

# Il valore economico dei servizi ecosistemici connessi alle risorse idriche

Alessandro de Carli

CERTeT - Università Commerciale Bocconi; Fondazione AquaLAB. e-mail: [alessandro.decarli@unibocconi.it](mailto:alessandro.decarli@unibocconi.it)

Pervenuto il 27.4.2017; accettato il 9.6.2017

## Riassunto

Un corpo idrico in buono stato ecologico o la gestione sostenibile di un territorio possono fornire importanti servizi alle persone e alle comunità: questa interazione tra uomo e natura viene indicata come “servizio ecosistemico”. Tale servizio ha un valore economico in quanto genera benefici all’uomo. Tuttavia, è necessario costruire un mercato per questi servizi (i cosiddetti pagamenti per i servizi ecosistemici). L’articolo si pone l’obiettivo di effettuare una rassegna bibliografica sull’approccio dei servizi ecosistemici connessi alle risorse idriche, passando dalla teoria alle applicazioni.

PAROLE CHIAVE: servizi ecosistemici / risorse idriche / valore economico / pagamento per i servizi ecosistemici

## The economic value of water resources ecosystem services

A water body in a good ecological status or a sustainable land management can provide important services to people and communities: this interaction between man and nature is called “ecosystem service”. This service has an economic value because it generates benefits for human. However, it is necessary to create a market for these services (so called payment for ecosystem services). The article aims to carry out a literature review on the water-related ecosystem services, from theory to applications.

KEY WORDS: Ecosystem Services / Water Resources / Economic value / Payment for Ecosystem Services

## INTRODUZIONE

Un corpo idrico in buono stato ecologico o la gestione sostenibile di un territorio possono fornire importanti servizi alle persone e alle comunità: questa interazione tra uomo e natura viene indicata come “servizio ecosistemico”. È possibile “sfruttare” la leva economica per favorire la riqualificazione dei corpi idrici e i territori, a beneficio dell’ambiente e dell’uomo. Tuttavia, non sempre chi attua le misure di tutela del corpo idrico o di gestione sostenibile del territorio è colui che usufruisce del beneficio. Dunque, in analogia con l’organizzazio-

ne di servizi a favore dell’uomo, è stato sviluppato il concetto di “pagamento dei servizi ecosistemici” (PES), cioè una transazione commerciale tra il fornitore del servizio e l’utente. La valutazione dei costi (o benefici mancati) per il fornitore e dei benefici (o mancati costi) per l’utente permette la quantificazione della “tariffa” per il servizio svolto. Questo articolo si pone l’obiettivo di effettuare una rassegna bibliografica (non esaustiva) sull’approccio dei servizi ecosistemici connessi alle risorse idriche, passando dalla teoria alle applicazioni.

## I SERVIZI ECOSISTEMICI

Da sempre l'uomo trae benefici diretti e indiretti dall'ambiente e dalla natura (Lele *et al.*, 2013). L'interesse scientifico sulle modalità di interazione uomo-natura e dei benefici che ne trae l'uomo è emerso negli anni '70. Tali relazioni sono state etichettate come "servizi ambientali" (Wilson e Matthews, 1970). Successivamente, Westman (1977) li ha definiti come "servizi della natura" e ha approfondito il valore dei benefici che gli ecosistemi forniscono alla società umana. Lo stesso autore ha inoltre sottolineato che gli effetti dello sviluppo e della alterazione fisica imposta dall'uomo sugli ecosistemi potrebbero essere potenzialmente quantificati per fornire informazioni utili per influenzare le decisioni politiche al fine di mitigare il degrado dell'ecosistema.

Il concetto di "servizio ecosistemico" è stato quindi introdotto all'inizio degli anni '80 (Ehrlich e Ehrlich, 1981; Ehrlich e Mooney, 1983). A metà degli anni '90, l'approccio dei servizi ecosistemici è lentamente emerso come un potenziale metodo di analisi per valutare e proteggere gli ecosistemi e la loro biodiversità (es. Costanza *et al.*, 1997). Lo sviluppo dell'approccio dei servizi ecosistemici ha portato all'integrazione sistematica di economia ed ecologia, permettendo di indagare i rapporti tra i sistemi economici e gli ambienti naturali (Costanza, 1991; Braat e De Groot, 2012).

È tuttavia dal 2005 che il concetto di servizio ecosistemico ha ottenuto una più ampia attenzione grazie al Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), che è diventato un punto di riferimento per la comunità scientifica e per i *decision makers*. Nel MEA, gli ecosistemi sono definiti come "un complesso dinamico di comunità vegetali, animali e microorganismi e ambiente non vivente che interagisce come unità funzionale", mentre "i servizi ecosistemici sono le condizioni ed i processi attraverso cui gli ecosistemi naturali, e le specie che vi vivono, sostengono e soddisfano la vita umana". Questa definizione utilizzata dal MEA (2005), è quella contenuta nel libro "Nature's Services", curato da Daily (1997).

A questo punto, visto il contesto in cui viene pubblicato questo articolo, si ritiene necessaria una distinzione tra i concetti di "approccio ecosistemico" e di approccio dei servizi ecosistemici (*Ecosystem Services Framework*). Entrambi tentano di evidenziare l'ecosistema come base per la conservazione, il processo decisionale e la definizione di politiche. Tuttavia, sebbene le due diciture siano spesso utilizzate in modo intercambiabile (Waylen *et al.*, 2014), esse differiscono nella loro enfasi. L'approccio ecosistemico si concentra sui processi e sui sistemi naturali (Waylen *et al.*, 2014; Martin-Ortega *et al.*, 2015) e, di conseguenza, è la base della moderna conservazione della natura in molte parti del mondo. Invece, l'*Ecosystem Services Framework* si concentra sulla comprensione su come i sistemi naturali e le connessioni tra strutture, processi e funzioni dell'ecosistema

producono, direttamente o indirettamente, benefici per l'uomo (Turner e Daily, 2008; Waylen *et al.*, 2014). In termini più semplici, l'*Ecosystem Services Framework* fornisce un modo per capire come la natura offre servizi e benefici per il benessere umano (Waylen *et al.*, 2014). È tuttavia importante notare che gli ecosistemi non possono fornire alcun vantaggio all'uomo senza la presenza di persone (capitale umano), delle loro comunità (capitale sociale) e del loro ambiente costruito (capitale costruito) (Costanza *et al.*, 2014). Questa interazione è schematizzata in figura 1. Tuttavia, sebbene la sopravvivenza e il benessere dell'uomo dipendano dagli ecosistemi, molte attività antropiche hanno degradato gran parte degli ecosistemi, riducendo o eliminando i servizi svolti in precedenza (Daily, 1997; MEA, 2005; Lewis e Maslin, 2015). L'analisi dei trade-off e dei dis-servizi, cioè il mancato servizio ecosistemico, devono essere quindi oggetto di attente valutazioni.

Nel Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), i servizi ecosistemici (SE) vengono distinti in quattro categorie (Fig. 2):

- servizi di supporto alla vita: comprendono la creazione di habitat e la conservazione della biodiversità genetica;
  - servizi di approvvigionamento: forniscono i beni veri e propri, quali cibo, acqua, legname, fibre, combustibile e altre materie prime, ma anche materiali genetici e specie ornamentali;
  - servizi di regolazione: regolano il clima, la qualità dell'aria e delle acque, la formazione del suolo, l'impollinazione, l'assimilazione dei rifiuti, e mitigano i rischi naturali quali erosione, infestanti, ecc.;
  - servizi culturali: includono benefici non materiali quali l'eredità e l'identità culturale, l'arricchimento spirituale e intellettuale e i valori estetici e ricreativi.
- Nel paragrafo successivo verranno descritti i servizi ecosistemici forniti dalle risorse idriche continentali.

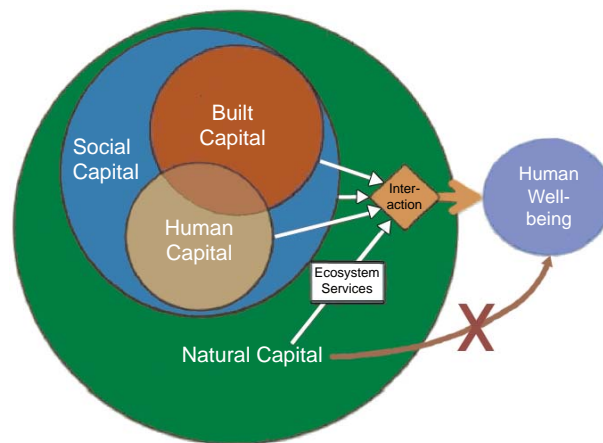
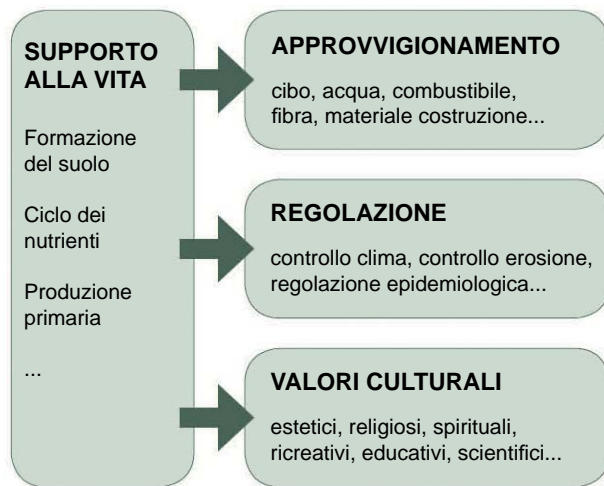


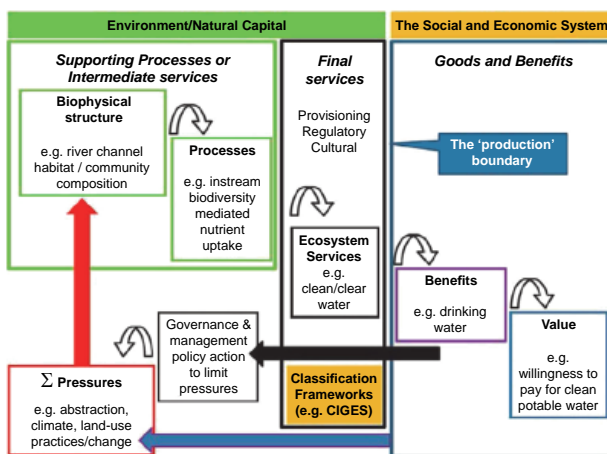
Fig. 1. L'interazione tra capitale sociale, umano e costruito e capitale naturale. Fonte: Costanza *et al.*, 2014.

## I SERVIZI ECOSISTEMICI CONNESSI ALLE RISORSE IDRICHE

Le risorse idriche, superficiali e sotterranee, forniscono una vasta gamma di servizi ecosistemici (Maltby e Ormerod, 2011). I servizi di fornitura comprendono l'acqua per usi potabili e produttivi (irrigazione, produzione agroalimentare e industriale) e la fornitura di alimenti (pesci, alghe, ecc.). I servizi di regolazione comprendono servizi che direttamente e indirettamente sostengono la qualità ambientale: alla prima categoria possiamo associare, ad esempio, l'assimilazione dei rifiuti e il controllo degli agenti patogeni, mentre al secondo gruppo la regolazione della decomposizione, del clima e dei flussi). I servizi di regolazione garantiscono sia la qualità che la quantità dell'acqua, rispettivamente tamponando sulla riva e poi ciclizzando i nutrienti in acqua o regolando i flussi idrici verso valle favorendo,



**Fig. 2.** Classificazione dei SE secondo il Millennium Ecosystem Assessment. Fonte: Millennium Ecosystem Assessment (2005).



**Fig. 3.** Modello concettuale della generazione dei benefici dei servizi ecosistemici. Fonte: Elaborazione di Feeley *et al.* (2016) su Potschin e Haines-Young (2011).

ad esempio, l'infiltrazione (Lautenbach *et al.*, 2012). La regolazione del clima, attraverso i processi di ciclo di carbonio e azoto, governa la qualità dell'aria che influenza l'effetto serra e quindi regola il clima sia a livello locale che globale (De Groot *et al.*, 2002). I servizi culturali includono usi ricreativi tangibili (es. kayak, pesca e passeggiate lungo un fiume) e contribuiscono anche a vantaggi meno tangibili, come benefici estetici o spirituali, nonché valore educativo.

## IL VALORE ECONOMICO DI UN SERVIZIO ECOSISTEMICO

Una componente chiave del *Ecosystem Services Framework* è la valutazione economica dei cambiamenti nei servizi ecosistemici come evidenziati nel modello concettuale della generazione dei benefici dei servizi ecosistemici illustrato in figura 3. Il valore economico può essere quantificato in vari modi. I valori economici usano il denaro come misura, che ha il vantaggio di essere compreso immediatamente dai diversi *stakeholder* e dai responsabili politici. Di conseguenza, la valutazione economica fornisce una metrica coerente per confrontare direttamente i costi e i benefici di scenari alternativi di *policy* (TEEB, 2010). Tuttavia, l'uso di metriche monetarie rischia di essere erroneamente percepito come una "mercificazione" degli ecosistemi.

### Metodi di valutazione economica

La valutazione economica dei benefici ottenuti dai servizi ecosistemici può essere effettuata mediante tecniche di stima dirette o indirette (DEFRA, 2007). Il primo approccio è sempre l'opzione preferita ogni volta che i dati permettono, poiché fornisce una stima più accurata in base alle condizioni ambientali locali e al contesto socioeconomico. I metodi attualmente disponibili per la valutazione economica, spiegati in modo completo da Eftec (2006) e da Christie *et al.* (2008), comprendono:

- prezzi di mercato: utilizzati per valutare il valore di servizi che hanno un valore di mercato diretto. In prevalenza, i prezzi di mercato sono disponibili solo per i servizi di fornitura (ad esempio il prezzo di mercato dei pesci);
- approcci *costs-based* (costi di sostituzione, costi di mancata evasione e funzioni di produzione): questi approcci stimano il valore attraverso i costi di fornire i servizi alternativi (ad esempio i costi ridotti dei danni delle inondazioni rispetto alle spese relative ai costi di un'infrastruttura alternativa di gestione delle inondazioni);
- preferenze rivelate: questi approcci stimano il valore che le persone ottengono dall'uso delle risorse idriche mediante l'analisi del loro comportamento in mercati correlati. Ad esempio, il metodo dei costi di viaggio utilizza il costo, in termini di spese e tempo, per raggiungere un fiume e questo valore viene considerata

- una *proxy* del valore ricreativo di quel fiume;
- preferenze dichiarate (valutazione contingente e *choice experiment*): questo approccio utilizza i questionari per chiedere direttamente la disponibilità a pagare o la disponibilità ad accettare la compensazione per i servizi che vengono forniti dagli ecosistemi idrici. Un vantaggio dei *choice experiment* è quello di poter valutare i diversi attributi di un bene ambientale;
- analisi multi criteri (AMC): sebbene non sia strettamente un metodo di stima dei valori economici ai servizi ecosistemici, l'AMC fornisce uno strumento utile per confrontare direttamente criteri multipli (come criteri ecologici, economici e sociali) nel processo decisionale. È particolarmente utile per valutare problemi ambientali complessi (Mendoza e Prabhu, 2003). L'applicabilità dei diversi approcci di stima del valore economico, appena descritti, ai diversi usi delle risorse idriche è riassunta in tabella I.

## IL PAGAMENTO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

### Definizione di pagamento di un servizio ecosistemico

La stima del valore economico di uno o più servizi ecosistemici non si traduce automaticamente nella remunerazione dello stesso. Affinché ciò accada devono essere messi in campo, spesso in maniera sinergica, molteplici strumenti. In tal senso, negli ultimi decenni si è assistito a un progressivo passaggio da meccanismi di regolamentazione, calati dall'alto e vincolanti, a strumenti basati su incentivi e compensazioni e, in tempi più recenti, a iniziative ad adesione volontaria

legate alla creazione di nuovi mercati. Tra queste ultime grande enfasi è data ai pagamenti per i servizi ambientali (*payments for ecosystem services*, PES) che mirano a stimolare la produzione di esternalità positive, trasformandole in veri e propri prodotti scambiabili sul mercato. Dunque i PES sono strumenti creati per correggere i fallimenti di mercato legati al carattere di esternalità dei SE, rispondendo alla necessità di migliorare efficacia, efficienza ed equità distributiva nella produzione di un determinato SE rispetto a un livello base di riferimento.

Seguendo la definizione proposta da Wunder (2005), uno schema di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) può essere definito in generale come *un accordo volontario e condizionato fra almeno un fornitore (venditore del servizio) e almeno un acquirente (beneficiario del servizio), riguardo ad un ben definito servizio ambientale*. Una definizione più restrittiva (Wunder, 2005; Engel *et al.*, 2008) considera PES una transazione che avvenga alle seguenti condizioni:

- sia volontaria;
- riguardi un ben preciso servizio ambientale (o una forma d'uso del suolo che garantisca la fornitura del servizio stesso);
- il servizio venga acquistato da (minimo) un consumatore;
- venduto da (minimo) un produttore;
- se e solamente se il produttore garantisca continuità nella fornitura.

Qualora non sussistano tutte le suddette condizioni, l'iniziativa viene etichettata come un "quasi PES" (*PES-like*). I PES sono sistemi che mirano ad individuare una remunerazione per servizi offerti dalla natura

Tab. I. Applicabilità dei metodi di valutazione economica ai diversi servizi ecosistemici acquatici.

Uso idrico da valutare	Metodi di valutazione economica						
	Analisi di mercato	Funzione di produzione	Costi di ripristino	Costi evitati	Metodo dei costi di viaggio	Prezzi edonici	Valutazione contingente
Potabile	●	●	●	●		○	●
Irrigazione	○						○
Allevamento	○	●	●	○			
Produzione beni	●	●	●	○			
Raffreddamento	○	●	●	○			○
Acquacultura	●	●	●	●			
Trasporto e trattamento rifiuti	○	●	●	○			
Protezione da erosione naturale, alluvioni, ecc.		○	●	●		○	○
Rimozione sedimenti	○	●	●	●			
Fornitura di biodiversità			●	○	●	○	●
Regolazione climatica (micro e macro)			●	●		●	●
Ricreazione	●	●	●	●	●	●	●
Culturali					●	●	●

Nota: il simbolo (●) indica metodi che sono molto adatti per la stima del valore economico mentre il simbolo (○) indica metodi che possono essere usati per la stima del valore economico. Fonte: Brouwer e Panagiotis (2007).

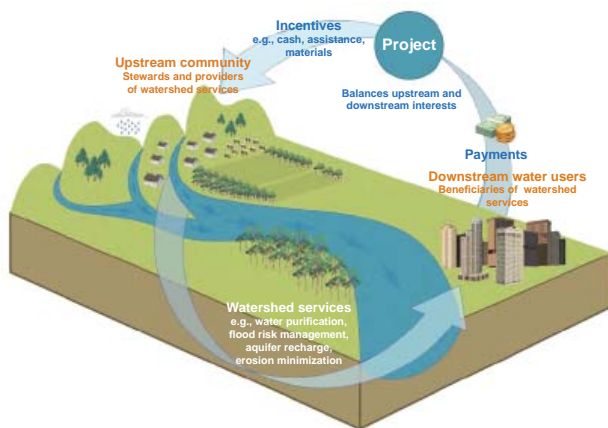
gratuitamente. La collaborazione pubblico-privato può rappresentare una via particolarmente idonea per lo sviluppo di un PES.

Nelle figure 4 e 5 sono esemplificati gli elementi da individuare per la progettazione di un PES e la quantificazione del valore economico di servizio ecosistemico. Nei paragrafi successivi vengono illustrati alcuni esempi di PES applicati alle risorse idriche.

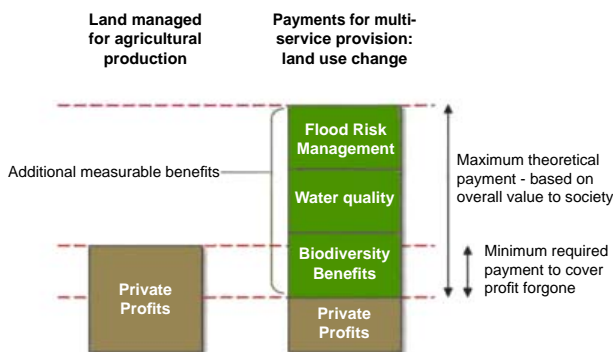
## PES e protezione delle risorse idriche per scopi idropotabili

### Acqua minerale Vittel

La multinazionale Vittel era preoccupata della contaminazione dell'acqua da nitrati causata dall'intensificazione delle attività agricole: rischiava infatti una contaminazione delle sorgenti d'acqua dovuta allo spandimento di liquami nel bacino di captazione. Ha quindi intrapreso uno studio delle relazioni di causa-effetto tra pratiche di gestione agronomica e miglioramento della qualità dell'acqua e un percorso di negoziazione durato dieci anni con i proprietari agricoli e forestali affinché



**Fig. 4.** Progettazione di un PES: identificazione del servizio, dei beneficiari e dei produttori.



**Fig. 5.** Esempificazione della quantificazione del valore di un servizio ecosistemico. Fonte: DEFRA, 2007.

adottassero pratiche più sostenibili. Vittel ha collaborato a stretto contatto con gli agricoltori per identificare pratiche sostenibili alternative nonché incentivi che fossero reciprocamente accettabili. L'azienda ha successivamente finanziato tutte le modifiche tecnologiche necessarie senza esborsi da parte degli agricoltori. Nel percorso di negoziazione con gli agricoltori, l'azienda ha individuato quattro tipologie contrattuali della durata di 18 o 30 anni differenziate in base alle dimensioni aziendali. Grazie a questo strumento, gli agricoltori hanno potuto beneficiare di premi annuali commisurati ai mancati redditi dovuti al cambio di gestione delle pratiche agronomiche, in particolare:

- Pagamento di un premio di 200 euro/ha/anno e introduzione di altri benefici negoziati con le 26 aziende locali (assistenza gratuita nei cambiamenti di pratiche colturali, contributo a fondo perduto fino a 150.000 euro ad azienda per il miglioramento delle infrastrutture aziendali, cancellazione dei debiti per l'acquisto dei fondi o acquisto diretto dei fondi ceduti successivamente in gestione con contratti triennali).
- Con il cambio di gestione delle pratiche agronomiche, 17.000 ha di mais sono stati convertiti in prati o in altre coltivazioni.

Si è così raggiunta una riduzione dei nitrati in falda e la conversione al biologico da parte di numerosi agricoltori. Nei primi sette anni di attuazione del PES, la multinazionale ha speso 24,25 milioni di euro (980 euro/ha/anno), di cui circa 9,14 per l'acquisizione dei fondi, 3,81 per l'ammodernamento aziende e 11,3 di compensazioni agli agricoltori, a fronte di un giro d'affari pari a 5,2 miliardi di Euro (anno 2005), 10% dell'intero gruppo.

### La tassazione "water penny" della Bassa Sassonia

Un regolamento regionale della Bassa Sassonia del 1992, volto a ridurre l'inquinamento della falda acquifera, ha dato la possibilità alle aziende di servizi idrici di inserire all'interno della bolletta dell'acqua potabile una tassa nota come "water penny", il cui ammontare viene reinvestito dalle utility in pagamenti diretti agli agricoltori per la conversione al biologico, la diminuzione di prodotti chimici, il ripristino di aree umide e di ecosistemi fluviali. Annualmente la water penny raccoglie circa 30 milioni di euro (Greiber *et al.*, 2009).

### La protezione dei bacini di captazione nel sistema tariffario idrico italiano

La legge Galli (legge 5 gennaio 1994, n. 36, art. 24, comma 2), implementando un principio già affermato nella legge 18 maggio 1989, n. 183, prevedeva la possibilità di una compensazione per i gestori del bacino di captazione di cui tenere conto nella definizione delle tariffe per l'erogazione dell'acqua potabile. Solo nelle Regioni Piemonte e Veneto tale possibilità è stata resa

pienamente operativa (Pettenella *et al.*, 2012). La Regione Piemonte prevede, all'articolo 8, comma 4 della legge regionale 13/1997, che "l'Autorità d'ambito destina una quota della tariffa, non inferiore al 3 per cento, alle attività di difesa e tutela dell'assetto idrogeologico del territorio montano. I suddetti fondi sono assegnati alle Comunità montane sulla base di accordi di programma per l'attuazione di specifici interventi connessi alla tutela e alla produzione delle risorse idriche e delle relative attività di sistemazione idrogeologica del territorio." I Fondi ATO destinati ai Comuni montani per il tramite delle Comunità Montane e/o Unioni Montane per lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del territorio per la prevenzione del dissesto idrogeologico ammontano per la Città Metropolitana di Torino al 5% degli introiti dalla tariffa acqua e nella Provincia di Cuneo viene destinato a questo scopo l'8%. L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e sistema idrico (AEEGSI), nell'ambito dell'attività di approvazione delle tariffe conformi al MTI per l'anno 2014, in taluni casi ha riconosciuto nei costi finanziari, riservandosi comunque ulteriori approfondimenti volti a confermarne l'effettiva destinazione e quantificazione, gli oneri per contributi a Comunità Montane, finalizzati all'attuazione di specifiche misure connesse alla tutela e alla produzione delle risorse idriche nei territori montani. In particolare, nel caso della predisposizione tariffaria proposta dall'Ente d'Ambito Torinese, l'Autorità ha ritenuto opportuno, con riferimento all'annualità 2015, che "ai fini della conclusione del relativo procedimento di approvazione tariffaria, sia necessario acquisire ulteriori elementi in ordine alla quantificazione dei «contributi a comunità montane», voce riconosciuta quale componente di costo nella misura in cui la stessa (dovendo essere destinata all'attuazione di specifiche misure connesse alla tutela e alla produzione delle risorse idriche nei territori montani) si configuri come un costo ambientale e della risorsa (ERC), di cui al Titolo 8 dell'Allegato A della deliberazione 643/2013/R/IDR, che l'Autorità definirà con successivo provvedimento, prevedendone la decorrenza a partire dal 1 gennaio 2015".

### La ricarica artificiale della falda

Per combattere l'impoverimento degli acquiferi, il Consorzio Pedemontano Brenta (Veneto) ha implementato delle misure *nature-based* per la ricarica delle acque sotterranee. Il Consorzio sta sperimentando la gestione di aree forestali per l'infiltrazione, l'inondazione di zone umide-foreste durante l'inverno per garantire livelli adeguati di acqua sotterranea durante i mesi estivi. Il Consorzio ha firmato dei contratti con proprietari dei terreni che prevedono il pagamento di circa 10.000 euro per ettaro per la creazione di aree di infiltrazione forestale (AFI) e di 1100 euro anno per la loro manutenzione (Bennett *et al.*, 2013).

### PES e servizi di protezione idraulica del territorio

#### La riduzione dell'erosione delle sponde della diga di Ridracoli

La diga di Ridracoli era soggetta a fenomeni di erosione del suolo che causava problemi di interrimento della diga e di qualità dell'acqua. La sedimentazione annuale, che generava l'interrimento della diga, era stimata nel 1982 pari a 42.600 m<sup>3</sup>. Nel 2001 Romagna Acque ha attivato uno schema di pagamento per incoraggiare i proprietari di boschi ad adottare pratiche sostenibili di gestione forestale, che riducono l'erosione del suolo. L'ammontare del pagamento iniziale è stato di circa 200 euro/ha, sceso a 100 euro/ha dopo un paio d'anni, che corrispondevano al 7% e al 3% delle entrate della fattura dell'acqua. Allo stato attuale, la sedimentazione annuale è stimata minore di 30.000 m<sup>3</sup>.

#### La valutazione del beneficio della riqualificazione fluviale

Sebbene non sia stato implementato un PES, nel contesto di una valutazione integrata sulla mitigazione del rischio alluvionale, sviluppata nell'ambito del progetto VALURI (Nardini e Pavan, 2012), è stato calcolato il beneficio ottenibile con una gestione diversa della sicurezza idraulica di un territorio. La possibilità di riqualificare alcuni tratti di un fiume, eliminando le tradizionali infrastrutture di difesa dalle piene, permette di recuperare la naturale capacità di laminazione (in aree rurali) a favore di altre porzioni di territorio più "esposte" (le aree urbanizzate). Il risultato dell'analisi è stato incoraggiante in quanto, anche interventi di riqualificazione fluviale "soft" in alternativa all'approccio della "difesa a tutti i costi", possono generare importanti benefici sociali come evidenziato nella figura 6 (Massarutto e de Carli, 2014). Gli impatti distributivi possono comunque essere ridotti se si evita che il costo vada a gravare direttamente sui soggetti interessati, attraverso l'uso combinato di strumenti economici: PES, assicurazioni sul rischio residuo, tassazione sugli edifici proporzionale al rischio a cui sono esposti.

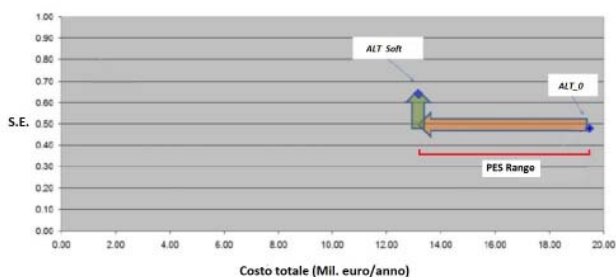


Fig. 6. Valutazione del beneficio economico del miglioramento dello stato ecologico di un fiume (S.E.) e individuazione dello "spazio di manovra di un PES". Fonte: elaborazione su Massarutto e de Carli (2014).

### La valutazione economica della tutela degli ecosistemi fluviali montani

Un recente studio (Pontoni *et al.*, 2017) ha investigato se le comunità locali nella valle di Aspe (Francia), dove sono installati degli impianti idroelettrici per oltre 100 MW di potenza e in fase di rinnovo di concessione, preferivano un miglioramento dell'ambiente fluviale o delle compensazioni economiche (riduzione della bolletta elettrica) per mantenere lo status quo. L'analisi, basata su un innovativo *choice experiment*, ha messo in luce come le comunità locali risultano più interessate a maggiori impegni di tutela ambientale rispetto a delle compensazioni monetarie. Sempre secondo lo studio, la disponibilità marginale a pagare delle persone, per un attributo specifico, può arrivare a 277 euro/anno, tre volte superiore al massimo sconto in bolletta offerto.

### CONCLUSIONI

L'approccio del *Ecosystem Services Framework*, basandosi sul presupposto che gli ecosistemi in buona salute forniscono un beneficio all'uomo, stabilisce una visione "utilitaristica" della natura. Una quanti-

ficazione economica di questi benefici permetterebbe di rendere più evidenti tali servizi, altrimenti dati per scontati o del cui valore ci si accorge solo quando se ne viene privati e si è costretti a sopperire (se possibile) con la tecnologia a costi più elevati. La stima del valore economico di uno o più servizi ecosistemici poi non si traduce automaticamente nella remunerazione dello stesso. Affinché ciò accada devono essere messi in campo, spesso in maniera sinergica, molteplici strumenti. Tra questi ultimi, grande enfasi è data ai pagamenti per i servizi ambientali (*payments for ecosystem services*, PES) che mirano a stimolare la produzione di esternalità positive, trasformandole in veri e propri prodotti scambiabili sul mercato. In merito ai "Pagamento dei Servizi Ecosistemici", esistono numerosi casi a livello mondiale e anche alcuni casi in Italia, ma non sistematici. A tal riguardo, il Parlamento Italiano ha dato mandato al Governo di predisporre dei sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali, prima nel Collegato ambientale (art. 70, L. 221/2015) e, successivamente, nel DDL Aree Protette in discussione in Parlamento.

### BIBLIOGRAFIA

- Bennett G., Carroll N., Hamilton K., 2013. *Charting New Waters: State of Watershed Payments 2012*. Washington, DC: Forest Trends. Available online at <http://www.ecosystemmarketplace.com/reports/sowp2012>.
- Braat L.C., De Groot R., 2012. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, **1**: 4-15.
- Brouwer R., Panagiotis B., 2007. *Economic Assessment of Environment and Resource Costs in the Water Framework Directive (AquaMoney)*. Available online: <http://ecologic.eu/1776> (accessed 16 June 2016).
- Costanza R. (ed.), 1991. *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, NY, 525 pp.
- Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R., Sutton P., Van den Belt M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**: 253-260.
- Costanza R., De Groot R., Sutton P., Van der Ploeg S., Anderson S.J., Kubiszewski I., Farber S., Turner K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services, *Global Environmental Change*, **26**: 152-158.
- Christie M., Fazey I., Cooper R., Dr Tony Hyde T., Deri A., Hughes L., Bush G., Brandee L., Nahman A., de Lange W., Reyers B., 2008. *An Evaluation of Economic and Non-economic Techniques for Assessing the Importance of Biodiversity to People in Developing Countries*. DEFRA, London, UK, 118 pp.
- Daily G.C., 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC, 412 pp.
- DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs), 2007. *An Introductory Guide to Valuing Ecosystem Services*. DEFRA, London, UK. Available online: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69192/pb12852-eco-valuing-071205.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69192/pb12852-eco-valuing-071205.pdf) (accessed 2 December 2015).
- De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, **41**: 393-408.
- Eftec, 2006. *Valuing our Natural Environment: Final Report*. DEFRA, London, UK. Available online: <http://earthmind.net/rivers/docs/ukdefra-eftecvaluing-our-natural-environment.pdf> (accessed 2 December 2015).
- Ehrlich P.R., Ehrlich A.H., 1981. *Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. Random House, New York, NY, 305 pp.
- Ehrlich P., Mooney H., 1983. Extinction, substitution, and ecosystem services. *BioScience*, **33**: 248-254.
- Engel S., Pagiola S., Wunder S., 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues, *Ecological Economics*, **65** (4): 663-674.
- Feeley H., Bruen M., Bullock C., Christie M., Kelly F., Remoundou K., Siwicki E., Kelly-Quinn M., 2016. *ES Manage Literature Review - Ecosystem Services in Freshwaters*. Environmental Protection Agency, Ireland, 76 pp.
- Greiber T., Van Ham C., Jansse G., Gaworska M., 2009. *Final report study on the Economic value of groundwater and biodiversity in European forests*. IUCN, 91 pp.
- Lautenbach S., Maes J., Kattwinkel M., Seppelt R., Strauch M., Scholz M., Schulz-Zunkel C., Volk M., Weinert J., Dor-

- mann C.F., 2012. Mapping water quality-related ecosystem services: concepts and applications for nitrogen retention and pesticide risk reduction. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, **8**: 35-49.
- Lele S., Springate-Baginski O., Lakerveld R. et al., 2013. Ecosystem services: origins, contributions, pitfalls and alternatives. *Conservation and Society*, **11**: 343-358.
- Lewis S.L., Maslin M.A., 2015. Defining the Anthropocene. *Nature*, **519**: 171-180.
- Maltby E., Ormerod S., 2011. Freshwaters, open waters, wetlands and floodplains. In: *UK National Ecosystem Assessment Technical Report, edition 1*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK: 295-360.
- Martin-Ortega J., Jorda-Capdevila D., Glenk, K., Holstead K.L., 2015. What defines ecosystem services-based approaches? In: Martin-Ortega, J., Ferrier, R.C., Gordon, I.J. and Khan, S. (eds), *Water Ecosystem Services: A Global Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, UK: 3-16.
- Massarutto A., de Carli A., 2014. Two birds with one stone: improving ecological quality and flood protection through river restoration in Northern Italy. *Economics and Policy of Energy and the Environment*, 2014 (1): 117:140.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. *Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, DC.
- Mendoza G.A., Prabhu R., 2003. Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management. *Forest Ecology and Management*, **174**: 329-343.
- Nardini A., Pavan S., 2012. River restoration: not only for the sake of nature but also for saving money while addressing flood risk. A decision-making framework applied to the Chiese River (Po basin, Italy). *J. Flood Risk Management*, DOI: 10.1111/j.1753-318X.2011.01132.x
- Pettenella D., Vidale E., Gatto P., Secco L., 2012. *Paying for water-related forest services: a survey on Italian payment mechanisms*. iForest (early view): e1-e6 <http://www.sisef.it/forest/contents?id=ifor0626-005>
- Pontoni F., Creti A., Joets M., 2017. Economic and environmental implications of hydropower concession renewals: a case study in Southern France. *Revue Economique* (in stampa).
- Potschin M., Haines-Young R., 2011. Introduction to the special issue. *Progress in Physical Geography*, **35**: 571-574.
- TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, London, UK, 456 pp.
- Turner R., Daily G., 2008. The ecosystem services framework and natural capital conservation. *Environmental and Resource Economics*, **39**: 25-35.
- Westman W.E., 1977. How much are nature's services worth? Measuring the social benefits of ecosystem functioning is both controversial and illuminating. *Science*, **197**: 960-964.
- Wilson C.M., Matthews W.H., 1970. *Man's Impact on the Global Environment: Report of the Study of Critical Environmental Problems (SCEP)*. MIT Press, Cambridge, MA, 319 pp.
- Waylen K.A., Hastings E.J., Banks E.A., Holstead K.L., Irvine R.J., Blackstock K.L., 2014. The need to disentangle key concepts from ecosystem-approach jargon. *Conservation Biology*, **28**: 1215-1224.
- Wunder S., 2005. *Payment for environmental services: some nuts and bolts*. Centro Internacional de Investigación Forestal, CIFOR Occasional Paper no. 42, Jakarta, Indonesia, 32 pp.