, addizionabili algebricamente: il VAN esprime il risultato di questa sommatoria.

In simboli si ha:

$$VAN = \sum F_t(1+i)^{-t}$$

dove  $F_t$  indica i flussi monetari associati al progetto, presi ciascuno con il proprio segno,  $i$  il saggio sociale di sconto scelto dall'analista e  $t$ , che varia da 0 a  $n$ , il tempo. Ciascun flusso  $F_t$  viene quindi moltiplicato per il relativo fattore di sconto  $(1+i)^{-t}$ .

La validità di un progetto di investimento, VAN positivo, dipende in misura notevole dalla dimensione del saggio di sconto (il “valore economico-sociale” del tempo): più questo aumenta più sono penalizzati i flussi lontani nel tempo (presumibilmente positivi).

La figura 1 illustra il tipico diagramma del VAN in funzione del saggio sociale di sconto. A tasso 0, il valore attuale netto del progetto è pari alla somma algebrica di tutti i flussi presi a valore nominale; in seguito, il VAN mostra un andamento decrescente al crescere del tasso. Quando quest'ultimo raggiunge il valore  $i_0$ , il VAN si annulla: in seguito diventa negativo.

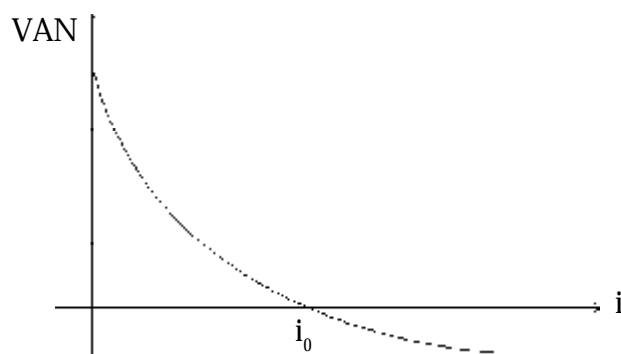


Figura 1 - Valore attuale netto.

<sup>5</sup> Nel nostro caso, l'analista costi-benefici utilizza il saggio sociale di sconto determinato secondo le modalità sopra discusse.

Sul piano dell'interpretazione economica, il VAN di un qualsiasi progetto rappresenta il "beneficio netto" dell'intera operazione, calcolato come se fosse percepibile in un'unica soluzione al tempo zero. Dal punto di vista matematico, il VAN è un criterio che si presta a un impiego flessibile, poiché gode di proprietà lineari, quindi, sovrapponendo due o più successioni di flussi, si ottiene un VAN complessivo che è pari alla somma dei VAN parziali.

### Il criterio del tasso interno di rendimento

Il criterio del valore attuale netto richiede l'uso di un predeterminato saggio sociale di sconto per attualizzare i benefici e i costi associati al progetto. Una regola alternativa consiste nel calcolare il saggio di sconto che attribuirebbe al progetto un VAN pari a zero e quindi confrontare questo "saggio soluzione" con il saggio sociale di sconto predeterminato.

Progetto	Costi	Benefici	TIR	VAN all'8%
A	1	0,2	15%	0,34
B	2	0,36	12%	0,42
B - A	1	0,16	9%	-

Tabella 2 - TIR e VAN.

Secondo il criterio del TIR, A è da preferire a B, mentre secondo il criterio del VAN, B è da preferire ad A. Il TIR, in questo caso, induce in errore poiché discrimina B a causa dell'entità del suo costo del capitale. Per evitare questo problema, è necessario calcolare il saggio di rendimento del progetto ipotetico (B - A), cioè la differenza delle spese di capitale dei due progetti. Poiché il TIR di (B - A) supera il saggio soggettivo dell'8%, usato nell'esempio, il progetto più costoso deve essere preferito all'altro. Perciò, nel caso di progetti che si escludono reciprocamente, si deve usare un criterio duplice secondo il quale il progetto B deve essere accettato se e soltanto se:

$$i_B > r \quad \text{e} \quad i_{(B-A)} > r$$

dove  $i$  è il tasso interno di rendimento e  $r$  è il saggio predeterminato (regola di Fisher).

In altre parole, i flussi monetari di benefici e di costo sono presentati sotto forma di equazione:

$$SB_i(1 + i)^t = K_0$$

dove, assumendo che tutti i costi vengano sostenuti al momento iniziale  $K_0$ ,  $i$  è il saggio di sconto che risolve l'equazione, definito appunto Tasso Interno di Rendimento (TIR).

Una volta determinato  $i$ , la regola per accettare, respingere o ordinare i progetti consiste nello scegliere un progetto che abbia un TIR maggiore del predeterminato saggio sociale di sconto<sup>6</sup>.

Il metodo del TIR è tuttavia ambiguo quando viene utilizzato per confrontare progetti che si escludono reciprocamente: non è detto che il progetto migliore sia quello con il più alto saggio interno di rendimento. Consideriamo i due progetti A e B della successiva *tabella 2* ciascuno con una vita di dieci anni.

### Valore attuale netto e tasso interno di rendimento

La scelta fra VAN e TIR, sempre più spesso, è orientata sul primo, almeno nel caso di decisioni riguardanti gli investimenti pubblici: numerosi, infatti, sono i motivi per i quali il TIR non è ritenuto soddisfacente, oltre al caso di esclusione reciproca.

#### Dipendenza dalla durata della vita economica

Laddove si debbano confrontare progetti con differente vita economica, il TIR enfatizza la desiderabilità di un progetto con una vita breve, essendo questo saggio funzione sia dei periodi di tempo, sia dell'ammontare delle spese di capitale. D'altra parte, sul valore attuale netto, non influisce l'ammontare assoluto di queste spese. Perciò 1 lira investita oggi ha un

<sup>6</sup> Come nel caso del criterio del VAN, è determinante la scelta di un opportuno (e accettabile) saggio sociale di sconto.

saggio interno di rendimento del 100%, se alla fine dell'anno si sono accumulate 2 lire; un investimento di 10 lire, che determina a fine anno un ammontare di 15 lire, presenta un TIR del 50%, ma un VAN di 5 lire. Il TIR, in una graduatoria, anteporrebbe il primo progetto al secondo.

#### *Sensibilità al ritmo temporale del flusso di benefici*

I progetti pubblici, spesso, non generano benefici per diversi anni. Il TIR di tali investimenti è, in genere, più basso rispetto a quello relativo a progetti con una più regolare distribuzione di benefici nel tempo, anche se il VAN dei primi è maggiore, in quanto tale criterio privilegia progetti i cui benefici si concentrano nella prima parte della loro vita economica rispetto ad altri progetti.

#### *Trattamento implicito del rischio*

Il TIR può essere "manipolato" in modo da incorporare i fattori di rischio ed è quindi più idoneo a un trattamento implicito del rischio che è fortemente sconsigliato dalle più recenti tendenze dell'ACB.

#### *Soluzioni multiple*

Nel calcolare il TIR, è possibile che si ottenga più di un valore per il tasso ricercato, poiché esso è la soluzione di un'equazione polinomiale: se il polinomio è di grado  $n$ , ci saranno  $n$  soluzioni. È evidente che se

un progetto ha due soluzioni, per esempio, 10% e 15%, mentre il saggio di sconto sociale è del 12%, non esiste un criterio preciso in base al quale accettare o respingere il progetto. Questa difficoltà è considerata da molti sufficiente a impedire l'adozione del TIR come criterio decisionale.

#### *Variazioni del saggio sociale di sconto*

Il saggio sociale di sconto può variare nel tempo: in tali circostanze, il calcolo di un unico TIR non consentirebbe un facile confronto. In questi casi non esiste un semplice criterio di accettabilità, tuttavia il criterio del VAN consente più facilmente di considerare nel calcolo tali variazioni.

I casi in cui il TIR risulta ambiguo sono abbastanza significativi, tali da indicare che conviene evitare questi problemi utilizzando il più diretto criterio del VAN, tenendo comunque conto delle limitazioni in cui esso pure incorre. Prima fra tutte, occorre considerare l'effetto che la limitatezza delle risorse disponibili esercita; il problema, qui, consiste nella classificazione dei progetti in ordine di preferenza e nella scelta della combinazione ottima di progetti in modo che il costo totale esaurisca i fondi disponibili.

Infatti la sola classificazione dei progetti secondo il VAN non consente di individuare tale ordinamento; consideriamo il seguente esempio (*tabella 3*):

<b>Progetto</b>	<b>Costi (K)</b>	<b>Benefici (B)</b>	<b>B - K</b>	<b>B / K</b>
A	100	200	100	2,0
B	50	110	60	2,2
C	50	120	70	2,4

Tabella 3 - *Ordinamento dei progetti.*

Se si suppone che il limite massimo di capitale di cui si dispone sia 100 e si ordinano i progetti secondo il loro VAN, la graduatoria sarà A, B, C, così che il progetto scelto sarebbe A il quale dà 100 di benefici ed esaurisce i fondi. Ma osservando la tabella si vede che si potrebbe adottare la combinazione (B + C) che, per lo stesso costo, ha un valore attuale netto di 130.

Per evitare questa difficoltà, i progetti dovrebbero essere classificati secondo l'ordine decrescente del rapporto tra i benefici che offrono e il costo che comportano (B/K). Nel caso dell'esempio riportato,

tale approccio garantisce la scelta della giusta combinazione di progetti (B + C).

Il VAN, inoltre, implica la considerazione dei tempi di attuazione del progetto: in molti casi, infatti, questo aspetto di programmazione di un progetto di investimento è trascurato e l'orizzonte temporale è considerato una questione arbitraria. Tuttavia può accadere che il VAN di un progetto possa essere aumentato ritardando l'attuazione del progetto stesso o che progetti al presente giudicati da non realizzare lo possano essere più tardi. Il calcolo del VAN,

quindi, richiede che i progetti di investimento siano considerati dal punto di vista dinamico e “storicizzati” rispetto all’orizzonte temporale di riferimento.

In ultimo, ricordiamo che, sebbene nella grande maggioranza delle applicazioni pratiche dell’ACB si usino i metodi di normalizzazione basati sul VAN e

sul TIR (con preferenza per il primo), è possibile impiegare anche altri metodi (metodo del periodo di recupero, metodo dell’annualità, metodo del valore finale) la cui applicazione risulta tuttavia più debole dal punto di vista teorico e più problematica da quello pratico.

## Rischio, incertezza e analisi di sensitività

Nel suo significato più generale, il problema del rischio e dell'incertezza nel mondo economico sorge quando il decisore non conosce esattamente quali saranno le conseguenze delle sue decisioni.

Finora si è assunto che l'analista costi-benefici sia in grado di prevedere perfettamente i costi e i benefici del progetto; tuttavia vi sono valide ragioni per le quali conviene internalizzare in un'ACB a contenuto ambientale il rischio e l'incertezza.

In primo luogo, è possibile che i dati necessari alla stima dei costi e dei benefici futuri non siano disponibili, o perlomeno non lo siano a costi accessibili. Inoltre, esistono dei progetti i cui costi-benefici presentano una notevole variabilità, non perfettamente prevedibile, lungo la vita del progetto stesso. Infine, si possono voler confrontare progetti con differenti gradi di probabilità di successo, il cui livello di incertezza deve essere reso omogeneo.

In un'ACB, il rischio e l'incertezza implicano che i risultati dei progetti non siano univocamente determinati; ciò significa che gli esiti non dipendono esclusivamente dalle politiche adottate, ma anche da circostanze esterne di cui, peraltro, manca un'esatta conoscenza.

Generalmente, si definiscono "rischiose" le situazioni in cui è possibile individuare una distribuzione di probabilità per una serie di risultati (accadimenti), mentre si definiscono "incerte" le situazioni per le quali la conoscenza della distribuzione di probabilità degli accadimenti è di per sé incompleta.

La stima dei costi e dei benefici di un progetto che tenga conto del rischio e dell'incertezza include due ulteriori e specifici momenti: una definizione del rischio-incertezza che determina la probabilità di accadimento dei risultati di interesse e una valutazione dei cambiamenti (eventuali) di esposizione al rischio-incertezza della popolazione interessata a seguito dell'introduzione del progetto.

La definizione del rischio-incertezza associata a un progetto diventa particolarmente rilevante quando oggetto di analisi è un intervento in campo ambientale, in quanto si rende necessario indagare importanti questioni quali la qualità e l'affidabilità dei

dati, nonché le assunzioni scientifiche sottostanti. Poiché l'analista non dispone mai di un'informazione completa, la difficoltà di analizzare l'intero ventaglio di possibili accadimenti, in termini di struttura delle relazioni chiave e di appropriate specificazioni del/i modello/i utilizzato/i, risulta particolarmente elevata e può condurre a risultati a volte molto discordanti.

La valutazione dei cambiamenti di esposizione al rischio-incertezza della popolazione interessata a seguito dell'introduzione del progetto implica che il decisore pubblico consideri i costi e i benefici attesi (in quanto elementi non certi) come funzione del grado di rischio-incertezza che li caratterizza. A questo scopo è utile impiegare, come precedentemente suggerito, l'analisi di sensitività. Essa consiste nella variazione del valore di alcuni parametri chiave, singolarmente o congiuntamente, e nella determinazione dell'impatto che tale operazione comporta sui costi e sui benefici. L'analisi di sensitività è particolarmente proficua quando esistono parametri critici facilmente identificabili, quali i costi di investimento, i tempi di realizzazione, i livelli e i prezzi degli *output*. Un'utile forma di analisi di sensitività comporta la stima dei cosiddetti *switch points*, cioè valori critici dei parametri, per i quali i benefici netti stimati cambiano segno. Il principale problema di questo approccio consiste nel fatto che le variabili vengono fatte mutare di valori percentuali scelti casualmente dall'analista, proprio perché la loro distribuzione di probabilità non è conosciuta.

Se, nonostante la sostanziale variazione in ampiezza di alcuni parametri chiave, il progetto analizzato rimane profittevole (cioè, se i benefici sono maggiori dei costi), esso può essere considerato sufficientemente immune dal rischio. L'utilizzo, a nostro avviso principale, dell'analisi di sensitività sta nell'identificazione delle variabili che hanno maggior impatto sulla fattibilità economica del progetto. Infatti, una volta identificate, è possibile destinare alla loro indagine maggiori risorse, in modo da individuarne la distribuzione di probabilità che consentirebbe una più attendibile analisi di rischio.

Va ricordato, in ultimo, che non è opportuno utilizzare strumentalmente il tasso di sconto per "accomodare" l'incertezza dei futuri flussi di costi e benefici, come invece in alcuni casi viene fatto.

## Aspetti di equità nell'ACB

L'ACB tradizionale utilizza come giudizio di valore debole il miglioramento paretiano (potenziale) secondo il quale i guadagni e le perdite devono semplicemente essere sommati, trascurando così gli impatti distributivi dell'intervento valutato.

È possibile colmare tale lacuna introducendo dei pesi distributivi, con la funzione di esplicitare i giudizi di valore del decisore circa la rilevanza sociale degli incrementi di reddito (utilità/benessere) per i diversi individui.

Quando il decisore sceglie fra azioni alternative che presentano differenti implicazioni circa la distribuzione del reddito, esprime un giudizio di valore circa la desiderabilità delle diverse distribuzioni. Poiché il decisore ritiene che la variazione di benessere sociale è approssimata dalla somma pesata delle variazioni dei redditi individuali, osservando le scelte effettuate, è individuabile il *set* di pesi distributivi che le sottendono.

È possibile, pertanto, analizzare le passate scelte pubbliche per verificare la funzionalità del sistema impositivo e dei trasferimenti pubblici per la redistribuzione del reddito. A tale scopo, è necessario classificare la popolazione in gruppi omogenei, in modo che gli individui appartenenti al gruppo abbiano il mede-

simo peso distributivo. Nella pratica, la dimensione più appropriata a tale fine è il reddito prima delle imposte. Successivamente, si quantificano i costi-opportunità della redistribuzione effettuata attraverso il sistema impositivo e i trasferimenti pubblici. Il costo marginale dei trasferimenti fra i gruppi sociali rivela i pesi distributivi impliciti utilizzati dal decisore.

Più nel dettaglio, se un cambiamento di reddito dell'individuo  $A$  di un'unità può essere raggiunto attraverso un cambiamento di reddito di  $B$  pari a  $-Y_B$ , o attraverso un cambiamento di reddito di  $N$  pari a  $-Y_N$ , l'accettabilità pubblica di tale distribuzione implica pesi distributivi per  $A, B, \dots, N$  nel rapporto di  $1/Y_B, 1/Y_C, \dots, 1/Y_N$ .

Un approccio alternativo si basa sull'osservazione delle scelte pubbliche effettuate circa la realizzazione o meno di determinati progetti. Si assume qui che l'obiettivo del decisore pubblico sia la massimizzazione dei benefici sociali, nel rispetto di limiti di spesa definiti. I benefici sono pesati sulla base dell'identità dei beneficiari (per la realtà statunitense, per esempio, sono stati identificati quattro classi di beneficiari: bianchi poveri, bianchi ricchi, neri poveri, neri ricchi). Sapendo quali progetti sono stati intrapresi e quali no, si definisce un *set* di pesi distributivi coerenti con le scelte effettuate. Il *set* di pesi sottesi alla scelta del decisore deve coincidere con quello utilizzato per ottimizzare la redistribuzione del reddito.

## Valutazione economica delle risorse naturali

Quando i beni e i servizi sono scambiati su mercati organizzati, è facile attribuire loro un valore economico: i prezzi e le quantità caratterizzano il valore che l'individuo attribuisce alla specifica situazione considerata. Quando, viceversa, ci si confronta con beni-servizi scambiati al di fuori dei mercati, come le risorse naturali, diventa indispensabile ricercare modalità per le quali il valore di tali beni possa essere rivelato attraverso scelte osservabili<sup>7</sup>. Tali procedimenti rendono tuttavia il percorso di determinazione dei benefici aleatorio e difficoltoso.

### Stima dei costi

Come anticipato, la figura di costo utilizzata dall'analista è quella di costo-opportunità delle risorse utilizzate, equivalente al concetto di beneficio cui si rinuncia a causa dell'intervento intrapreso.

Le categorie più frequenti di costi-opportunità includono i costi di "accordo" e i costi amministrativi, quali svantaggi, inconvenienti e perdite di tempo. Tutti questi effetti generanti costi-opportunità devono essere inclusi in un'ACB e monetizzati ove possibile.

La seconda "dimensione" di costo-opportunità – i benefici cui si rinuncia a seguito dell'attività intrapresa – può essere meglio compresa attraverso un esempio. Il costo-opportunità del ritiro dal mercato di un prodotto (per esempio, un additivo alimentare o un composto chimico pericoloso) è rappresentato dal beneficio cui si rinuncia, al netto degli effetti compensativi dei potenziali sostituti.

Tutti i costi devono essere incrementali, cioè devono derivare direttamente ed esclusivamente dalla scelta dell'alternativa in questione, escludendo chiaramente i costi già sostenuti e devono riflettere l'intera distribuzione di probabilità delle potenziali conseguenze dell'alternativa intrapresa. Inoltre devono essere evitate le contabilizzazioni degli interessi e dei

deprezzamenti, in quanto i primi già considerati nel processo di sconto e i secondi nella distribuzione temporale dei flussi.

### Stima dei benefici

La stima dei benefici riveste un ruolo essenziale nella definizione dei progetti e delle politiche a carattere ambientale: l'ACB, infatti, ne confronta il valore monetario con i costi, anch'essi espressi in termini monetari. L'eccedenza dei primi sui secondi, affinché un'opzione sia considerata *prima facie* socialmente desiderabile, risponde quindi all'esigenza che i benefici ottenuti dalla società siano più elevati rispetto alle risorse impiegate.

Lo scopo implicito nella valutazione monetaria dei benefici rimane quello di fornire una verifica alla razionalità economica dell'investimento: poiché le risorse sono scarse, è importante poter stabilire che il guadagno derivante da un progetto o da una politica ecceda il costo delle risorse impiegate. In termini più formali, un investimento dovrebbe essere intrapreso fino a che i suoi benefici marginali siano uguali al costo necessario alla loro formazione; la regola dell'uguaglianza fra costi e benefici marginali massimizza i benefici totali netti ricavabili dall'impiego di un certo ammontare di risorse.

Nella pratica, soprattutto per le tematiche che ci interessano (i progetti/politiche in campo ambientale o che comunque abbiano ricadute ambientali), non vi è certezza che tutti i benefici siano misurabili, né sarebbe possibile allocare le risorse in modo da massimizzare i benefici sociali netti anche se fossero perfettamente misurabili. In sintesi, la misurazione dei benefici supporta il decisore pubblico nel perseguimento dell'obiettivo sociale dell'efficienza.

In questo contesto è importante capire quali siano i "confini" del concetto di beneficio utilizzato: esso muove dallo studio delle scelte degli individui, delle loro preferenze (ciò che essi desiderano). Una preferenza (positiva) si manifesta in una disponibilità a pagare (Willingness To Pay, WTP). Poiché ogni indi-

<sup>7</sup>In realtà, i valori che gli individui attribuiscono agli oggetti reali possono essere osservati anche attraverso altre "finestre" comportamentali quali:

- la conversazione come forma di interazione sociale;
- l'osservazione di cambiamenti provocati dall'apprendimento e dall'esperienza.

viduo ha una propria struttura delle preferenze, ogni WTP sarà differente e solo l'aggregazione delle WTP individuali dà luogo alla WTP totale che diventa, così, un "indicatore" monetario delle preferenze.

Abbiamo precedentemente accennato alla difficoltà di determinazione dei benefici derivanti da beni e servizi non direttamente trattati sul mercato, quali quelli ambientali. Quando, viceversa, i benefici sono direttamente trattati sul mercato, le tecniche di misurazione fanno riferimento ai prezzi di mercato e alla curva di domanda, in modo da ottenere le opportune misure delle variazioni di benessere. Nel caso dei benefici derivanti da politiche ambientali, non si ha alcun mercato evidente, quindi diventa indispensabile ricorrere a particolari tecniche che consentano di attribuire un valore monetario in assenza di mercato.

Un approccio è quello di "creare" un mercato, analizzando le risposte degli individui attraverso un questionario che metta in luce quanto essi sono disposti a pagare o ad accettare: se le risposte che si ottengono sono attendibili, ossia se i valori che evidenziano sono quelli che un ipotetico mercato reale presenterebbe, questa tecnica offre una ricca fonte di informazioni.

Un altro approccio prevede la ricerca di un mercato surrogato, cioè di un mercato, per altri beni-servizi, che sia influenzato dai beni non di mercato ambientali. Il mercato delle compravendite immobiliari, per esempio, è condizionato dal livello di inquinamento dell'aria, dal rumore, dalla presenza di verde; si ricercano allora delle modalità per inferire il valore dei servizi ambientali attraverso l'osservazione delle variazioni dei prezzi degli immobili. Ancora, la quantità di tempo speso per visitare un parco può aiutare a inferire il suo valore. Alternativamente è possibile utilizzare, congiuntamente, informazioni concernenti il legame fisico con valutazioni di mercato o di mercato surrogato. Per esempio, per valutare i danni alla salute è necessario instaurare un legame statistico-epidemiologico fra la "dose" di inquinamento e la "risposta", in termini di mortalità o morbilità. Dunque, sia i metodi che utilizzano i questionari, sia quelli che fanno capo a mercati surrogati si basano sulle risposte comportamentali degli individui per ri-

costruirne le preferenze e sono definiti come "tecniche di valutazione diretta", mentre quelli che si basano sulla relazione dose-risposta sono "tecniche di valutazione indiretta"; alternativamente i primi sono denominati "approcci di curva di domanda" e i secondi "approcci non di curva di domanda".

È opportuno, prima di analizzare più nel dettaglio i metodi di cui sopra, definire il concetto di Valore Economico Totale (VET), di importanza centrale nella valutazione delle risorse ambientali, poiché in grado di evidenziare le diverse tipologie di incentivi che derivano dalla conservazione e dal miglioramento dell'ambiente.

I benefici ambientali appartengono a due grandi famiglie: benefici d'uso e benefici intrinseci (di non-uso); i secondi, che esprimono valori non associati a nessun specifico tipo di utilizzo, tuttavia concorrono in maniera determinante alla formazione del VET.

La categoria dei valori d'uso comprende i valori diretti, i valori indiretti e i valori di opzione. I primi corrispondono all'*output* della risorsa naturale: sono quindi di univoca determinazione concettuale, ma non necessariamente di facile determinazione economica. I secondi si avvicinano al concetto di "funzione ecologica", secondo il quale la risorsa ambientale esercita una serie di valenze che trascende la semplice "somma" di tutte le sue componenti. I valori di opzione fanno riferimento all'ammontare che gli individui sono disposti a pagare per conservare la risorsa naturale per uso futuro: vale a dire che nessun uso ne è fatto oggi, ma potrebbe essere fatto in futuro (anche dalle generazioni successive). È quindi assimilabile a un premio assicurativo sull'offerta di un bene (la risorsa naturale) che altrimenti sarebbe incerta.

I valori di non-uso sono riconducibili al valore di esistenza che fa riferimento a una valutazione delle risorse naturali che prescindendo sia dall'uso corrente, sia da quello opzionale. Intuitivamente, i suoi fondamenti sono di facile comprensione: un gran numero di individui infatti presenta una disponibilità a pagare l'esistenza di risorse naturali (magari attraverso offerte o donazioni) senza utilizzarle neppure a fini ricreativi<sup>8</sup>.

Le misure empiriche del valore di esistenza, otte-

<sup>8</sup> Questa disponibilità a pagare potrebbe, invero, essere rappresentativa di consumi "sucedanei" quali, per esempio, programmi televisivi o riviste naturalistiche: studi empirici tuttavia suggeriscono che tale situazione sia scarsamente significativa.



nute attraverso questionari (metodo della valutazione contingente) suggeriscono che il valore di esistenza sia una componente rilevante del VET, tanto più importante quanto più la risorsa considerata pre-

senti caratteri di unicità. Per chiarire l'ampiezza del concetto di VET, è opportuno illustrare le diverse tipologie di valori generati da una risorsa naturale (per esempio una foresta, *tabella 4*).

<b>Valore economico totale di una foresta</b>			
<b>Valori d'uso</b>			<b>Valori di non-uso</b>
<b>1. Valori diretti</b>	<b>2. Valori indiretti</b>	<b>3. Valori d'opzione</b>	<b>4. Valore di esistenza</b>
Legname	Ciclo dei nutrienti		
Altri prodotti	Riduzione inquinamento aria	Uso futuro di (1) + (2)	Oggetto di valore intrinseco, come un dono per gli altri o per responsabilità
Ricreazione	Microclima		
Educazione			Inclusione degli aspetti culturali ed ereditari
Habitat umano			

Tabella 4 - *Le componenti del VET.*

## Valutazione contingente

Nell'ambito della valutazione delle risorse naturali, esistono diversi approcci e metodi di determinazione del valore monetario. La Valutazione Contingente (CV) è un approccio che richiede che gli individui esprimano le proprie preferenze verso determinate risorse ambientali, o loro variazioni, rispondendo a domande riguardo a proprie ipotetiche scelte.

Agli individui intervistati viene sottoposta una serie di domande riguardo alla loro disponibilità a pagare (WTP) per assicurarsi un aumento di benessere derivante dalla variazione nella quantità di un bene-servizio ambientale non trattato sul mercato, o riguardo alla loro disponibilità ad accettare una compensazione (Willingness to Accept, WTA) nel caso di una diminuzione di benessere.

È possibile individuare sei distinte fasi nella realizzazione di una CV:

### Fase 1: Preparazione

I. Costruzione del mercato ipotetico.

II. Individuazione del metodo di determinazione. Le principali alternative sono:

- domande aperte (*open-ended*) del tipo “quanto sei disposto a pagare?”;
- domande del tipo “prendere o lasciare” (*take or leave it* o *dichotomous choice*), “sei disposto a pagare X lire?": l'ammontare X viene sistematicamente fatto variare all'interno del campione per testare le risposte degli individui;
- una variazione dell'approccio “prendere o lasciare” consistente nel rafforzare la domanda iniziale con una seconda domanda iterativa (*double-bound*): per esempio, se l'intervistato risponde affermativamente a X, la domanda iterativa indagherà la WTP 2X (o 0,5X, se la risposta è negativa);
- ammontari sempre più elevati proposti al rispondente fino a che non viene raggiunta la massima WTP (*bidding games*);
- approccio della carta di pagamento (*payment card*): al rispondente viene presentato un *range* di valori su una carta di pagamento che indica anche le tipiche spese affrontate dai rispondenti di un dato gruppo di reddito per altri servizi statali. Ciò aiuta i rispondenti a calibrare le proprie risposte.

III. Informazioni riguardo a:

- la variazione quali-quantitativa nella fornitura del bene-servizio;
- i soggetti tenuti a pagare per il bene-servizio;
- i fruitori del bene-servizio.

IV. La definizione del veicolo di pagamento (per esempio, aumento delle tasse, pedaggio, donazione).

### Fase 2: Svolgimento dell'intervista

Le interviste possono essere condotte direttamente sul luogo (svolte da intervistatori addestrati faccia a faccia e coinvolgenti solo i fruitori), casa per casa (possono coinvolgere sia i fruitori che i non-fruitori) o per posta/telefono (impersonali per fruitori e non-fruitori).

### Fase 3: Calcolo

Calcolo della WTP (WTA) media delle risposte al questionario. Tipicamente, vengono omessi i voti di protesta. Nel formato “prendere o lasciare” la media è ottenuta calcolando il valore atteso della variabile dipendente WTP o WTA.

### Fase 4: Stima

La curva di domanda può essere stimata investigando le determinanti dei “prezzi di domanda” (la WTP). Tipicamente, tale curva mette in relazione la variabile dipendente ammontare delle WTP (WTA), con un *set* di variabili indipendenti: il reddito ( $Y$ ), l'educazione ( $E$ ), altre variabili esplicative ( $S$ ) e riguardanti la “quantità” di qualità ambientale ( $Q$ ), con i rispondenti:

$$WTP_i = f(Y_i, E_i, A_i, Q_i)$$

Non esiste una forma teorica corretta per questa funzione. Essa, inoltre, può essere utile anche per valutare i cambiamenti in  $Q$ , differenti da quelli suggeriti nell'intervista, e per testare le variazioni di WTP rispetto a variazioni in  $Q$ .

### Fase 5: Aggregazione

È necessaria per determinare la WTP totale sulla base della WTP media. Ciò comporta, per esempio, decisioni circa la considerazione dei dati familiari e individuali e l'individuazione della popolazione rilevante.

### Fase 6: Valutazione della CV

In questa fase si valuta il successo dell'applicazione

del metodo in questione in termini di accettabilità tecnica (rispetto ai fondamenti teorici), istituzionale (utilizzabilità per il decisore pubblico), di agevolezza d'uso e di accettazione finanziaria.

## Aspetti metodologici

Gli aspetti metodologici più rilevanti della CV si focalizzano sulla validità e sull'affidabilità, nonché sulle distorsioni che possono comprometterne la significatività.

La validità fa riferimento al grado in cui le stime di CV individuano correttamente il "vero" valore dell'oggetto di indagine, valore la cui attendibilità è compromessa da varie distorsioni. L'affidabilità riguarda la consistenza e la ripetibilità delle stime di CV.

### *Affidabilità*

Nella conduzione di un'analisi di CV, l'affidabilità è associata al grado in cui la varianza delle risposte (delle WTP determinate) può essere attribuita all'errore casuale, ed è inversamente correlata al grado di non-casualità. L'affidabilità comunque non dice nulla circa la validità delle stime.

La varianza delle risposte ha tre fonti: l'errore casuale, la procedura di campionamento e la costruzione-struttura del questionario/intervista (errore strumentale). L'errore casuale è intrinseco al processo statistico, mentre l'errore dovuto alla procedura di campionamento, problema tipico di ogni indagine statistica, può essere minimizzato utilizzando opportune tecniche di campionamento. L'errore strumentale è quello che in questa sede ha maggior rilevanza. Una buona indagine di CV dovrebbe essere informativa, facilmente comprensibile, credibile, realistica sia rispetto agli schemi comportamentali sia rispetto alle istituzioni di riferimento e avere uniformità di applicazione rispetto a tutti i rispondenti. Quanto meno essa presenta questi caratteri, quanto più è probabile che la varianza delle risposte aumenti: il realismo e la familiarità sono quindi determinanti per il miglioramento dell'affidabilità di un'analisi di CV.

Viene da più parti richiesta un'iterazione dell'analisi dello scenario della CV, dopo un certo periodo di tempo, come un test di affidabilità della stima nel tempo. Se il medesimo "esperimento", ripetuto un certo numero di volte su differenti campioni con corrette analisi statistiche, non mostra alcuna correlazio-

ne fra le variabili raccolte, la CV ha bassa affidabilità.

### *Validità*

Si possono identificare tre categorie di validità relative a un'analisi di CV: validità di contenuto, di criterio (o convergente) e divergente.

La validità di contenuto attiene al livello di accuratezza e piena corrispondenza delle misure stimate (WTP) rispetto all'oggetto dell'indagine, per quanto tali "veri" valori non siano direttamente osservabili e la natura di bene pubblico delle risorse ambientali renda la (necessariamente) soggettiva verifica della validità di contenuto estremamente difficile da articolare in modo strutturato e replicabile.

Esistono cinque "condizioni ottimali" che accrescono la validità degli studi della CV:

1. l'utilizzo di beni ambientali familiari;
2. i rispondenti devono avere esperienze di valutazione rispetto al cambiamento ambientale in questione;
3. lo scenario non deve presentare elevati livelli di incertezza;
4. devono essere evitate le domande con formato WTA;
5. i valori d'uso sono più accurati dei valori di non-uso.

La validità di criterio (o di convergenza) per le stime della CV richiede che esse siano consistenti con i valori ottenuti, per il medesimo bene ambientale, utilizzando altri metodi di valutazione, soprattutto il metodo dei prezzi edonici (Hedonic Price, HP) e dei costi di viaggio (Travel Cost Method, TCM). Entrambi questi metodi non definiscono il VET, in quanto non sono in grado di catturare i valori di non-uso e quindi i test di criterio devono essere interpretati con cautela. I test di validità convergente possono essere altresì condotti fra differenti tipologie di CV. Per esempio, differenti meccanismi di pagamento possono essere prospettati a due sottocampioni della popolazione.

La validità divergente, infine, verifica la congruenza di differenti valutazioni effettuate con la medesima indagine di CV, sulla medesima popolazione, per differenti beni. Dal punto di vista teorico, se una particolare metodologia si dimostra valida per misurare un particolare bene-servizio, la sua applicazione a un diverso bene-servizio deve ottenere risultati differenti.

Tutti i test di validità possono essere soggetti a critiche. Il test di contenuto, per taluni versi fondamentale, si scontra con l'impossibilità della formalizzazione della propria operatività e con forti elementi di soggettività. Il test di criterio fa riferimento a paradigmi teorici differenti che hanno una differente ampiezza del VET di riferimento. Il test di divergenza denota limiti di applicabilità rispetto ai beni pubblici puri, il cui valore può essere approssimato solo per inferenza.

## Distorsioni

La CV è un metodo basato sulle preferenze espresse (rivelate): le distorsioni cui esso incorre sono convenzionalmente classificate in generali, procedurali e di strumento.

### Le distorsioni generali

#### *a. Free-riding e comportamenti strategici*

Il *free-riding* e i comportamenti strategici sono, probabilmente, i problemi su cui più frequentemente si sono incentrate le critiche degli economisti alla CV.

La teoria economica neoclassica descrive individui razionali che decidono egoisticamente: ci si aspetta, quindi, che l'individuo si trovi in una condizione in cui conviene "fingere di avere un interesse minore di quello che realmente ha" e che, quindi, la sua WTP per un bene pubblico risulti sottostimata per la circostanza che altri pagheranno per la fornitura, mentre egli ne potrà godere (distorsione da *free-riding*). Tale comportamento dipende sia dall'obbligatorietà del pagamento percepita dal rispondente, sia dalle sue aspettative riguardo alla fornitura del bene. Se un individuo percepisce che il pagamento altrui può essere sufficiente per assicurare la fornitura del bene, o che comunque gli altri non pagheranno quanto lui, è incentivato a ridurre la propria WTP al di sotto del valore realistico. Se invece un individuo è particolarmente informato circa un bene, e percepisce che la decisione riguardante la sua fornitura dipende dalla valutazione media del campione, egli può comportarsi "strategicamente" e sovrastimare la propria WTP, per cercare di innalzare la media del campione e assicurarsi la fornitura (distorsione strategica).

#### *b. Distorsioni ipotetiche*

Un problema legato alla specificità della tecnica, ri-

guarda la significatività delle risposte a fronte della natura ipotetica del mercato. Le ricerche sulla capacità predittiva dei mercati ipotetici hanno seguito essenzialmente due filoni: studi circa la relazione fra attitudine e comportamento, esperimenti riguardanti la sostituzione dei mercati ipotetici con mercati reali.

L'approccio del primo tipo sottolinea come la distorsione strategica sia associata soprattutto a scenari WTA (quindi, sconsigliati), per i quali i rispondenti non hanno familiarità con la "vendita", e meno a situazioni WTP ("acquisto"), rispetto alle quali i rispondenti hanno maggior familiarità. I test sperimentali supportano la conclusione che, mentre per i formati WTA la distorsione ipotetica appare significativa, per i formati WTP si riduce a livello non significativo.

In sintesi, le distorsioni ipotetiche possono essere minimizzate attraverso l'utilizzo di scenari WTP, rendendo il mercato ipotetico il più realistico e credibile possibile, motivando i rispondenti a impegnarsi seriamente nella CV e investigando l'impatto delle diverse strutture delle domande.

#### *c. Distorsioni parte-tutto*

Gli individui, nell'effettuare una scelta razionale, si concentrano su un gruppo di beni, più che su uno specifico bene, per massimizzare la propria utilità. Questa circostanza implica che gli studi di CV possono essere inficiati dalla distorsione parte-tutto, per la quale le WTP individuali non sono in grado di distinguere fra lo specifico bene in analisi (la parte) e il più ampio gruppo di beni (il tutto) nel quale esso è compreso.

#### *d. Distorsioni informative*

La qualità delle informazioni presentate per "costruire" il mercato ipotetico influisce sull'attendibilità delle risposte ricevute: l'incremento delle informazioni presentate, secondo alcuni studi, provoca un aumento della WTP media del 20-30%. Tuttavia l'elemento cruciale consiste nel provvedere che l'informazione sia percepita come vera, sia costante all'interno del campione e non sia strutturata in modo da generare fraintendimenti.

### Le distorsioni procedurali

#### *a. Distorsioni aggregative*

Un particolare problema di stima del VET di beni ambientali spazialmente fissi (un parco, per esem-

pio) è dato, per le CV condotte *in loco*, dal trascurare i valori di non-uso dei non-visitatori. Esse devono essere affiancate da CV supplementari, condotte in modo casuale su campioni di non-visitatori: il valore di non-uso di questi ultimi, infatti, è significativo e può addirittura eccedere il valore di uso.

La procedura di aggregazione, in se stessa, può indurre distorsioni. La difficoltà più importante sta nella definizione della popolazione rilevante e nella conduzione di test diagnostici di validazione del campione.

#### *b. Distorsioni intervistatore e rispondente*

Il carattere dell'intervista, o dell'intervistatore, può influenzare le risposte: se l'intervistatore, per esempio, illustra il bene ambientale come moralmente desiderabile, il rispondente può sentirsi inibito nell'attribuirgli una bassa WTP.

Una variante di questo problema è il fenomeno del "buon rispondente" dovuto alla circostanza che la relazione fra l'analista e il rispondente è un processo interattivo al quale il rispondente può reagire in diversi modi, sia non attribuendo importanza alla risposta, sia "cercando di indovinare" la risposta corretta, vale a dire quella che pensa l'analista vorrebbe sentire (cioè, cercando di essere un "buon rispondente").

Le distorsioni procedurali sono comunque intrinseche alle interviste statistiche per le scienze sociali e non pertinenti esclusivamente alle CV.

### **Le distorsioni relative allo strumento**

#### *a. Distorsioni connesse al veicolo di pagamento*

Diversi studi empirici riscontrano WTP più elevate quando il veicolo di pagamento è un aumento impositivo, rispetto a quando esso è rappresentato da strumenti simili al "biglietto di ingresso". Tuttavia, la variabilità della WTP rispetto al veicolo può essere ovviata utilizzando il veicolo che nella vita reale, verosimilmente, sarebbe utilizzato per il pagamento del bene oggetto di indagine.

#### *b. Distorsioni di punto di partenza e di ancoraggio*

È stato da più parti osservato come il punto di partenza iniziale in un *bidding game* possa significativamente influenzare il risultato: per esempio, la scelta di un basso (alto) *starting point* conduce a una più bassa (più alta) WTP. Un approccio alternativo con-

siste nel consentire al rispondente di scegliere il punto di partenza all'interno di un insieme presentato in una carta di pagamento: tale prassi, tuttavia, produce una distorsione da ancoraggio delle risposte al *range* della carta in quanto i rispondenti sono portati a ritenere che tale intervallo "contenga" la valutazione "corretta".

In conclusione, possiamo affermare che la CV è per sua natura soggetta a un certo numero di distorsioni, alcune delle quali intrinseche alla metodologia dei questionari/interviste. L'indagine di CV, a nostro parere, può tuttavia essere opportunamente "disegnata" in modo da non compromettere la significatività delle stime.

### **Potenzialità e cautele**

L'impatto emotivo di alcuni gravi disastri ambientali occorsi negli Stati Uniti, prodotti soprattutto da fuoriuscite di greggio, e il relativo problema della valutazione e dell'indennizzo del danno hanno indotto le autorità statunitensi a interrogarsi sulla portata delle metodologie di determinazione del valore economico di tali calamità ambientali.

Nel corso di tale dibattito, e riconoscendo la natura tecnico-economica della questione, nel 1992 il Consiglio Generale del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) ha chiesto ai Nobel per l'economia Kenneth Arrow e Robert Solow di presiedere un *panel* di esperti in grado di fornire al NOAA risposte circa le potenzialità della CV. È importante notare che non rientrava fra i compiti del *panel* la legittimazione dell'esistenza del valore di non-uso: il suo compito istituzionale era quello di valutare la potenziale affidabilità del metodo della CV.

Il NOAA Report è, a tutt'oggi, il riferimento più attendibile riguardante la CV, la sua affidabilità e i suoi limiti ed è diventato una sorta di *guideline* di estrema autorevolezza.

Esso parte dal riconoscimento delle componenti del VET – valore d'uso e valore d'esistenza (o valore di non-uso o valore passivo) – ammettendo che non ne è possibile alcuna misurazione indiretta al di fuori di quella effettuata attraverso interviste campionarie, cioè la CV.

La misura concettualmente corretta per i valori di non-uso riferiti ai danni ambientali già verificatisi è

la compensazione minima che ogni individuo danneggiato sarebbe disposto ad accettare. Tuttavia, a causa delle risposte irrealisticamente alte riportate da tutti gli studi condotti, è opportuno indagare la disponibilità a pagare dei rispondenti per prevenire futuri incidenti.

La CV, in quanto strumento di definizione della disponibilità a pagare, presta il fianco a tre grandi perplessità:

- le risposte ottenute spesso sono inconsistenti con la teoria economica;
- i rispondenti spesso non comprendono l'essenza di ciò che devono valutare;
- i rispondenti non prendono seriamente le domande della CV, in quanto i risultati non danno luogo a pagamenti reali.

D'altra parte, i sostenitori della CV, pur riconoscendone i limiti, sono convinti che essi potranno essere superati. L'aspro dibattito ha quindi indotto il NOAA *panel* a dettagliare più nello specifico l'argomento.

### Critiche alla CV

Il *panel* riconosce che le critiche portate alla CV sono fondate, tuttavia esse riguardano ogni possibile metodologia di valutazione che sia in grado di "cattare" i valori di non-uso. Un modo per attenuarne l'impatto è quello di confrontarne i risultati con quelli ottenuti con altre metodologie (validità di criterio). Studi di questo tipo dimostrano che la CV sovrastima la WTP, quantunque i valori così determinati possano essere scontati e successivamente utilizzati come stime conservative della WTP. Test meno diretti di uso della CV per beni di mercato rivelano che la CV sovrastima sistematicamente la quantità domandata per ogni prezzo.

Altri problemi evidenziati dal *panel* sono i seguenti:

- la CV produce risultati inconsistenti con gli assunti della razionalità di scelta;
- le risposte alle domande di CV spesso sono "sfoocate" a causa dell'eccessivo numero di programmi in cui gli individui possono essere coinvolti e dell'esistenza di beni sostituti sia pubblici che privati;

- i rispondenti non sono sufficientemente sensibilizzati rispetto al vincolo di bilancio;
- le informazioni sono difficili da convogliare ed è difficile la verifica della loro comprensione;
- nella generazione di stime aggregate è difficile determinare la dimensione del mercato;
- i rispondenti possono esprimere sentimenti di "acquisto di soddisfazione morale" (*warm glowing*), piuttosto che una vera WTP per il programma.

### Il punto di vista del panel sulla CV

Il *panel* ha discusso anche le problematiche attinenti alla strutturazione (disegno) delle domande di CV, arrivando alla conclusione che le domande aperte non permettono lo svolgimento di valutazioni affidabili, sia perché gli scenari così prospettati sono scarsamente realistici, sia perché favoriscono le sovrastime strategiche; l'esperienza e la logica, inoltre, suggeriscono che le risposte a domande aperte sono casuali e distorte.

Al contrario, il formato del referendum (*referendum format*, la domanda chiusa) presenta molti vantaggi in quanto è realistico e non offre ragioni per mentire strategicamente<sup>9</sup>.

### Il problema di embedding

Uno dei più rilevanti argomenti "interni" contro l'affidabilità della CV, secondo il *panel*, è riconducibile al fenomeno di *embedding* per il quale la WTP per scenari di danno che differiscono solo per la scala (differente numero di uccelli salvati, differente superficie di foresta preservata ecc.) sembra variare solo in minima parte o addirittura non variare. Questa situazione solitamente è imputata al *warm glow*, cioè a elementi di soddisfazione morale, di "autocompiacimento".

Il *panel* rifiuta l'approccio secondo il quale ogni rispondente deve esprimere una diversa WTP per differenti ipotetiche dimensioni dell'oggetto di valutazione (si eviterebbe il problema di *embedding*, ma si rinunciarebbe anche al realismo) e raccomanda una maggiore ricchezza e precisione nell'informazione offerta ai rispondenti.

<sup>9</sup> Il *panel* sottolinea, comunque, che l'ipotesi del referendum può produrre risposte distorte, legate a ragioni di equità prospettica degli scenari, a dubbi circa la realizzabilità del progetto e a rifiuti del problema di scelta, espressi attraverso risposte di protesta.

## La dimensione temporale nella perdita dei valori di non-uso

La CV non riesce a far rilevare la differenza fra l'estinzione e la perdita transitoria di una specie che sia stata causata da un danno ambientale. Secondo il *panel* questa debolezza può compromettere l'attendibilità dei risultati.

### Guidelines

Il *panel*, infine, offre delle *guidelines* per la corretta conduzione di una CV.

#### a. Guidelines generali

- La costruzione del campione è essenziale per la valutazione dei danni: è necessario, quindi, che la sua definizione sia affidata a uno statistico professionista.
- Le interviste personali sono preferibili.
- È possibile che la presenza dell'intervistatore contribuisca a distorsioni per motivi di "desiderabilità sociale"; le CV più rilevanti dovrebbero incorporare esperimenti per la valutazione degli effetti dell'intervistatore.
- I *report* degli studi di CV devono essere della massima trasparenza e devono riprodurre esattamente anche il questionario utilizzato.
- I rispondenti devono essere chiaramente ed esaurientemente informati circa la valutazione cui sono chiamati a partecipare.

#### b. Guidelines per la definizione del valore

- In generale, quando alcuni aspetti della CV sono ambigui, è preferibile sottostimare la WTP.
- È preferibile usare il formato WTP rispetto al formato WTA, in quanto il primo è conservativo (cioè implica minori sovrastime di valore).
- La domanda deve essere di tipo referendario (domanda chiusa).
- Gli effetti delle fotografie presentate ai rispondenti a scopo informativo devono essere attentamente considerati.
- I rispondenti devono essere consapevoli dei beni sostituti, altre risorse naturali affini, o del futuro stato della risorsa in questione.
- La CV non deve essere condotta immediatamente dopo lo *shock* emotivo causato da un incidente ambientale: deve essere lasciato trascorrere un lasso

di tempo sufficiente, affinché lo scenario di riparazione del danno sia plausibile.

- Oltre alle opzioni di voto "sì" e "no" deve essere prevista anche l'opzione "non so".
- Le risposte "sì" e "no" devono essere seguite da una domanda aperta del tipo "perché hai votato sì/no?"
- La CV deve includere una serie di altre domande che aiutino a interpretare le risposte alla domanda principale (la definizione della WTP) con informazioni riguardanti:
  - reddito,
  - precedente conoscenza del sito,
  - interesse precedente verso il sito,
  - attitudine verso l'ambiente,
  - attitudine verso l'industria,
  - distanza dal sito,
  - comprensione del compito,
  - attendibilità degli scenari,
  - abilità/volontà di svolgimento del compito.
- Le indicazioni fornite precedentemente devono essere soddisfatte senza rendere lo strumento CV troppo complesso e quindi scarsamente comprensibile.

#### c. Scopi del processo di determinazione del valore

Affinché le stime siano affidabili, il *panel* suggerisce che i seguenti punti siano affrontati esaurientemente.

- Ai rispondenti deve essere ricordato che la loro WTP per il programma ambientale riduce i loro altri consumi.
- Il questionario deve essere disegnato in modo da ridurre gli effetti di *warm glow* e di avversione verso la grande industria.
- I rispondenti devono essere in grado di distinguere fra danni temporanei e danni irreversibili.
- Dovrebbe essere dimostrata la sensibilità dei rispondenti rispetto al *timing* del recupero del danno.
- È desiderabile che gli aspetti più critici nel disegno di una CV siano anticipatamente approvati dalle controparti attraverso uno specifico riconoscimento giuridico.
- L'onere della prova rimane comunque di competenza di chi progetta la CV. Se una CV presenta una delle seguenti debolezze, essa deve essere considerata inaffidabile:
  - un elevato tasso di non-risposta,

- inadeguata rispondenza alla portata del danno ambientale,
  - mancanza di comprensione da parte dei rispondenti della finalità,
  - mancanza di fiducia nella prospettiva di completa riparazione del danno,
  - risposte “sì” o “no” non seguite o spiegate con riferimento al costo e/o al valore del programma.
- L'autorità pubblica, al fine di alleviare l'onere della prova, dovrebbe farsi carico di creare un *set* di CV di riferimento.

### **Conclusioni e raccomandazioni**

Il *panel* conclude sostenendo l'utilità degli studi di CV: quanto più essi saranno aderenti alle *guidelines*, tanto più saranno affidabili. Le stime di CV possono rappresentare la base oggettiva del contendere in un processo giudiziale di valutazione dei danni.

Il *panel* sottolinea ancora la tendenza alla sovrastima della WTP e consiglia di scegliere una strategia di interpretazione dei dati conservativa, in modo da fornire all'autorità competente un valore di riferimento affidabile e non eccessivamente controverso.

### **Considerazioni finali**

La CV, nonostante i suoi limiti, è l'unica metodologia in grado di rilevare alcune categorie di valore potenzialmente importanti: i valori di non uso (o di esistenza). Essa, rivolgendosi direttamente agli individui, è in grado di fare luce sulla natura, la profondità e il significato economico di tali valori.

La CV, inoltre, per determinare correttamente il VET, richiede il contributo di altri studiosi di scienze sociali, specialisti di indagini attraverso questionari, psicologi cognitivi, studiosi di scienze politiche, specialisti di *marketing*, sociologi e filosofi. Essa, tuttavia, trova ancora una certa resistenza, forse per il carattere di “artificialità” proprio dell'economia sperimentale, che induce i suoi detrattori a non ritenerla in grado di fornire stime affidabili del VET. D'altra parte i suoi sostenitori affermano che le stime della CV, comunque, possono essere una base corretta per la valutazione dei beni senza valore di mercato.

È opinione diffusa, che, attentamente applicata, la CV possa effettivamente svolgere un ruolo fondamentale nelle decisioni ambientali.



## Metodo dei prezzi edonici

### Aspetti metodologici

Il metodo dei prezzi edonici (HP) attribuisce un prezzo a un bene ambientale esaminando l'effetto che esso esercita su un rilevante bene di mercato.

I primi studi in materia mettevano in luce come il prezzo dei terreni uguagliasse la somma dei benefici e dei costi da essi generati e come tali mercati, quindi, fossero in grado di catturare anche i valori dei beni-servizi senza prezzo. Quantunque questo metodo possa essere applicato a qualsiasi mercato, la grande maggioranza degli studi di HP ha indagato il mercato immobiliare, in quanto in grado di internalizzare le caratteristiche ambientali di contesto quali la qualità dell'aria, dell'acqua, il rumore, la disponibilità di verde pubblico ecc. Controllando le caratteristiche strutturali (la dimensione ecc.), di localizzazione (*standing* ecc.) e altre di un immobile, è possibile isolare l'effetto che le caratteristiche ambientali esercitano sul prezzo e quindi esplicitare il prezzo implicito di uno specifico bene pubblico, quale la qualità dell'aria.

L'obiettivo degli studi di HP è la definizione di una funzione di domanda che metta in relazione la quantità del bene ambientale con la sua WTP (marginale).

Una volta stimata la curva di domanda, si può procedere a misurare la variazione di benessere fra i livelli iniziale e finale di qualità ambientale.

L'HP trova fondamento in una serie di assunzioni, fra le quali le più rilevanti sono quelle riguardanti la perfetta informazione e percezione circa le caratteristiche ambientali che caratterizzano l'immobile. Si assume che gli individui percepiscano il cambiamento della caratteristica ambientale come una variabile continua. In realtà, è realistico pensare che gli individui abbiano una soglia di percezione al di sotto della quale le variazioni non sono percepite: ciò comporta la possibilità di una funzione di prezzo di acquisto implicito marginale non-continua e dei relativi problemi di stima e di interpretazione. Analogamente, quando gli effetti del mutare della variabile ambientale sono soggetti a un notevole ritardo o si esplicano solo a seguito di accadimenti critici, la percezione

della qualità ambientale (o, meglio, della sua assenza) diventa una determinante cruciale per la validità di un'analisi di HP.

Un ulteriore aspetto di questo problema riguarda il riferimento temporale delle percezioni e delle conseguenti decisioni di acquisto degli individui: se le prime si basano su dati storici, il legame con i prezzi di acquisto, basati su prezzi attuali, è problematico.

Queste critiche, riguardanti la dubbia natura delle assunzioni di base dell'HP e le non trascurabili difficoltà che caratterizzano la costruzione della curva di domanda, costituiscono i problemi fondamentali di applicazione pratica dell'HP.

Il mercato immobiliare risulta poi essere distorto sia sul lato della domanda sia su quello dell'offerta; le transazioni, inoltre, possono essere inficiate da particolari comportamenti quali le "spese difensive". Per esempio, un proprietario può difendersi dall'inquinamento locale installando doppi vetri contro il rumore o filtri per ridurre la nocività dell'aria. Tali circostanze possono accrescere il valore dell'immobile a un livello superiore rispetto a quello connesso con le caratteristiche ambientali locali.

L'HP, poi, si basa sull'assunto che il mercato immobiliare si equilibri dinamicamente, cioè che gli individui siano liberi di muoversi verso posizioni di massimizzazione dell'utilità, rispettando il proprio vincolo di bilancio (reddito) e che, di conseguenza, il mercato si riequilibri in ogni periodo.

### Considerazioni finali

L'HP si fonda su una base teorica rigorosa che rende possibile la misurazione delle variazioni di benessere provocate da cambiamenti nella qualità ambientale.

Tuttavia, il metodo presta il fianco a numerose critiche concernenti il numero e la rigidità delle assunzioni di cui necessita per il raggiungimento di risultati validi. Inoltre, esso richiede un'attenta analisi della domanda e dell'offerta immobiliare.

Le applicazioni ottimali dell'HP sono definite dalle assunzioni stesse del metodo: la variabile ambientale da esaminare deve essere di chiara percezione per gli individui e la sua valenza deve avere ricaduta sul mercato immobiliare considerato. Le applicazioni più comuni riguardano la valutazione di inquinamento visibile dell'aria e l'inquinamento acustico ben

percepibile su mercati immobiliari non bloccati e in equilibrio.

Da ultimo, va segnalato che l'HP non consente di catturare i valori di non-uso in quanto il suo approccio, basato sulla percezione diretta dell'evento inqui-

nante, non può "catturare" dimensioni di valore che non siano direttamente connesse alla fruizione del bene surrogato (l'immobile) e quindi non può essere impiegato nel caso in cui sia necessario condurre un'analisi *ex ante*, non basata su dati storici.

## Metodo dei costi di viaggio

Il metodo dei costi di viaggio (TCM) si basa sulla somministrazione di un questionario a un campione di visitatori di un sito ricreativo (un parco, un bosco, un lago ecc.), per l'accertamento di informazioni anagrafiche, demografiche e attitudinali (la frequenza delle visite al sito e a siti affini), di informazioni di viaggio, quali lo scopo, la lunghezza, i costi associati ecc.

Sulla base di questi dati, i costi della visita possono essere calcolati e messi in relazione, congiuntamente ad altri fattori rilevanti e alla frequenza delle visite, in modo da individuare una funzione di domanda.

Il modello di TCM può essere diviso in due varianti, a seconda dell'interpretazione data alla variabile dipendente "visite": il TCM individuale (ITCM), che definisce semplicemente la variabile dipendente come il numero di visite al sito effettuate da ogni individuo in uno specifico periodo, e il TCM zonale (ZTCM), che divide l'intera area da cui i visitatori provengono in un insieme di zone e quindi definisce la variabile dipendente come tasso di visita (cioè il numero di visite da una particolare zona sulla popolazione della zona).

### ZTCM

Lo ZTCM per stimare il valore ricreativo di un ipotetico sito muove dalla raccolta *in loco* di dati afferenti al numero delle visite e l'individuazione delle zone di provenienza. Quindi, si procede calcolando il costo medio di zona per una visita, sulla base della distanza dal luogo di origine del viaggio al sito. Successivamente, si costruisce una curva di domanda, mettendo in relazione il prezzo medio di zona di un viaggio (costo di viaggio) con il numero medio delle visite da una zona per un individuo. Questa curva stima la domanda per l'intera "esperienza ricreativa", non esclusivamente il tempo impiegato per la visita al sito, e comporta l'assunzione implicita che gli individui di ciascuna zona abbiano il medesimo atteggiamento rispetto ai costi della visita (cioè abbiano tutti le stesse preferenze rispetto al sito, per cui a fronte del medesimo schema di costo, effettuerebbero tutti un uguale numero di visite).

Questo approccio, tuttavia, fornisce stime per l'intera "esperienza ricreativa", per l'intero viaggio giornaliero a un sito piuttosto che per il sito in se stesso. Chiedendo all'individuo di valutare quanta parte dell'utilità ritratta dall'intera "esperienza ricreativa" è causata dal sito in se stesso (cioè chiedendo di attribuire dei valori alle due esperienze), è possibile indurre gli individui a focalizzare la propria attenzione esclusivamente sul sito, stimare il massimo ammontare che gli individui sono disposti a pagare (WTP) per il valore d'uso ricreativo del sito, escludendo i costi del viaggio, e ricostruire la curva di domanda specifica per il sito.

L'ampiezza della differenza delle variazioni di benessere stimate sotto le due curve di domanda dipende dalla forma delle due funzioni: quanto più è concava la curva di domanda per l'intera esperienza ricreativa, tanto più elevata sarà la valutazione relativa al sito in se stesso.

L'intero modello di TCM trova validazione nell'assunzione di un rapporto funzionale fra le visite e il loro prezzo (cioè il costo totale delle visite). Quest'ultimo è definito come la somma delle spese monetarie per il viaggio (costi per carburante, pedaggi autostradali ecc.) e dei costi-opportunità relativi ai tempi di viaggio e al tempo impiegato nella visita.

### ITCM

La differenza fondamentale fra lo ZTCM e l'ITCM è che il secondo approccio definisce la variabile dipendente "visite" come il numero delle visite per periodo (solitamente per anno) effettuate da un singolo individuo ad uno specifico sito.

La curva di domanda prodotta da questo approccio mette in relazione le visite annuali dell'individuo al loro costo. Anche in questo caso si perviene alla determinazione dell'intera "esperienza ricreativa": per definire la curva di domanda specifica per il sito, si opera come nel caso dello ZTCM.

## Aspetti metodologici

### Assunzione centrale

L'assunzione centrale del TCM, secondo la quale i costi sostenuti per una visita possono, in qualche

modo, essere assunti come indicatori del suo “valore ricreativo”, richiede alcune specificazioni. Innanzitutto, deve esistere una distanza ragionevole fra la zona di provenienza del visitatore e il sito visitato: in caso contrario, il prezzo del viaggio diventa endogeno e non risulta più significativo per la determinazione della curva di domanda.

Inoltre, quando il tempo speso per la visita del sito non è il solo, o il maggiore, degli obiettivi del viaggio, è necessario allocare il costo di viaggio fra i diversi obiettivi.

### **Costi della visita**

I costi totali della visita possono essere ripartiti fra costi per il viaggio e costi (opportunità) per il tempo impiegato. Un problema di immediata evidenza sorge quando fra i visitatori sono inclusi turisti, sia giornalieri che a permanenza prolungata, che effettuano visite a più siti. Imputare a un solo sito l'intero costo di viaggio produce una sovrastima dei benefici che può essere risolta pesando i costi secondo la porzione dell'esperienza ricreativa giornaliera attribuibile al sito in questione.

Più problematiche appaiono, d'altra parte, la misurazione e la valutazione, in termini monetari, delle componenti di viaggio e di tempo del costo della visita.

Le prime, nel caso più comune di viaggio in auto, possono essere calcolate secondo tre opzioni:

1. solo costi per il carburante (marginali);
2. costi complessivi per l'auto (carburante, assicurazione e tasse, costi d'usura ecc.);
3. costi percepiti, come stimati dal rispondente.

Chiaramente l'opzione 2 rende più consistente l'ammontare dei costi e, in ultima analisi, incrementa le stime delle misure delle variazioni di benessere.

Le componenti di tempo possono essere, a loro volta, suddivise in costo-opportunità per ora di viaggio e per tempo speso nel sito: l'utilità marginale della visita è infatti influenzata da entrambe queste componenti. Tuttavia, la determinazione di questi costi-opportunità solleva problemi rilevanti, in quanto non è possibile definire, *a priori*, il segno dell'utilità del tempo di viaggio, poiché dipende dalle preferenze degli individui.

Un approccio “pratico” al problema consiste nell'applicazione di pesi ai costi per il tempo del viag-

gio, determinati da domande dirette ai visitatori (per esempio ai “visitatori puri” verrà dato peso 1, mentre ai “viaggiatori” peso 0, con gradazioni continue fra questi due estremi).

Un approccio comune di quantificazione del costo-opportunità del tempo di viaggio e di permanenza nel sito consiste nell'esaminare la sua relazione con le retribuzioni individuali. Secondo l'evidenza raccolta, il valore del tempo per situazioni non di lavoro è fra un quarto e la metà della retribuzione individuale per unità di tempo. Il costo-opportunità del tempo speso nel sito può tuttavia essere trascurato, quando la sua dimensione temporale è costante per tutte le visite a un particolare sito: in questo caso, infatti, si produrrebbe un aumento assoluto dei costi di visita ma non delle loro relazioni marginali (in altre parole si abbasserebbero proporzionalmente sia il prezzo della visita, sia la curva di domanda stimata, lasciando perciò invariata la misura della variazione di benessere).

### **Attributi del sito**

La maggior parte dei siti presentano una molteplicità di attributi con alta correlazione reciproca, caratteristica questa che può inficiare pesantemente la stima. Nonostante la potenziale rilevanza del problema, nessuna soluzione definitiva è stata avanzata.

### **Siti succedanei**

I siti succedanei condizionano la domanda di visita attraverso tre canali: il loro prezzo di visita, il loro prezzo di ingresso, la loro qualità ambientale. Nella pratica, queste variabili raramente sono considerate, in quanto il costo del reperimento dei dati necessari è molto consistente: studi di TCM dovrebbero infatti essere condotti per tutti i siti succedanei significativi per poter disporre di tutti i dati necessari.

Quanto più gli individui vivono distanti dal sito, tanto più aumenta la probabilità che essi dispongano di siti succedanei più vicini: cioè, la curva di domanda osservata giace al di sotto della curva di domanda reale per costi di viaggio più elevati.

Molteplici soluzioni a questo problema sono state proposte, tuttavia la non corretta considerazione dei siti succedanei rimane una debolezza di molti studi di TCM.

## **Congestione**

Un sito diventa congestionato quando il numero di visitatori raggiunge il punto in cui l'offerta delle caratteristiche del sito diventa limitata, cioè la presenza di utilizzatori addizionali riduce l'utilità degli individui presenti. Nei casi di congestione estrema, la significatività di uno studio di TCM può risultare compromessa, perché il numero di visite osservate (la domanda) si confronta con un'offerta inosservabile.

## **ZTCM e ITCM**

Non c'è concordanza su quale opzione sia preferibile – fra ZTCM e ITCM – dal punto di vista teorico. Tuttavia, quando entrambi gli approcci sono applicati ai medesimi dati, i risultati possono essere notevolmente differenti.

Dal punto di vista metodologico, ZTCM è soggetto a critiche per l'artificialità della divisione in zone concentriche utilizzata: la distanza reale (chilometrica) infatti può avere una rilevanza molto differente a seconda del grado di difficoltà delle comunicazioni; inoltre, l'attrattiva di un sito è maggiore verso quelle zone ove le caratteristiche ambientali del sito sono presenti in misura minore (un bosco di montagna attrarrà più facilmente visitatori dalla pianura piuttosto che da zone a eguale distanza ma situate in montagna).

Le problematiche della “zonizzazione”, evidentemente, vengono meno nel caso in cui si utilizzi ITCM. Tuttavia, anche ITCM incontra difficoltà di applicazione, principalmente dovute alla circostanza che una

rilevante quantità di visitatori effettua una sola visita, o comunque è alla prima visita. In questo caso le tecniche statistiche utilizzate da ITCM non dispongono di un sufficiente numero di osservazioni tali da rendere operativo l'approccio. Paradossalmente, i siti con la più alta concentrazioni di visitatori abituali sono più probabilmente quelli che attraggono un elevato numero di individui “locali” che possono raggiungere a piedi il sito e per i quali, quindi, i costi di viaggio sono pari a zero.

## **Valori di non-uso e utilizzabilità ex post**

Il TCM misura esclusivamente il valore d'uso dei siti ricreativi e non può quindi produrre alcuna stima sui valori di non-uso. Se si pensa che i valori di non-uso possano essere significativi è opportuno scegliere una metodologia più idonea (la CV). In conseguenza di ciò, il TCM può essere utilizzato solo per valutazioni *ex post*, vale a dire per valutazioni di beni ambientali già presenti e fruibili, mentre non è applicabile qualora si voglia effettuare uno studio *ex ante*, precedente alla valutazione del sito (nell'ambito di un'analisi di fattibilità economica).

## **Considerazioni finali**

In conclusione, ci sembra di poter affermare che il TCM è un valido strumento per valutare i benefici ricreativi in situazioni in cui il sito è visitato da un sufficiente numero di utilizzatori, specificamente per scopi di ricreazione e ove adeguati dati sulle caratteristiche del sito e degli utilizzatori siano disponibili.

## Metodi indiretti

Abbiamo accennato all'esistenza di una serie di metodi indiretti (o non di curva di domanda) per valutare i beni senza valore di mercato: tali approcci non cercano di misurare direttamente le preferenze degli individui rispetto al bene ambientale oggetto di analisi. Nella loro forma più comune e utilizzata, cercano di calcolare una relazione "dose-risposta" fra l'inquinamento e alcuni suoi effetti. Esempi di relazione "dose-risposta" includono gli effetti dell'inquinamento sulla salute, sul deprezzamento fisico dei beni materiali (quali le costruzioni), sugli ecosistemi acquatici e vegetali.

L'approccio dose-risposta è utilizzato soprattutto quando si presume che gli individui non siano consapevoli degli effetti causati dall'inquinamento. In generale, questo approccio è applicabile a tutti i problemi ambientali: vale a dire quando esiste un danno ed esso è legato a una causa, la relazione fra la causa e l'effetto è il legame dose-risposta. Esso stima il danno effettivamente riscontrato; una "funzione di danno" mette in relazione il danno riscontrato al livello di inquinamento e la "funzione di danno monetario" è rappresentata dal prodotto della prima, per un prezzo (valore) per unità di danno fisico. Per misurare i benefici monetari di un progetto/politica ambientale le fasi sono le seguenti:

- stima della funzione di danno fisico nella forma
 
$$R = f(P, \text{altre variabili})$$
 dove  $R$  è il danno fisico (la risposta) e  $P$  è l'inquinamento;
- calcolo del coefficiente di  $R$  su  $P$  attraverso analisi di regressione multipla;
- calcolo del cambiamento dell'inquinamento dovuto alla politica ambientale;
- calcolo del "danno evitato" dalla politica ambientale (corrispondente ai benefici della politica stessa).

Un secondo approccio, definito dei comportamenti mitigativi, si basa sull'evidenza dell'acquisto di alcuni *input* per contenere (mitigare) l'effetto dell'inquinamento. Per esempio, gli agricoltori possono acquistare nuovi terreni coltivabili e altri nuovi fattori produttivi per compensare la contrazione dei raccolti

dovuta all'inquinamento. Alternativamente, i residenti in aree rumorose possono dotare le abitazioni di doppi vetri.

Fino a che nuovi *input* sono utilizzati per compensare gli effetti dell'inquinamento, il valore di un cambiamento marginale dell'inquinamento può essere misurato dal valore degli *input* usati per mitigarne l'effetto. Se, per esempio, la riduzione della concentrazione massima oraria di ozono scesa da 0,16 parti per milione (ppm) a 0,11 riduce i giorni di disagio respiratorio per l'individuo da 6 a 5, e se una spesa medica di  $X$  ha il medesimo effetto,  $X$  rappresenta il valore della riduzione della concentrazione di ozono.

Per valutare un cambiamento non-marginale dell'inquinamento è necessario conoscere sia la funzione di costo del bene sottoposto a inquinamento sia la sua funzione di valore marginale. L'utilità di questo approccio, quindi, è chiaramente limitata ai casi in cui altri *input* possono essere "sostituiti" dell'inquinamento. Tuttavia, quando viene a mancare questa condizione, è possibile ricorrere all'approccio della complementarità debole che valuta i cambiamenti nella qualità ambientale facendo riferimento alle complementarità che essa presenta: l'acqua pulita, per esempio, può essere complementare (in maniera debole) alle visite a un lago. In pratica, tale approccio può essere utilizzato per determinare il valore delle risorse naturali osservando il valore che beni-servizi sostituiti (deboli) hanno.

Un ulteriore approccio è quello dei costi di rimpiazzo: in questo caso il costo di un cambiamento ambientale è approssimato dal costo che le parti lese (gli individui) sostengono per evitare l'evento dannoso. Le informazioni necessarie possono essere ottenute sia osservando le spese sostenute dagli individui (per esempio per la costruzione di un muro per evitare la deposizione di fango in caso di alluvione) sia consultando degli esperti relativamente al costo necessario per fronteggiare il problema.

Gli approcci indiretti, riferendosi a effetti fisici quantificabili, fanno leva sul comune buon senso e sull'intuizione. Essi, tuttavia, non consentono di pervenire a misure corrette della variazione di benessere e quindi nulla dicono circa l'effettivo impatto economico e sociale degli interventi considerati.

*L'amministrazione pubblica si trova sempre più frequentemente a operare scelte che hanno importanti e controverse ricadute in campo ambientale. Per esempio, gli studi sul cambiamento climatico prevedono scenari drammatici ove non si intervenisse con misure idonee a evitare il surriscaldamento del pianeta e contemporaneamente ripercussioni negative sulla crescita economica qualora tali misure venissero effettivamente introdotte. Il decisore pubblico, in sostanza, deve prendere decisioni rilevanti i cui risultati in termini di impatto ambientale e di efficienza economica, spesso, sono contrastanti. La fattibilità politica di tali scelte è pertanto maggiore quanto più i cittadini hanno fiducia nella capacità dell'amministrazione di valutare compiutamente gli impatti ambientali di interventi alternativi e i relativi costi e benefici.*

*Lo strumento a tal fine utilizzabile – l'Analisi Costi-Benefici (ACB) – individua i costi e i benefici derivanti dalla decisione, li rende omogenei attraverso il processo di attualizzazione che perviene a un "valore attuale" monetario, confrontabile con quello di progetti alternativi.*

*In termini semplificati, l'ACB individua quali costi e benefici considerare, come misurarli e come aggregarli. Inoltre, definisce alcuni parametri chiave, quali il tasso di sconto, e indica le modalità di trattamento dell'incertezza. Questo tipo di approccio è sufficientemente flessibile da essere usato per scegliere fra le diverse alternative, per rendere confrontabili progetti di differente durata e per verificare la ridistribuzione di ricchezza causata dal progetto. Date tutte queste potenzialità, risulta evidente che il suo impiego offre al decisore pubblico un importante supporto a fronte della crescente complessità delle problematiche ambientali e alle contemporanee maggiori aspettative dei cittadini nei confronti dell'amministrazione pubblica.*

**Marco Grasso** è tutor di Economia Politica presso la facoltà di Sociologia dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca ed esercitatore di Economia dell'Ambiente presso l'Università dell'Insubria (sede di Como). Laureato in Economia e Commercio nel 1991, ha orientato la sua attività di ricerca ai temi della valutazione economica degli investimenti pubblici e delle risorse naturali. È responsabile del progetto di ridefinizione e ampliamento del PIL delle *think tank* Vision.

**Stefano Pareglio** è ricercatore confermato di Economia e Estimo Rurale presso l'Università degli Studi di Milano, dove insegna Pianificazione Agricola, e docente di Economia dell'Ambiente presso l'Università dell'Insubria (sede di Como). Laureato in Scienze Agrarie nel 1990, ha sempre orientato la sua attività di ricerca ai temi della valutazione delle risorse ambientali e della pianificazione e gestione del territorio. È membro dell'Osservatorio Nazionale sulla pianificazione comunale dell'Istituto Nazionale di Urbanistica e responsabile scientifico del progetto Sostenibilità ambientale e sviluppo locale (Agenda 21 Locale) della Fondazione Lombardia per l'Ambiente.