

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TORINO
DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI E
ALIMENTARI

CONCETTI
ECONOMICI
PER LA
VALUTAZIONE
DELLE
FORESTE DI
PROTEZIONE
CONTRO LA
CADUTA MASSI

**Stefano Bruzzese, Simone Blanc,
Filippo Brun**



Università degli Studi di Torino
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e
Alimentari

CONCETTI ECONOMICI PER LA VALUTAZIONE DELLE FORESTE DI PROTEZIONE CONTRO LA CADUTA MASSI

Stefano Bruzzese, Simone Blanc, Filippo Brun

Torino, Gennaio 2020



Studio condotto nell'ambito del progetto INTERREG Spazio Alpino n. 462: "*RockTheAlps*", con finanziamento dei fondi FESR. Tale attività è stata svolta al fine di realizzare una metodologia armonizzata per la valutazione economica dei servizi ecosistemici forestali di mitigazione contro il rischio di caduta massi, responsabile prof. Filippo Brun.

Università degli Studi di Torino

ISBN: 978-88-99108-16-8

Grafica: Stefano Bruzzese



Quest'opera è distribuita con [Licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Sommario

1. Premessa	7
1.1. Struttura del lavoro	7
1.2. Ruolo protettivo delle foreste	7
2. Concetti di base del valore economico	11
2.1. Definizione del Valore Economico Totale.....	13
3. Metodi per la valutazione dei servizi ecosistemici.....	16
3.1. Metodologie applicate	19
4. Risultati.....	22
4.1. Il metodo del Costo Di Sostituzione	22
4.2. Il metodo dei Danni Evitati	27
4.3. Il metodo della Valutazione Contingente.....	31
4.4. Il metodo dei Modelli Di Scelta	35
4.5. Il metodo del Benefit Transfer	40
5. Considerazioni conclusive	44
Bibliografia.....	46

Elenco degli acronimi

FESR: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale;

ASFORESEE: Alpine Space harmonized methodology for protection
FORest Ecosystem Services Economic Evaluation;

DAP: Disponibilità A Pagare;

DAC: Disponibilità ad Accettare una Compensazione;

VET: Valore Economico Totale;

CDS: Costo di Sostituzione;

DE: Danni Evitati;

VC: Valutazione Contingente;

MDS: Modelli di Scelta;

BT: Benefit Transfer;

ES: Servizi Ecosistemici (*Ecosystem Services*).

1. Premessa

Nell'ambito del progetto n. 462: *"RockTheAlps"* del programma INTERREG Spazio Alpino, è stata sviluppata una metodologia armonizzata, denominata "ASFORESEE" (Alpine Space harmonized methodology for protection FOREst Ecosystem Services Economic Evaluation), per la valutazione economica di soluzioni di mitigazione del rischio naturali contro la caduta massi.

In questo contesto, la presente monografia ha il compito di definire i principali concetti economici e analizzare - illustrandone pregi e difetti - i metodi di valutazione utilizzati per la stima del servizio protettivo offerto dalle foreste.

1.1. Struttura del lavoro

La monografia è stata suddivisa in cinque sezioni. Inizialmente sono descritti il ruolo protettivo della foresta e i concetti base della teoria del valore economico. A seguire, sono descritti i diversi metodi di valutazione economica dei servizi ecosistemici, illustrando le metodologie applicate per la realizzazione delle schede tecniche. Queste ultime elaborate per ogni metodo di valutazione economica qui esposto e strutturate con uno schema fisso, di seguito spiegato. Infine, vengono riportati rispettivamente i risultati - le schede tecniche - e le conclusioni.

1.2. Ruolo protettivo delle foreste

Uno dei principali servizi offerti dalle foreste situate in regioni montane è quello di protezione delle persone, insediamenti e attività produttive contro i pericoli naturali (Teich and Bebi 2009; Unit 2007; Brang *et al.* 2006; Dorren *et al.* 2004). Questo aspetto è anche richiamato nel primo paragrafo del "Protocollo Foreste Montane" della Convenzione delle Alpi, che così recita: "le foreste montane offrono la protezione più efficace, economica e adatta al paesaggio

contro i rischi naturali” (Dorren, Berger, and Putters 2006; Alpine Convention 2013).

L’efficacia della funzione protettiva è strettamente dipendente dalle condizioni stagionali. Per esempio, la foresta ha un’azione protettiva contro la caduta massi grazie alla presenza di alberi con fusti robusti in grado di ostacolare i massi che rotolano (Dorren *et al.* 2005) e apparati radicali capaci di trattenerli, ma che possono anche favorirne il distacco e la disgregazione, tramite lo sviluppo delle radici all’interno delle fessure rocciose e all’acidificazione del suolo data dalla produzione di essudati radicali (Stokes *et al.* 2005).

L’azione protettiva inoltre varia a seconda di dove è situata la foresta sul versante, nella zona di rilascio massi vale quanto sopra riportato, mentre nella zona di scorrimento e di deposito/accumulo rivestono maggior importanza la dimensione degli alberi e la loro densità piuttosto che l’azione delle radici (Regione Autonoma Valle d’Aosta - Regione Piemonte 2006).

I fattori di maggiore importanza che caratterizzano l’intensità e la probabilità che si verifichino eventi dannosi sono la densità e il numero di piante di grandi dimensioni, nonché la loro distribuzione sul versante. Sono inoltre importanti la presenza di aperture nel tratto boscato e le loro dimensioni (Dorren *et al.* 2005; Bebi, Kienast, and Schönenberger 2001; Teich and Bebi 2009).

I pericoli naturali, oggigiorno in aumento (Leiter, 2011) e che sono amplificati da intensi eventi meteorologici e dal cambiamento climatico, possono inoltre influenzare negativamente la capacità protettiva della foresta (minor resistenza e resilienza dell’ecosistema). Una corretta gestione finalizzata, pertanto, al mantenimento di questa risorsa naturale, potrebbe contribuire alla riduzione dei rischi naturali, creando maggiori opportunità di resilienza a scala locale e rendendo il

territorio atto ad affrontare il cambiamento climatico in corso (FAO, 2006, 2007). Al contrario, una volta che la foresta è stata distrutta, una possibile soluzione è adottare delle misure protettive artificiali, quali ad esempio alberi a terra, griglie in legno, reti e sbarramenti contro la caduta massi, con conseguenti modifiche all'uso del suolo. Queste misure hanno il compito di ridurre il rischio e di prevenire eventuali danni alle infrastrutture e alle popolazioni locali, ma i cui costi e impatti estetici non possono essere trascurati (Olschewski, 2013).

Nonostante molti studi siano stati condotti nel tentativo di quantificare l'importanza e le dinamiche della funzione protettiva delle foreste (Motta and Haudemand 2000; Brang 2001), pochi hanno tenuto conto degli aspetti economici, ottenendo peraltro risultati differenti a seconda dell'approccio metodologico utilizzato (Dupire 2011; Notaro and Paletto 2012; Olschewski 2013; Bianchi *et al.* 2018). Oltre alle differenze metodologiche, si sono riscontrate altre difficoltà, come ad esempio la complessità di raccolta dei dati tecnici, la validità spaziale limitata e la difficoltà di comunicare i risultati ottenuti a un pubblico non specializzato. Malgrado ciò, si è potuto riscontrare come la maggior parte degli autori degli studi citati rilevi che tra i differenti servizi offerti dalle foreste montane, il servizio di regolazione, in particolar modo di protezione, presenta un valore maggiore rispetto ad esempio all'approvvigionamento di materie prime, allo stoccaggio della CO₂, al paesaggio e al servizio ricreativo (Marangon and Gottardo 2001; Häyhä *et al.* 2015; Getzner *et al.* 2017).

Sulla base di queste riflessioni, si può affermare che per una corretta pianificazione e gestione delle foreste di protezione, nonché allocazione delle risorse economiche, sia necessario un approccio che tenga conto non solo degli aspetti ecologici, ma anche di quelli economici (Notaro and Paletto 2008). Tale approccio però è ancora

poco utilizzato e privo di una sufficiente uniformità metodologica (Bianchi *et al.* 2018).

Per queste ragioni la valutazione economica dei servizi ecosistemici è importante e nelle sezioni seguenti si affronteranno i principali aspetti teorici e metodologici per la sua realizzazione.

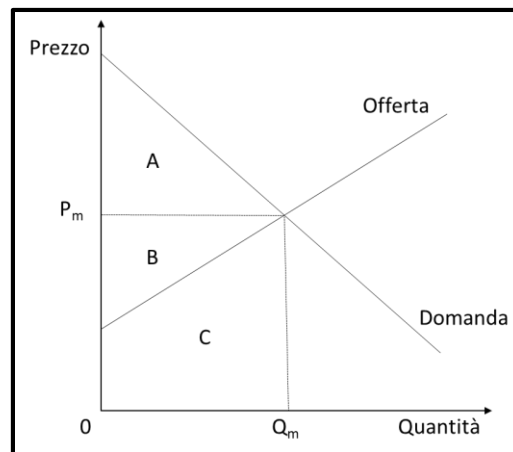
2. Concetti di base del valore economico

Com'è noto, il termine **valore** ha diverse accezioni a seconda del campo in cui viene applicato. Dal punto di vista economico, una delle sue definizioni è: "la quantità di denaro o comunque di merce alla quale un bene o servizio possono essere scambiati" (Roncaglia and Corsi 2017). Il valore economico si mostra utile quando vengono fatte scelte riguardanti l'allocazione delle risorse, sebbene in alcuni casi possa generare questioni di natura etica, si pensi alla stima del valore di un danno ambientale o un danno a una persona. Esso non potrà essere definito in modo esaustivo da una somma di denaro e sarebbe illecito trattarlo solamente con una logica di mercato (De Marchi and Scolozzi 2012).

La misura del valore economico è data dalle preferenze, ossia da ciò che gli individui desiderano al fine di soddisfare un loro determinato bisogno, rinunciando a un consumo di beni o servizi alternativo (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Per esprimere le preferenze, le persone effettuano quotidianamente delle scelte e dei compromessi, dati certi vincoli, come il reddito, la disponibilità di tempo, i gusti e le mode.

In altri termini, le preferenze rivelano l'utilità (in quanto essa non può essere misurata direttamente), procurata da un determinato bene o servizio e quindi riflettono la Disponibilità A Pagare (DAP) da parte dell'individuo per ottenerlo o evitare la sua perdita (Novelli 2017). Il concetto di DAP viene di seguito illustrato e brevemente descritto con un grafico (Figura 1), sulla base dei meccanismi di formazione del prezzo e del concetto di domanda e di offerta (Hadley *et al.* 2011).

Figura 1 – Curve di offerta e di domanda di un ipotetico bene o servizio.



Fonte: Hadley *et al.* (2011), modificato.

L'importanza data dalle persone ai beni e servizi ecosistemici viene misurata per mezzo dei valori ecosistemici (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Definendo come servizi ecosistemici: “i molteplici benefici ottenuti dalle persone per mezzo degli ecosistemi” (MEA, 2005a). Essi sono misurati stimando la DAP aggregata delle persone per conservare o migliorare un dato bene o servizio.

Questa valutazione a volte può essere difficile, a causa della mancanza di un prezzo di mercato per servizi ecosistemici come la biodiversità o la vista di un panorama. Inoltre le persone possono essere prive di familiarità con il servizio offerto dall'ecosistema, in questi casi la definizione di DAP diviene più complessa (King, Mazzotta, and Markowitz 2000), poiché non si ha la percezione o vi è l'assenza di parametri di confronto. Queste difficoltà non implicano che i servizi siano privi di un valore, ma semplicemente che il mercato non è in grado di riconoscerli, per queste ragioni essi vengono anche definiti beni *price-less*.

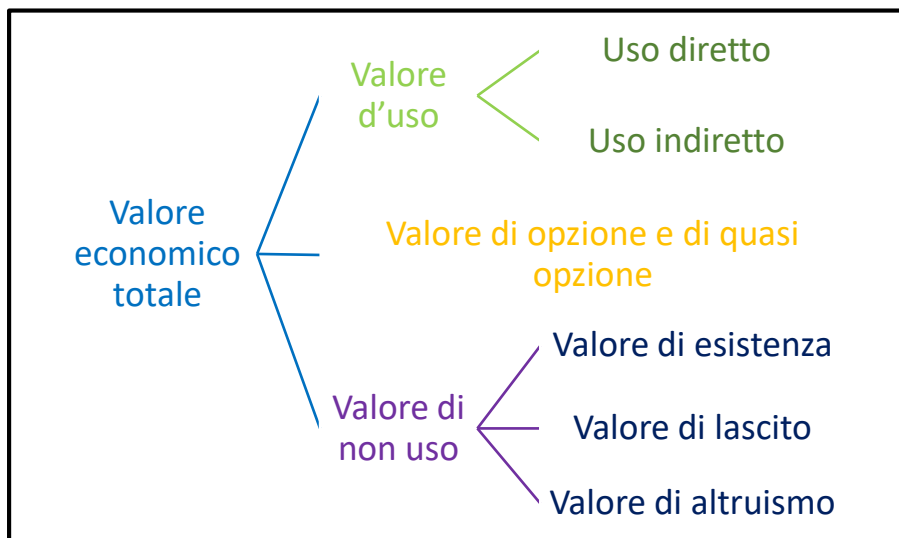
Come si vedrà nella sezione seguente, esistono diversi metodi che permettono di risalire alla DAP per ottenere un determinato bene o servizio oppure alla disponibilità ad accettare una compensazione

(DAC) per accettarne la perdita (King, Mazzotta, and Markowitz 2000), determinando così il valore economico.

2.1. Definizione del Valore Economico Totale

Per ottenere una misurazione completa del valore economico di qualsiasi risorsa ecosistemica, è stato definito il concetto di Valore Economico Totale (VET) (Figura 2).

Figura 2 – Struttura del valore economico totale.



Fonte: Adger *et al.* (1995), modificato.

Esso è il quantitativo di risorse, espresse in termini monetari, che verrebbero a mancare alla società qualora la risorsa ecosistemica fosse persa (Adger *et al.* 1995).

Il VET comprende molteplici valori, raggruppati in due principali categorie: i **valori d'uso** e i **valori di non uso** (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Il primo è basato sull'utilizzo, quindi sull'interazione con la risorsa che può essere diretta (e.g., una passeggiata all'interno di una foresta, la pesca o la raccolta di funghi) oppure indiretta, come la visione di un documentario, di foto mostranti una determinata area o ancora il sequestro di carbonio o la protezione contro i pericoli naturali offerti dalla foresta. Il secondo valore è più complesso e

difficile da valutare, essendo collegato ai benefici che derivano semplicemente dalla conoscenza del mantenimento di un particolare ecosistema (Hadley *et al.* 2011).

Il valore di non uso può essere suddiviso a sua volta in diverse componenti a seconda degli autori e qui di seguito viene riportata la suddivisione proposta in uno studio condotto da Hadley *et al.* (2011):

- **valore di esistenza:** è il valore che risiede nel bene (i.e., il valore intrinseco) dal momento che c'è, indipendentemente dal fatto che questo possa giovare ad altri;
- **valore di lascito:** è legato alla consapevolezza che dalla conservazione di una risorsa, possa trarsi un beneficio per l'uso da parte di generazioni future;
- **valore di altruismo:** è il valore derivato dalla soddisfazione di garantire la fruibilità di una risorsa da parte della generazione attuale.

Esistono infine altre due categorie: il **valore d'opzione** e di **quasi opzione**. Il valore d'opzione è il valore che le persone attribuiscono a una risorsa ambientale disponibile per un ipotetico utilizzo futuro. In questo caso rientra ad esempio il mantenimento della biodiversità, poiché in futuro potrebbe rivelarsi una fonte importante da cui ricavare nuovi medicinali (Hadley *et al.* 2011).

Il valore di quasi opzione, è molto affine al precedente, ma è associato all'attesa di migliori informazioni e al progresso tecnologico sulla risorsa al fine di non rinunciarvi a conservarla per un possibile uso futuro.

Il valore di opzione racchiude poi al suo interno tre concetti fondamentali, che sono:

- **incertezza:** intesa come la non perfetta conoscenza del corretto funzionamento degli ecosistemi e dei benefici che ne potrebbero derivare;
- **irreversibilità:** un bene ambientale o ecosistema distrutto o esaurito, in molti casi non può essere ricostituito, ne deriva che le informazioni e i benefici in esso contenuti vengono definitivamente persi;
- **unicità:** una risorsa ambientale presenta delle caratteristiche intrinseche tali da renderla unica, pertanto la risorsa non è sostituibile.

Il VET può essere stimato mediante diversi metodi di valutazione economica che sono oggetto della sezione seguente.

Una volta definito, il VET può essere stimato mediante diversi metodi di valutazione economica che sono esposti nella sezione seguente.

3. Metodi per la valutazione dei servizi ecosistemici

I servizi ecosistemici sono i diversi benefici che un ecosistema può dare all'uomo. Come riportato dal *Millennium Ecosystem Assessment* (2005b), essi si suddividerebbero in quattro categorie principali:

- **supporto alla vita:** stanno alla base di tutti i processi atti alla produzione degli altri servizi ecosistemici, come ad esempio il ciclo dei nutrienti;
- **regolazione:** forniscono il mantenimento e il funzionamento degli ecosistemi, come l'azione di protezione di insediamenti urbani nei confronti di certi rischi naturali, lo stoccaggio della CO₂ e la biodiversità;
- **approvvigionamento:** producono beni di consumo, quali acqua, cibo e legna;
- **culturali:** forniscono azioni ricreative, spunti di riflessione e arricchimento spirituale.

Al fine della loro valutazione tuttavia esistono diversi metodi: non economici, quali ad esempio gruppi di discussione, giurie dei cittadini e *Q-method*, che permettono di ottenere delle valutazioni qualitative o quasi-quantitative di determinati servizi ecosistemici (e.g., biodiversità); economici, a loro volta suddivisi in non monetari come la Qualità Economica dei Boschi (QEB) (Brun, 2002), e monetari come quelli raffigurati all'interno della Figura 3.

In questa sezione, poiché verrà valutato soltanto il servizio di protezione offerto dalla foresta contro la caduta massi, saranno presi in considerazione solo quest'ultimi.

Figura 3 – Quadro dei principali metodi di valutazione economica dei servizi ecosistemici.



Fonte: Pascual *et al.* (2010), modificato.

La classificazione qui proposta, dei principali metodi per la valutazione monetaria dei beni e servizi ecosistemici, è tratta da un lavoro di Pascual *et al.* (2010).

Tra i metodi disponibili, abbiamo:

1. **metodi diretti di valutazione del mercato:** hanno il principale vantaggio di usare dati di mercato e quindi sono in grado di rispecchiare le preferenze reali degli individui (Pascual *et al.*, 2010). Inoltre sono di semplice comprensione, utilizzabili difatti sia da tecnici che da decisori politici, possono essere poi usati nelle situazioni in cui le risorse e il tempo a disposizione sono scarsi, dal momento che si affidano a dati facilmente reperibili. Misurano però solo una componente del valore economico e cioè il valore d'uso. Tali approcci si suddividono a loro volta in tre differenti tipologie (Pascual *et al.*, 2010):

1.1. **basati sui prezzi di mercato:** molto usati per stimare il valore dei servizi di approvvigionamento, in quanto i prodotti che ne derivano sono venduti nel mercato. Essi fanno affidamento sul

concetto che costi marginali e preferenze sono uguali in un mercato che funziona bene. Ne deriva che il prezzo di mercato di un bene può anche essere un buon indicatore del valore del bene stesso;

1.2. **basati sui costi:** molto usati per la stima dei danni e quindi ben si prestano per stimare il valore dei servizi di regolazione, come ad esempio il ruolo protettivo offerto dagli ecosistemi contro i pericoli naturali. Si riferiscono ai costi sostenuti per la realizzazione di beni sostituti artificiali che garantiscono gli stessi benefici del servizio ecosistemico perso. Il risultato che si ottiene rappresenta una *proxy* del suo valore economico (Garrod & Willis, 1999). Rientrano in questa tipologia, ad esempio, i metodi del Costo Di Sostituzione (CDS) e dei Danni Evitati (DE);

1.3. **basati sulla funzione di produzione:** si basano sulla relazione che c'è tra uno specifico servizio ecosistemico (e.g., servizio di regolazione) e la produzione di un bene di mercato (Mäler, Gren, & Folke, 2005; Pattanayak & Kramer, 2001). Il valore del servizio ecosistemico cambiato, viene quindi stimato in base al corrispondente cambiamento nel processo produttivo del bene di mercato offerto dallo stesso. Tali approcci permettono anche di valutare la convenienza o meno di un cambiamento d'uso del suolo;

2. **metodi delle preferenze rivelate:** si basano sull'osservazione del comportamento reale degli individui in un mercato surrogato, ossia per stimare il valore economico di un dato bene, fanno riferimento ad un altro bene in qualche modo collegato (Samuelson, 1948). Rientrano in questo tipo di approccio, i metodi del costo di viaggio e del prezzo edonico. Metodi però che non sono solitamente utilizzati per la stima delle strategie di

mitigazione del rischio, poiché fortemente settoriali (e.g., parchi e mercato immobiliare) e pertanto solo qui accennati;

3. **metodi delle preferenze dichiarate:** domandano alle persone la DAP o DAC per mantenere o rinunciare a un dato bene o servizio, attraverso la realizzazione di un mercato ipotetico in cui i beni non vengono effettivamente scambiati. Sono metodi complessi, che permettono di stimare il VET (van Zyl, 2014b, 2014c). Rientrano in questa categoria, la Valutazione Contingente (VC) e i Modelli Di Scelta (MDS).

Infine, esiste ancora un metodo che non rientra in nessuna delle categorie sopra esposte: il metodo del Benefit Transfer (BT). Esso può fare uso di tutti i metodi di valutazione economica elencati, dacché consiste nell'applicare i dati primari di un precedente studio originale (effettuato con uno di tali metodi), in un altro sito di studio. I grossi vantaggi del BT sono i ridotti costi di esecuzione e il minor tempo richiesto rispetto al dover eseguire un nuovo studio originale. Ciò nonostante, l'accuratezza che ne deriva dipende dalla bontà dello studio primario (Defra, 2007).

3.1. Metodologie applicate

Sulla base della classificazione sopra riportata sono di seguito elencati e descritti i metodi applicati per la valutazione economica del valore delle foreste di protezione nei confronti della caduta massi. Come riportato nella Sottosezione 1.1., le schede tecniche, seguono uno schema fisso e sono state strutturate nel seguente modo:

- breve descrizione del metodo economico trattato;
- campo di applicazione;
- principali vantaggi e svantaggi che ne derivano dall'utilizzo;
- esempio di applicazione;
- conclusioni.

Al fine della loro compilazione sono stati perciò raccolti e analizzati diversi documenti. Questi sono stati ottenuti sia attraverso ricerche bibliografiche effettuate tramite diversi motori di ricerca, quali ad esempio Web of Science, Scopus e Google Scholar, sia ricavati grazie al lavoro: “stato dell’arte della valutazione economica del servizio di protezione delle foreste” (Bianchi, Accastello, Blanc, & Brun, 2018) e al contributo offerto dai partner del progetto “*RockTheAlps*”. I documenti poi scelti da utilizzare nel esempio di applicazione delle schede tecniche hanno dovuto soddisfare i seguenti requisiti:

- essere focalizzati sul servizio protettivo offerto dalle foreste, contro i pericoli naturali;
- trattare di un metodo di valutazione economica per la stima di tale servizio;
- essere localizzati in un paese dello Spazio Alpino.

Per ogni metodo di valutazione economica sono stati individuati uno o più articoli che considerassero il pericolo naturale di caduta massi. Quando non è stato possibile individuare un caso applicativo in bibliografia, si è fatto ricorso ad un altro pericolo naturale: le valanghe. La loro inclusione rimane metodologicamente coerente, in quanto i metodi economici adottati per la loro valutazione possono essere utilizzati anche per la caduta massi (Olschewski, 2013; Olschewski, Bebi, Teich, Hayek, & Grêt-Regamey, 2012; Teich & Bebi, 2009). L’elenco dei lavori utilizzati come esempio di applicazione per le schede tecniche dei vari metodi descritti è riportato in Tabella 1.

Tabella 1 – Elenco degli articoli utilizzati per gli esempi applicativi delle schede tecniche.

Autore(i)	Titolo	Anno	Metodo di valutazione economica adottato
Notaro e Paletto	The economic valuation of natural hazards in mountain forests: An approach based on the replacement cost method.	2012	CDS
Cahen	Ouvrages de parade contre les risques naturels en montagne et fonction de protection de la forêt : analyse économique comparative.	2010	DE
Olschewski, Bebi, Teich, Wissen Hayek and Grêt-Regamey	Avalanche protection by forests – A choice experiment in the Swiss Alps.	2012	MDS

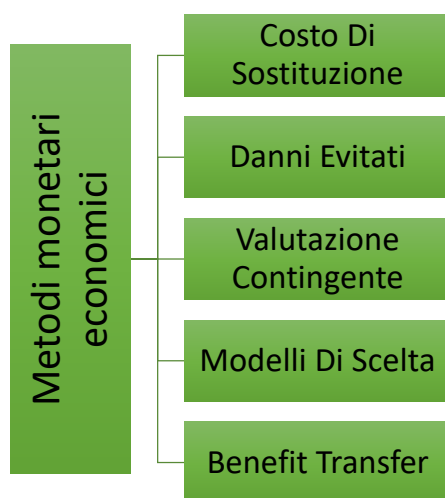
Fonte: ns. produzione.

4. Risultati

La disponibilità di metodi di valutazione economica dei servizi ecosistemici in letteratura è ampia e diversificata. Questa variabilità non riguarda soltanto il numero di metodi presenti, ma anche le forme con le quali il valore ottenuto dalla loro applicazione può essere espresso, come il beneficio annuo, il valore unitario o anche la somma forfetaria.

Tuttavia, dalla nostra analisi emerge che oggi la valutazione economica del servizio di protezione offerto dalle foreste, nei confronti della caduta massi, faccia principalmente uso dei metodi riportati in Figura 4. All'interno di questa sezione verranno pertanto descritti nel dettaglio, analizzando pregi e difetti di ognuno di essi.

Figura 4 – Principali metodi di valutazione economica del servizio protettivo delle foreste contro la caduta massi.



Fonte: ns. produzione.

4.1. Il metodo del Costo Di Sostituzione

Descrizione

Il metodo del Costo di Sostituzione utilizza come misura per la stima del valore dell'ecosistema o dei suoi servizi, le spese sostenute per riprodurlo con sostituti artificiali (Farber, Costanza, and Wilson 2002;

Dixon *et al.* 2013). L'ipotesi su cui fonda tale metodo è che i costi sostenuti rappresentino una proxy del valore e corrispondano alla DAP delle persone per sostituire i servizi ambientali svolti dall'ecosistema (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Il metodo, come definito da Shabman and Batie (1978) e poi discusso da altri autori (Bockstael *et al.* 2000; Freeman III, Herriges, and Kling 2014), richiede che si garantiscano le seguenti condizioni:

- il sostituto artificiale ipotizzato deve fornire funzioni analoghe a quelle offerte dall'ecosistema;
- il sostituto artificiale scelto deve essere il più conveniente fra le alternative disponibili;
- la società deve essere disposta a sostenere questi costi piuttosto che rinunciare al servizio ecosistemico.

Campo di applicazione

Il metodo viene tipicamente utilizzato per la valutazione economica della caduta massi in foresta (Bianchi *et al.* 2018), come mostrato da Paletto (2015) e Getzner (2017) e si applica anche per la valutazione di altri pericoli naturali (e.g., valanghe, alluvioni ed erosioni superficiali) (Leschine, Wellman, and Green 1997; Niskanen 1998). Inoltre esso è applicato nella stima dei servizi di supporto e di regolazione offerti dai servizi ecosistemici (de Groot, Wilson, and Boumans 2002), quali il ciclo dei nutrienti, la decomposizione degli inquinanti (Xue and Tisdell 2001) e la qualità dell'acqua (Gibbons 1986). È possibile utilizzarlo anche insieme ad altre tecniche di valutazione dei servizi ecosistemici, come il BT (Garrod and Willis 1999; Sundberg 2004), per accrescerne l'affidabilità.

Principali vantaggi:

- è semplice e speditivo da applicare (EFIMED & CTFC, 2015; King, Mazzotta, & Markowitz, 2000), oltre a essere facilmente replicabile;

- può essere un'opzione quando i metodi che si basano sulle preferenze dichiarate falliscono (i.e., informazioni parziali o errate) (Barkmann *et al.*, 2008), in quanto non è collegato alla funzione di domanda (Sandra Notaro & Paletto, 2008);
- il suo utilizzo richiede un numero relativamente ridotto di dati ed è meno esigente in termini di tempo rispetto ai metodi basati sulle preferenze (Gunatilake & Vieth, 2000);
- è utile dove non è possibile condurre sopralluoghi dettagliati o dove le risorse e i dati possono essere limitati.

Principali svantaggi:

- il metodo del CDS fornisce solo una misura parziale del VET (Hadley *et al.*, 2011);
- non esistono sostituti perfetti del capitale naturale: mentre questo è multifunzionale, i capitali sostitutivi sono spesso in grado di sostituire una sola funzione;
- spesso per alcuni servizi vi sono difficoltà nel trovare sostituti (Edwards-Jones, Davies, & Hussain, 2009; Sundberg, 2004);
- le spese per sostituire i beni o servizi ecosistemici non sempre sono valide misure dei benefici prodotti (i.e., possibile sottostima) (EFIMED & CTFC, 2015);
- il CDS non considera le preferenze sociali per i beni e servizi ecosistemici (King *et al.*, 2000);
- non è in grado di stimare il *valore di non uso* di un bene o servizio ecosistemico.

Esempio di applicazione

Fonte

Notaro, S., & Paletto, A. (2012). The economic valuation of natural hazards in mountain forests: An approach based on the replacement cost method. *Journal of Forest Economics*, 18(4), 318-328. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2012.06.002>.

Localizzazione

Valdastico, provincia di Trento (Alpi orientali).

Obiettivo

Realizzazione di un metodo speditivo e di facile applicazione (e.g., per piani di gestione forestale da parte dei gestori forestali) per la stima del servizio protettivo delle foreste.

Metodo

L'applicazione del CDS si suddivide in due fasi. La prima consiste nell'utilizzo di dati ecologici e fisici (reperibili dai piani di gestione forestali) al fine di individuare degli attributi forestali coinvolti direttamente o indirettamente nella protezione (e.g., caratteristiche del popolamento e del sito). Ad essi vengono poi attribuiti dei punteggi di protezione, sulla base delle informazioni contenute all'interno del piano di gestione e in letteratura. La seconda fase consiste, invece, nell'utilizzo del CDS per trasformare i dati ecologici e naturali in dati economici, ossia nel tradurre i punteggi dati in valori economici (i.e., per ettaro/anno o per ettaro). Tale processo avviene utilizzando i prezzi medi unitari, ricavati dal mercato locale, delle opere di bioingegneria ipotizzate come le alternative più idonee alla funzione protettiva della foresta.

Risultati e Discussione

Il reddito ottenuto, ovvero circa 284 €/ha/anno, è coerente con redditi stimati da altre ricerche effettuate sempre nelle Alpi italiane. Questi variano approssimativamente, a seconda della scala spaziale scelta e di come viene considerata la foresta (i.e., per intero o solo servizio protettivo), da 74 €/ha/anno a 2.600 €/ha/anno (Goio, Gios, & Pollini, 2008; Häyhä, Franzese, Paletto, & Fath, 2015; S. Notaro & Paletto, 2004).

Commento

Questo metodo può essere facilmente applicato dai tecnici forestali nelle fasi di gestione e pianificazione, poiché usa dati già inclusi nei piani forestali. Ad ogni modo, oltre agli svantaggi tipici del metodo CDS, vanno ricordati anche quelli attribuibili a tale metodo. Questi sono la soggettività nella scelta del miglior sostituto artificiale per la foresta e nell'assegnazione dei punteggi. I limiti ricordati rendono necessarie ulteriori ricerche per migliorare l'applicazione di questo metodo, ma si ritiene che esso possa essere utilizzato nelle valutazioni relative alla funzione di protezione di una foresta, rappresentando perciò un valido strumento di supporto nei complessi processi decisionali per la gestione forestale.

Conclusioni

Il metodo del CDS ben si applica nella valutazione della funzione di protezione offerta dalla foresta, perché si basa su dati oggettivi e riproducibili, non è direttamente legato a una funzione di domanda e non richiede procedimenti laboriosi; esso è uno tra i metodi di valutazione dei servizi ecosistemici più utilizzati, poiché presenta un buon compromesso tra la qualità dell'informazione ottenuta e il costo della realizzazione (Bianchi *et al.* 2018).

Vanno ricordati alcuni svantaggi, tra cui la difficoltà di individuare in alcuni contesti il sostituto artificiale, o quelli relativi al corretto dimensionamento e al costo derivante dalle opere difensive, molto importante per l'applicazione al valore difensivo.

Inoltre, pur prestandosi ad applicazioni territorialmente estese, sorgono dei limiti quando si estrapolano i risultati ottenuti da una valutazione "sito specifica" a contesti non omogenei. Questo poiché la qualità dei dati diminuisce, mentre il livello di approssimazione aumenta.

4.2. Il metodo dei Danni Evitati

Descrizione

Il metodo dei Danni Evitati, stima il valore del servizio di protezione offerto da un ecosistema sulla base della riduzione dei danni attesi per i beni da esso protetti (Bianchi *et al.* 2018). Gli elementi necessari per l'applicazione di tale metodo sono la conoscenza del tempo di ritorno dell'evento dannoso (la cui propagazione è influenzata dalla presenza dell'ecosistema), il valore, la probabilità di presenza e la vulnerabilità dei beni a rischio durante il fenomeno, nonché il saggio d'interesse necessario alla capitalizzazione dei danni eventualmente subiti a beni immobili, mobili e persone (Moos 2018). Al fine di valutare questo beneficio vengono di solito confrontati, per ogni evento possibile, diversi scenari di perdite attese con e senza l'ecosistema (Fuchs and McAlpin 2005; Bründl *et al.* 2009).

Secondo quanto scritto da Beecher (1996), le voci di costo considerate per i danni evitati sono le seguenti:

- costi diretti (danno emergente);
- costi indiretti (lucro cessante);
- costi opportunità.

Campo di applicazione

Il metodo è applicabile per la valutazione economica della caduta massi in foresta, come mostrato da Dupire (2011; 2014) e da Blanchard *et al.* (2009) e si applica anche alla valutazione di altri pericoli naturali come valanghe, frane superficiali e colate di fango (Teich and Bebi 2009). Inoltre è applicato nella stima dei servizi di approvvigionamento e di regolazione offerti dai servizi ecosistemici (Pascual *et al.* 2010), quali la fornitura d'acqua, lo stoccaggio del carbonio (Pimentel *et al.* 1997) e la protezione offerta dalla foresta nei confronti di prevenzione delle alluvioni (Whiteman and Fraser 1997; Yaron 2001).

Principali vantaggi:

- è semplice da applicare, non richiede alti livelli di competenza ed esperienza (Lucy, 2014);
- fa affidamento a dati oggettivi e reperibili sul mercato (Pascual *et al.*, 2010);
- il suo utilizzo richiede un numero relativamente ridotto di dati ed è meno esigente in termini di tempo rispetto ai metodi basati sulle preferenze (King *et al.*, 2000);
- fornisce stime facilmente comprensibili e che trovano il favore dei decisori politici (Lucy, 2014);
- può essere adottato nel momento in cui la limitazione di dati e di risorse impedisce di utilizzare i metodi che stimano la DAP (Lee, Springborn, Handy, Quinn, & Shilling, 2010).

Principali svantaggi:

- non è replicabile, in quanto è altamente sito-specifico, fa perciò riferimento alle condizioni e ai dati del luogo di studio;
- il DE stima solo il *valore d'uso*, quindi è solo una misura parziale del VET (Defra, 2007);
- il valore che si ottiene è aleatorio, poiché è basato su una stima di un probabile rischio futuro di cui non si ha certezza a causa della difficile previsione dei tempi di ritorno dei pericoli naturali. Previsioni che diventano sempre più complicate oggi giorno a causa dei repentini e irreversibili cambiamenti delle dinamiche ecosistemiche (e.g., a causa del cambiamento climatico);
- può causare problemi etici, giacché implica la stima del valore della vita umana (Fuchs & McAlpin, 2005).

Esempio di applicazione

Fonte

Cahen, M. (2010). Ouvrages de parade contre les risques naturels en montagne et fonction de protection de la forêt : analyse économique comparative. AgroParisTech ENGREF, Paris.

Localizzazione

Chavorie, Veyrer-du-Lac (Francia).

Obiettivo

Valutazione dei benefici del servizio protettivo offerto dalla foresta contro la caduta massi.

Metodo

Si basa innanzitutto su un approccio spaziale, in quanto la gestione dei rischi naturali non può essere fatta senza conoscere le condizioni locali. Dopodiché vengono identificati i siti potenziali di distacco della caduta massi e tramite un software (i.e., Rockyfor3D) si calcolano le ipotetiche traiettorie dei blocchi. A conclusione viene costruito un modello su un foglio di calcolo Excel al fine di valutare, in modo standardizzato, il rischio naturale, ipotizzando diversi scenari (i.e., con e senza foresta). Ciò avviene per mezzo di differenti formule, che tengono conto di molteplici variabili (e.g., tempo di ritorno, vulnerabilità e numero di persone coinvolte). Tali formule permettono quindi di calcolare l'entità dei danni potenziali a persone, edifici o beni materiali.

Risultati e Discussione

Il reddito ottenuto, cioè 1.400 €/ha/anno, è in linea con altri redditi stimati utilizzando questo metodo, come riportato in una tabella comparativa all'interno dello stesso lavoro (Cahen, 2010). Essi variano approssimativamente da 200 €/ha/anno a 5.000 €/ha/anno (Blanchard et al., 2009; Teich & Bebi, 2009) e tengono in considerazione anche la valutazione di altri rischi naturali, quali le valanghe.

Commento

In questo studio l'adozione del metodo dei DE mostra come il ruolo della foresta, se gestita, può in alcuni contesti (e.g., pericolo di media intensità e rischio con estensioni lineari considerevoli) essere una valida alternativa alle opere di ingegneria civile, calcolando il valore del danno evitato grazie all'azione protettiva dell'ecosistema forestale.

Conclusioni

Il metodo dei DE fornisce risultati comprensibili anche da un pubblico non accademico, poiché si basa su una stima dei danni di elementi effettivamente esistenti, supportando così, con dati economici, la percezione del rischio presente. Inoltre, essendo un metodo di valutazione diretta, i dati sono oggettivi e facilmente reperibili, poiché c'è la presenza di un mercato. Per questo, come il CDS, è una tra le tecniche di valutazione dei servizi ecosistemici più utilizzate (Pascual *et al.* 2010).

Tra i principali svantaggi si ricordano la non riproducibilità, giacché è strettamente legato alle condizioni del sito e la questione etica inerente al valore della vita umana tradotta in termini monetari.

4.3. Il metodo della Valutazione Contingente

Descrizione

Il metodo della Valutazione Contingente stima il valore dei servizi ecosistemici e ambientali mediante la simulazione di un mercato ipotetico. Grazie alla realizzazione e somministrazione di questionari a effettivi o potenziali fruitori/consumatori, è possibile stimare la DAP per mantenere od ottenere un dato bene o servizio, oppure la DAC per rinunciarvi (Gios and Notaro 2000; Christie *et al.* 2008; Carson 2011).

La realizzazione dell'indagine si compone di tre parti come sostenuto da Mitchell & Carson (2013):

- una descrizione dettagliata del bene che deve essere valutato e delle possibili circostanze sotto le quali è reso disponibile all'intervistato;
- la somministrazione del questionario allo scopo di risalire alla DAP/DAC del convenuto;
- la rilevazione di informazioni sulle caratteristiche degli intervistati (e.g., sesso, età e reddito), le loro preferenze e gli usi circa il bene da valutare.

In aggiunta, per ottenere delle risposte valide, occorre definire in modo chiaro come risalire alla DAP/DAC, ad esempio mediante un questionario con domande a risposta aperta o chiusa, oppure tramite le aste e l'esperimento delle carte di pagamento, con i quali si valuta il comportamento d'acquisto del soggetto coinvolto. Inoltre occorre definire il veicolo di pagamento per sostenere la risorsa da valutare o il contributo per compensare il suo degrado (e.g., tassa, donazione e pagamento diretto) (Massidda 2012).

Campo di applicazione

È uno dei pochi metodi che riesce a stimare, oltre al valore d'uso, anche il valore di non uso dell'ambiente (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Per questo viene applicato nelle stime per la biodiversità (Christie *et al.* 2006; Garcia *et al.* 2007), la conservazione di una foresta (Lehtonen *et al.* 2003) e il servizio ricreativo di un territorio (Loomis and Richardson 2000). Siccome il metodo è strettamente dipendente dalla conoscenza che gli intervistati hanno del bene o servizio in questione, esso è poco valido per i servizi di regolazione (e.g., protezione contro i pericoli naturali) o di supporto offerti dagli ecosistemi. Infatti vi rientrano dei temi spesso complessi (Nunes and van den Bergh 2001) e/o poco conosciuti dall'opinione pubblica (Häyhä *et al.* 2015), sebbene tentativi siano comunque stati fatti, come lo studio condotto da Brouwer & Bateman (2005) sulla valutazione pubblica delle misure di controllo contro le inondazioni, o ancora quelli effettuati da Leiter & Pruckner (2005; 2009) sulla DAP della società per la riduzione del rischio di valanghe in Austria.

Principali vantaggi:

- è flessibile (teoricamente si potrebbe stimare qualsiasi bene e servizio ecosistemico) e perciò ampiamente utilizzato;
- la VC è uno dei pochi metodi in grado di stimare il VET nella sua interezza, ossia *valore d'uso* e di *non uso* (van Zyl, 2014c);
- sebbene il metodo sia lungo e laborioso, i risultati che ne derivano sono di semplice analisi e descrizione (King *et al.*, 2000);
- consente di fare valutazioni di possibili scenari futuri (e.g., un ipotetico cambiamento nella qualità ambientale), a differenza dei metodi basati sul mercato o sulle preferenze rilevate (Christie *et al.*, 2008);

- permette di raccogliere altre tipologie di dati (comportamentali e socioeconomici), che possono essere utili nella comprensione di scelte e preferenze sociali (EFIMED & CTFC, 2015; Pascual *et al.*, 2010).

Principali svantaggi:

- il suo utilizzo richiede un numero elevato di dati e di risorse, nonché di molto tempo (preparazione e somministrazione del questionario) (EFIMED & CTFC, 2015);
- il risultato non è affidabile se i beni o servizi da valutare sono troppo complessi e non familiari (Pascual *et al.*, 2010);
- la VC può essere sottoposta a molti errori (errori strategici, informazioni parziali e mancate risposte), i quali conducono a una stima della DAP inesatta (King *et al.*, 2000);
- a seconda della specifica modalità di pagamento scelta, la DAP degli intervistati può cambiare (e.g., utilizzare come pagamento la tassa, conduce a forme di protesta da parte di chi non è intenzionato ad avere maggiori tasse) (van Zyl, 2014c);
- c'è una profonda divergenza, in termini di valore, tra i due formati di pagamento del metodo (DAP e DAC), sebbene il bene o servizio da stimare sia lo stesso; i guadagni sono infatti stimati in modo diverso dalle perdite, a causa di fenomeni quali la dissonanza cognitiva (King *et al.*, 2000);
- è controverso se il *valore di non uso* sia proporzionato in termini monetari (Pascual *et al.*, 2010), oltre alla difficoltà nell'avvalorarlo esternamente (King *et al.*, 2000).

Conclusioni

Questo metodo è stato dibattuto in passato, poiché risulta dubbia l'accuratezza della DAP stimata per beni e servizi ecosistemici poco o per nulla conosciuti (Kahneman and Knetsch 1992; Diamond and

Hausman 1993). Solamente negli ultimi anni è stato accettato sia da parte della comunità accademica che da quella dei decisori politici (Christie *et al.* 2008) per i suoi vantaggi applicativi. Si ricordano ad esempio la possibilità di poter valutare teoricamente qualsiasi bene e servizio ecosistemico (van Zyl 2014c) e di fare stime di ipotetici cambiamenti futuri, tramite la realizzazione di un mercato ipotetico. Tale metodo è uno dei pochi in grado di stimare il valore di non uso del bene o servizio in questione (King, Mazzotta, and Markowitz 2000).

Anche i suoi svantaggi sono molteplici, innanzitutto la forte dipendenza dei risultati ottenuti dalla conoscenza del bene o servizio da parte dell'intervistato. La VC ben si applica per le stime del valore culturale e ricreativo di un bene o servizio, ma per quanto riguarda i servizi di regolazione, come la funzione protettiva della foresta contro pericoli naturali, i risultati ottenuti si dimostrano ancora poco affidabili, come riportato da Gios e Notaro (2001).

Vanno ancora citati i costi elevati per realizzare dello studio, sia in termini di dati necessari che di tempo, che ne sconsigliano l'uso in quelle stime dove, la possibilità di usare altri metodi si dimostrano più convenienti. In letteratura, in riferimento alla caduta massi, non sono stati trovati infatti casi applicativi della VC. La possibilità poi che il metodo possa essere viziato da pregiudizi e misconoscenze è molto probabile e questo pone dei dubbi sulla validità dei risultati (King, Mazzotta, and Markowitz 2000).

4.4. Il metodo dei Modelli Di Scelta

Descrizione

Il metodo dei Modelli di Scelta, stima il valore dei beni e servizi ecosistemici basandosi sulle preferenze dichiarate, realizzando quindi un mercato ipotetico. La differenza sostanziale fra MDS e VC è che, al posto di esprimere direttamente la DAP, agli individui è chiesto di fare una scelta tra una lista di alternative proposte, generalmente tre. Una delle opzioni di solito consiste in un'alternativa di non fare nulla o mantenere il bene o servizio allo stato attuale (Christie *et al.* 2008; van Zyl 2014b). Secondo quanto riportato da King *et al.* (2000) esistono differenti varietà di formati per applicare questo metodo:

- **classificazione contingente:** viene chiesto agli intervistati di comparare e classificare, secondo le proprie preferenze, differenti set di scelta formati da più alternative di fornitura di beni e servizi (Hadley *et al.* 2011);
- **scelta discreta (o esperimenti di scelta):** in cui vengono mostrate due o più alternative con le loro caratteristiche (e.g., costi o prezzi associati) e viene chiesto agli intervistati di individuare l'alternativa preferita;
- **classificazione a coppie:** questo formato è una variazione del precedente, in quanto viene richiesto agli intervistati di comparare due alternative e di valutarle in termini di forza o di preferenza.

Campo di applicazione

Come per la VC, il metodo è uno dei pochi in grado di stimare, sia il valore d'uso, che il valore di non uso dell'ambiente (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Adamowicz *et al.* (1998) sono stati i primi a effettuare uno studio sul valore di non uso, valutando la salvaguardia di una specie minacciata in una determinata area, attraverso la protezione di una foresta vetusta. Il metodo può anche essere usato

per stimare i costi o benefici economici derivanti da un cambiamento ambientale (EFIMED and CTFC 2015). Infatti, il cambiamento può avere un impatto sul valore d'uso, come ad esempio il valore ricreativo che le persone attribuiscono a un sito naturale (Boxall *et al.* 1996; Adamowicz, Louviere, and Williams 1994) o a un paesaggio (Bergland 1997; Rolfe, Bennett, and Louviere 2000); o ancora sul valore di non uso, come il valore di esistenza considerato dalle persone per la biodiversità (Naidoo and Adamowicz 2005; Bienabe and Hearne 2006). Siccome anche questo metodo è fortemente dipendente dalla conoscenza che gli intervistati hanno del bene o servizio in questione, esso è ancora poco utilizzato per i servizi di regolazione (i.e., protezione contro i pericoli naturali) o di supporto offerti dagli ecosistemi.

Principali vantaggi:

Ai vantaggi tipici della valutazione contingente, riportati nella Sottosezione 4.3, per questo metodo si aggiungono:

- la possibilità di optare tra scelte differenti e non dover esprimere direttamente dei valori monetari, permette di ottenere risposte più significative da parte degli intervistati (King *et al.*, 2000);
- può ridurre molti degli errori derivanti da studi di valutazione contingente effettuati con il metodo delle domande aperte, in cui gli intervistati possono trovarsi a dover valutare beni o servizi non familiari e complessi (van Zyl, 2014b);
- è flessibile (di più rispetto al metodo VC), cioè può stimare tutti i tipi di servizi ecosistemici (EFIMED & CTFC, 2015; van Zyl, 2014b);
- può essere applicato a tutte le scale spaziali e a differenti dimensioni di popolazione (van Zyl, 2014b).

Principali svantaggi:

Agli svantaggi che caratterizzano il metodo della valutazione contingente (vedi scheda 4.3) si aggiungono:

- la difficoltà di valutazione di alcune scelte, poiché complesse (van Zyl, 2014b);
- gli intervistati possono perdere interesse o diventare frustrati, se vengono poste molte questioni di scelta (King *et al.*, 2000);
- il metodo MDS può carpire le preferenze nella forma di attitudini e non di comportamenti intesi (King *et al.*, 2000);
- al fine di stimare la DAP, la classificazione contingente richiede delle tecniche statistiche più complesse (van Zyl, 2014b).

Esempio di applicazione

Fonte

Olschewski, R., Bebi, P., Teich, M., Hayek, U. W., & Grêt-Regamey, A. (2012). Avalanche protection by forests—A choice experiment in the Swiss Alps. *Forest policy and Economics*, 17, 19-24.

Localizzazione

Andermatt, Svizzera (Alpi svizzere).

Obiettivo

Determinare la DAP per la protezione contro le valanghe offerta dalle foreste, utilizzando l'approccio dell'esperimento di scelta.

Metodo

Lo studio ha effettuato un'analisi interdisciplinare, combinando un esperimento di scelta con tecniche di analisi del rischio, visualizzazioni della realtà virtuale (tramite rappresentazioni GIS) e stime dei costi delle misure protettive alternative. Ciò ha permesso di prendere in considerazione sia i costi che i benefici delle misure protettive. Per quanto riguarda l'esperimento di scelta, è stato chiesto agli intervistati di scegliere la loro preferenza tra diverse alternative caratterizzate da differenti attributi delle misure contro la protezione valanghe (e.g., tipo di misura scelta, percentuale di danni evitati, durata e costi della misura). Si è assunto come scenario di partenza, quello di uno schianto da vento di circa un ettaro della foresta di protezione locale.

Risultati e Discussione

La DAP stimata varia da circa 100 a 350 € a seconda dello scenario scelto, considerando diversi livelli degli attributi. Dallo studio è apparso anche che la DAP per la riduzione del rischio, stimata con l'esperienza di scelta, è evidentemente maggiore rispetto ai costi delle misure protettive in legno (i.e., legno a terra e griglie) e ai costi dei ponti in acciaio e delle reti. Ciò dimostra come la popolazione locale sia ben consapevole della realtà in cui vive, evidenziando perciò come la combinazione tra costruzioni in legno e misure di riforestazione sia la soluzione adeguata in terreni boscati colpiti da valanghe.

Commento

La valutazione dei beni pubblici contro i pericoli naturali è spesso basata sulla determinazione dei costi. Ciò nonostante, questi non necessariamente riflettono i benefici generati dalle misure di protezione. I metodi delle preferenze dichiarate (e.g., esperienza di scelta), possono quindi rivelarsi dei validi e affidabili strumenti poiché in grado di stimare tali benefici. Inoltre, come visto in questo lavoro, la possibilità di combinare l'esperienza di scelta con altre tecniche e approcci ha reso possibile valutare e comparare differenti aspetti dei servizi di protezione contro i pericoli naturali (in questo caso valanghe). Tale analisi si dimostra quindi utile nei processi decisionali riguardanti la pianificazione del paesaggio e la gestione selvicolturale.

Conclusioni

Il metodo MDS presenta vantaggi e svantaggi analoghi a quelli della VC, quali la possibilità di stimare il valore di non uso, la flessibilità, i costi elevati e il maggior tempo richiesto rispetto ad altri metodi di valutazione economica; si differenzia comunque da essa poiché facilita la scelta proponendo degli scenari preconfigurati (King, Mazzotta, and Markowitz 2000). Ciò permette di ridurre le possibili difficoltà di comprensione da parte dell'intervistato, ma anche i comportamenti strategici, cioè quei comportamenti volutamente adottati per modificare una situazione, ottenendo così delle risposte più credibili.

Il Modello di Scelta è particolarmente idoneo per quelle decisioni in cui un insieme di possibili azioni può portare a differenti impatti sui beni e servizi ambientali, poiché si concentra su set di scelta con ipotetici scenari aventi differenti caratteristiche (e.g., nella valutazione di miglioramenti degli ecosistemi) (King, Mazzotta, and Markowitz 2000).

Tra gli svantaggi si ricordano la necessità, da parte di chi applica il metodo, di elevate competenze fra cui saper realizzare la struttura del questionario, modellizzare statisticamente i dati e avere le competenze economiche sulle risorse ambientali. Nonché la stretta dipendenza che c'è tra il numero di opzioni componenti un set di scelta e la dimensione del campione, o il numero di confronti da effettuare da parte di ciascun intervistato. All'aumentare del primo, devono aumentare anche i secondi (van Zyl 2014b).

4.5. Il metodo del Benefit Transfer

Descrizione

Il metodo del Benefit Transfer, o trasferimento di valore, si basa su un processo di inferenza: esso utilizza dati economici, di un preciso momento temporale e spaziale, ottenuti da un precedente studio di valutazione e li applica a un sito di studio con caratteristiche simili, per stimare il valore economico dei beni e servizi ecosistemici presenti (Wilson and Hoehn 2006; Christie *et al.* 2008).

Secondo quanto riportato da Brander (2013) esistono tre differenti metodi per trasferire i valori:

- **il trasferimento del valore unitario (*unit value transfer*):** stima il valore del sito di studio applicando dei valori unitari (generalmente per unità d'area o per beneficiario) di servizi ecosistemici presi dal precedente studio di valutazione;
- **il trasferimento della funzione di valore (*value function transfer*):** usa un'equazione stimata per il sito di valutazione, la quale collega il valore di un servizio ecosistemico alle caratteristiche dell'ecosistema e ai suoi beneficiari (i.e., funzione di valore). Questa equazione, combinata con i parametri del sito di studio, permette di calcolare il valore unitario di un suo servizio ecosistemico;
- **il trasferimento della funzione meta-analitica (*meta-analytic function transfer*):** è simile al metodo precedente. La differenza è che la funzione di valore non è stimata per un singolo sito di studio, bensì per molteplici, giacché è il risultato di differenti studi di valutazione. Ne consegue un'equazione più robusta, capace quindi di meglio controllare e rappresentare una variazione delle caratteristiche degli ecosistemi, dei beneficiari e di altre caratteristiche concettuali.

La complessità di applicazione dei metodi BT aumenta nell'ordine in cui tali metodi sono stati elencati. Va ricordato infine che all'aumentare della complessità, non corrisponde necessariamente una riduzione degli errori di trasferimento a cui possono essere sottoposti i metodi (Pascual *et al.* 2010).

Campo di applicazione

Poiché il BT può essere utilizzato con qualunque principale metodo di valutazione economica monetaria, esso risulta applicabile per tutti i beni e servizi ecosistemici, quali i servizi di approvvigionamento (White, Ross, and Flores 2000; Economics Earth 2010), i costi sostenuti per rimediare a problemi di siccità (Logar and van den Bergh 2013), la gestione della qualità dell'acqua (Luken, Johnson, and Kibler 1992) o ancora i servizi ricreativi della foresta (Zandersen and Tol 2009; Grilli *et al.* 2015; Paletto *et al.* 2015). Inoltre, il metodo è adatto alla valutazione dei benefici ambientali che derivano dalla mitigazione dei pericoli naturali (e.g., pericoli correlati al vento e alluvioni) (Whitehead and Rose 2009).

Principali vantaggi:

- è flessibile, economico e richiede meno tempo rispetto a condurre un nuovo studio di valutazione (EFIMED & CTFC, 2015);
- il BT può essere derivato da tutti i metodi di valutazione economica (i.e., metodi basati sulle preferenze, metodi basati sui costi);
- può essere applicato a tutti i livelli di scala spaziale, se è possibile reperire un appropriato studio di valutazione primaria comparabile (van Zyl, 2014a);
- il metodo può essere utilizzato come strumento di verifica durante la fase di applicabilità di un progetto, programma o politica, per vedere se sia richiesta una valutazione o analisi più

approfondita, poiché permette di ottenere in tempi relativamente ristretti delle stime di valori preliminari (van Zyl, 2014a).

Principali svantaggi:

- fortemente dipendente dalla qualità dello studio originale, ne consegue che le stime possono essere poco accurate e altamente incerte;
- il livello di accuratezza non può essere superiore a quello ottenuto dallo studio di valutazione primario (King *et al.*, 2000);
- difficoltà nel rintracciare studio appropriati, in quanto molte volte non sono pubblicati (EFIMED & CTFC, 2015);
- non può essere applicato se mancano beni o studi trasferibili correlati al tema in questione (van Zyl, 2014a);
- il valore unitario stimato può diventare in poco tempo datato (EFIMED & CTFC, 2015).

Esempio di applicazione

In letteratura si è trovato un esempio di questo metodo (De Marchi & Scolozzi, 2012), il quale però tratta l'argomento senza fornire la metodologia per la sua applicazione.

Conclusioni

Il metodo BT può essere utile nelle situazioni in cui vi siano limitazioni di tempo e di risorse umane e finanziarie (Whitehead and Rose 2009; Logar and van den Bergh 2013). Infatti, come comprovato è speditivo, poiché riesce a stimare in poco tempo, i benefici provenienti da beni e servizi ecosistemici di un sito di studio, rispetto a dover realizzare uno studio di valutazione primario (van Zyl 2014a).

Nonostante ciò, la sua applicazione può generare, secondo quanto riportato da Pascual (2010), tre tipologie di errore:

- errori collegati alle misurazioni originali del valore nel sito di valutazione;
- errori di generalizzazione, che derivano dal trasferimento di valore dal sito di valutazione al sito di studio;
- errori nella selezione della pubblicazione. In letteratura generalmente si preferisce pubblicare risultati statisticamente significativi e nuove applicazioni di valutazione, piuttosto che repliche. Questo può portare a distorsioni della pubblicazione.

Ne consegue che un livello accettabile di trasferimento dell'errore, dipende dal contesto in cui il valore stimato è usato.

In conclusione il BT, se ben applicato, può essere utile nella valutazione di un programma, progetto o politica, perché permette di verificare, durante la valutazione dei costi e benefici, se è richiesta un'analisi/valutazione più approfondita e quindi la necessità o meno di effettuare uno studio di valutazione primario (Defra 2007).

5. Considerazioni conclusive

La stabilità dell'ambiente montano antropizzato è minacciata da rischi naturali, come caduta massi, valanghe e frane superficiali. La foresta, se opportunamente gestita, può svolgere un'azione di prevenzione e mitigazione nei confronti di questi rischi. In questo contesto, il presente studio ha individuato i metodi di valutazione dei servizi ecosistemici più utilizzati oggi per la stima del valore protettivo offerto dalle foreste di protezione, contro la caduta massi.

Da quanto emerso secondo questo studio l'approccio più utilizzato per la valutazione monetaria dei servizi di regolazione offerti dalle foreste (nello specifico il servizio protettivo contro i pericoli naturali), è l'approccio diretto di valutazione del mercato, in maggior dettaglio quello basato sui costi (i.e., CDS e DE). Infatti i metodi basati su questo approccio possono essere dei validi strumenti nelle situazioni in cui risorse e tempo a disposizione rappresentano dei vincoli e permettono di ottenere il valore d'uso indiretto della risorsa ambientale in modo relativamente semplice, basandosi su dati facilmente reperibili sul mercato. Ne derivano ampi vantaggi quali: la ripetibilità del metodo, la possibilità di essere utilizzati e compresi sia dai tecnici/gestori forestali che dai decisori politici e infine, ma non per questo meno importante, i ridotti costi di realizzazione. Ad ogni modo, il più grosso svantaggio è rappresentato dalla possibilità di poter stimare solo una componente del VET: il valore d'uso.

Gli altri metodi disponibili, quelli relativi agli approcci di preferenza dichiarata, ovvero valutazione contingente e modelli di scelta, pur consentendo di poter stimare il VET per intero, comportano delle limitazioni più severe al loro utilizzo, nel contesto della valutazione di un servizio di protezione. Sebbene tali metodi siano utilizzati principalmente per la valutazione del servizio ricreativo di una risorsa ambientale, sono disponibili alcune esperienze relative alla

valutazione del servizio di protezione anche all'interno di analisi interdisciplinari. Gli svantaggi rimangono comunque molteplici e restano oggetto di discussione. Si ricordano gli elevati costi di esecuzione, e di tempo necessario, la necessità di avere specifiche competenze tecniche al fine di adottarli e la stretta relazione che c'è tra valore ottenuto e la conoscenza del bene o servizio (che in questo caso è spesso non familiare) valutato dagli intervistati. Il metodo del benefit transfer, infine, si dimostra utile come strumento preliminare di verifica per valutare se una valutazione o analisi più approfondita del sito studio sia necessaria o no. Ciò nonostante presenta l'inconveniente della precisione di stima ottenuta, giacché strettamente dipendente dall'accuratezza dello studio originale.

Malgrado i limiti riportati, la valutazione economica del servizio di protezione offerto dalle foreste, potrebbe oggi contribuire ad ottenere informazioni utili ad esempio a decisori politici, tecnici e gestori forestali, nella determinazione di politiche ambientali, nell'individuazione di criteri di classificazione per differenti tipologie di gestione forestale e nella valutazione dei costi e benefici di ognuna di esse. Ulteriori studi sono tuttavia necessari a riguardo.

Bibliografia

- Adger, W. N., Brown, K., Cervigni, R., & Moran, D. J. A. (1995). Total economic value of forests in Mexico. *Springer on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences*, 24(5), 286-296.
- Barkmann, J., Glenk, K., Keil, A., Leemhuis, C., Dietrich, N., Gerold, G., *et al.* (2008). Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with stated preference methods. *Ecological Economics*, 65(1), 48-62.
- Bianchi, E., Accastello, C., Blanc, S., & Brun, F. (2018). State of the art of forest protection service economic assessment, *Deliverable D.T4.1.1, INTERREG Alpine Space Project 462: RockTheAlps*.
- Blanchard, S., Dupire, S., Miolane, C., & Véron, C. (2009). Évaluation économique du rôle de protection de la végétation et des forêts de montagne en particulier (Rapport de groupe du domaine d'approfondissement gestion forestière de la formation des ingénieurs forestiers ed., pp. 67). Nancy: AgroParisTech ENGREF.
- Brun, F. J. F. P. a. E. (2002). Multifunctionality of mountain forests and economic evaluation. 4(2), 101-112.
- Cahen, M. (2010). *Ouvrages de parade contre les risques naturels en montagne et fonction de protection de la forêt : analyse économique comparative*. AgroParisTech ENGREF, Paris.
- Christie, M., Fazey, I., Cooper, R., Hyde, T., Deri, A., Hughes, L., *et al.* (2008). An Evaluation of Economic and Non-economic Techniques for Assessing the Importance of Biodiversity to People in Developing Countries (pp. 118): Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberystwyth University.
- De Marchi, M., & Scolozzi, R. (2012). La valutazione economica dei servizi ecosistemici e del paesaggio nel Parco Naturale Adamello Brenta. *Valutazione Ambientale*, 22(XI), 54-62.
- Defra. (2007). An introductory guide to valuing ecosystem services (pp. 68): Defra publications. London, UK.
- Edwards-Jones, G., Davies, B., & Hussain, S. S. (2009). *Ecological Economics: an introduction*: John Wiley & Sons.
- EFIMED, & CTFC. (2015). Socio-economic assessment of goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems - Methodological guide: factsheets and tools (Project: optimizing the production of goods and services by Mediterranean forests ecosystems in the context of global changes ed., pp. 27): Plan Bleu, Valbonne, France.
- Fuchs, S., & McAlpin, M. C. (2005). The net benefit of public expenditures on avalanche defence structures in the municipality of Davos, Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 5(3), 319-330.
- Garrod, G., & Willis, K. G. (1999). *Economic Valuation of the Environment: Methods and Case Studies*: Edward Elgard.
- Goio, I., Gios, G., & Pollini, C. (2008). The development of forest accounting in the province of Trento (Italy). *Journal of Forest Economics*, 14(3), 177-196.
- Gunatilake, H. M., & Vieth, G. R. (2000). Estimation of on-site cost of soil erosion: A comparison of replacement and productivity change methods. *Journal of Soil and Water Conservation*, 55(2), 197-204.

- Hadley, D., D'Heroncourt, J., Franzén, F., Kinell, G., Söderqvist, T., Soutukorva, Å., *et al.* (2011). Monetary and non monetary methods for ecosystem services valuation - Specification sheet and supporting material. Spicosa Project Report, *Sixth Framework Programme Priority 1.1.6.3 Global Change and Ecosystems* (pp. 56). Norwich: University of East Anglia.
- Häyhä, T., Franzese, P. P., Paletto, A., & Fath, B. (2015). Assessing, valuing, and mapping ecosystem services in Alpine forests. *Ecosystem Services*, 14, 12-23.
- King, D. M., Mazzotta, M. J., & Markowitz, K. J. (2000). Ecosystem valuation. Retrieved May, 2018, from <https://www.ecosystemvaluation.org/>
- Lee, J. F. J., Springborn, M., Handy, S. L., Quinn, J. F., & Shilling, F. M. (2010). Approach for Economic Valuation of Environmental Conditions and Impacts. Prepared for Caltrans, *Final Valuation Report UCD* (pp. 123).
- Leiter, A. M. (2011). The sense of snow—Individuals' perception of fatal avalanche events. *Journal of environmental psychology*, 31(4), 361-372.
- Lucy, E. (2014). Methods for integrating ecosystem services into policy, planning and practice. Retrieved from <http://www.aboutvalues.net/>
- MEA. (2005a). Millennium Ecosystem Assessment (MEA), *Synthesis, Island Press, Washington DC.*
- MEA. (2005b). Millennium ecosystem assessment ecosystems and human Well-Being: biodiversity synthesis. (pp. pp. 155). Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Mäler, K.-G., Gren, I.-M., & Folke, C. (2005). *Multiple use of environmental resources: a household production function approach to valuing natural capital.* Washington, DC: ISEE/Island Press.
- Notaro, S., & Paletto, A. (2004, Jun 27-Jul 03). *Economic evaluation of the protective function of mountain forests: A case study from the Italian Alps.* Paper presented at the International Symposium on Evaluation of Forest Policies and Programmes, Epinal, FRANCE.
- Notaro, S., & Paletto, A. (2008). *Natural disturbances and natural hazards in mountain forests: a framework for the economic valuation.* Università degli studi di Trento.
- Olschewski, R. (2013). How to value protection from natural hazards—a step-by-step discrete choice approach. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(4), 913.
- Olschewski, R., Bebi, P., Teich, M., Hayek, U. W., & Grêt-Regamey, A. (2012). Avalanche protection by forests—A choice experiment in the Swiss Alps. *Forest policy and Economics*, 17, 19-24.
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., Verma, M., *et al.* (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. *TEEB—Ecological and Economic Foundation.*
- Pattanayak, S. K., & Kramer, R. A. (2001). Worth of watersheds: a producer surplus approach for valuing drought mitigation in Eastern Indonesia. *Environment and Development Economics*, 6(1), 123-146.
- Samuelson, P. A. (1948). Consumption theory in terms of revealed preference. *Economica*, 15(60), 243-253.
- Sundberg, S. (2004). *Replacement costs as economic values of environmental change: a review and an application to Swedish sea trout habitats:* Beijer International Institute of Ecological Economics.

- Teich, M., & Bebi, P. (2009). Evaluating the benefit of avalanche protection forest with GIS-based risk analyses—A case study in Switzerland. *Forest Ecology and Management*, 257(9), 1910-1919.
- van Zyl, H. (2014a). Methods for integrating ecosystem services into policy, planning and practice. Benefit transfer method (BT).
- van Zyl, H. (2014b). Methods for integrating ecosystem services into policy, planning and practice. Choice experiments.
- van Zyl, H. (2014c). Methods for integrating ecosystem services into policy, planning and practice. Contingent Valuation Method (CVM).

Volume non in vendita

Citazione consigliata: Bruzzese *et al.*, 2020. Concetti Economici per la Valutazione delle Foreste di Protezione contro la Caduta Massi. DISAFA, Grugliasco (TO), pagg. 49, ISBN: 978-88-99108-16-8.