

# L'analisi dei servizi ecosistemici come strumento per la progettazione e la valutazione degli interventi di riqualificazione fluviale

Lavoro sviluppato nell'ambito del Progetto di ricerca: "Studio e analisi dei servizi ecosistemici derivanti dagli ecosistemi fluviali alpini in Valle d'Aosta".

Finanziato dalla **Regione Autonoma Valle d'Aosta** tramite borsa di studio **FSE**:

Ente ospitante: **ARPA Valle d'Aosta**

Ente Responsabile scientifico: **ENEA**

Unità di ricerca: ISPRA, Università di Bolzano, Università Bocconi, Università di Innsbruck, Università di Grenoble, Università di Firenze, Università di Padova, Regione VdA

Roberto Lia<sup>1</sup>, Andrea Mammoliti Mochet<sup>1</sup>, Maria Rita Minciardi<sup>2</sup>

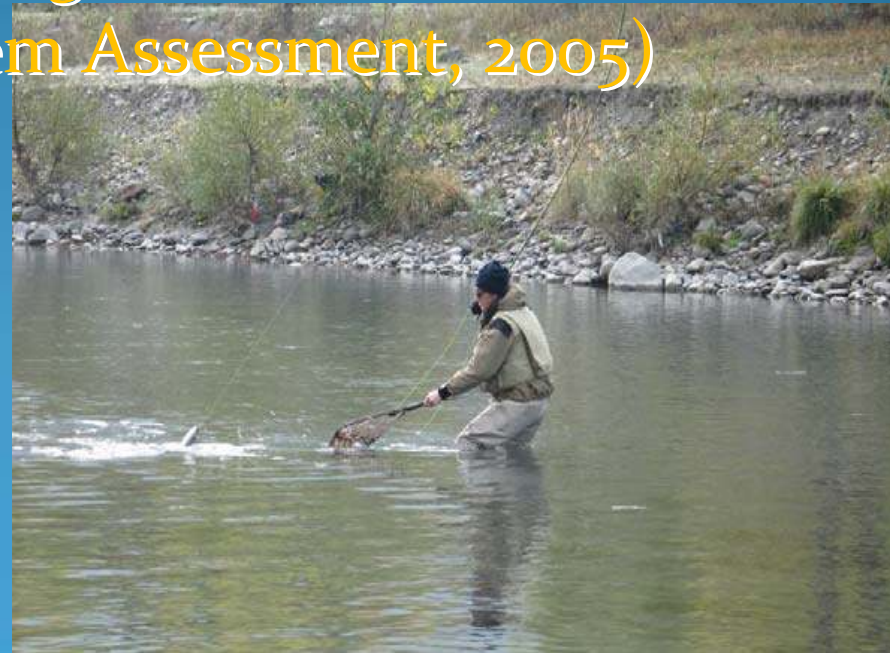
<sup>1</sup>ARPA Valle d'Aosta,

<sup>2</sup>ENEA-UTTS, Saluggia (VC)





Servizi Ecosistemici (SE):  
“Benefici multipli forniti dagli ecosistemi all’uomo”  
(Millennium Ecosystem Assessment, 2005)





## Processi, funzioni e servizi ecosistemici

- I processi ecosistemici sono il risultato di **interazioni complesse tra componenti biotiche ed abiotiche** degli ecosistemi (Scott *et al.*, 1998) e **generano la possibilità, per l'ecosistema, di fornire servizi e beni di interesse antropico** (De Groot *et al.*, 2002).
- Si tratta di una serie di eventi da cui si ottiene un risultato definito (Tirri *et al.*, 1998) e derivante dal complesso di interazioni tra elementi biotici ed abiotici degli ecosistemi comportando **trasferimento di energia e materiali** (Lyons *et al.*, 2005).

## Processi, funzioni e servizi ecosistemici

- Le funzioni ecosistemiche sono il risultato dei **processi naturali dei sistemi ecologici** a cui appartengono (MEA, 2005).
- Il termine funzione ecosistemica è stato variamente utilizzato, (Costanza *et al.*, 1997; De Groot *et al.*, 2002; De Groot, 2006); in linea di massima, con il termine funzione ecosistemica si intende descrivere la **capacità dei processi naturali e delle componenti ambientali di fornire servizi (e beni)** che direttamente o indirettamente sono necessari per il soddisfacimento delle necessità antropiche (De Groot *et al.*, 2002; MEA, 2005; De Groot, 2006).

## I Servizi Ecosistemici e la WFD

- Articolo 5: è richiesta un'analisi economica dell'utilizzo delle risorse idriche.
- Articolo 4: deroghe rispetto al raggiungimento degli obiettivi (previste nel caso in cui gli interventi di ripristino risultino essere troppo onerosi).
- Articolo 9: a un adeguato contributo al recupero dei costi dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua ... tenendo conto del principio «chi inquina paga».
- Articolo 11: misure relative alla tutela della qualità dell'acqua al fine di ridurre il livello della depurazione necessaria per la produzione di acqua potabile.

## SE e ambienti fluviali

- Gli ecosistemi fluviali forniscono molti servizi ecosistemici di interesse antropico e contribuiscono a mantenere l'integrità dei territori in cui scorrono a diverse scale.
- Uno studio condotto su 17 bacini negli USA (Costanza *et al.*, 1997) ha dimostrato come, a fronte di un'estensione pari 0.71%, agli ambienti fluviali è associato circa il 15% del valore economico totale dei territori indagati.
- Gli ecosistemi fluviali hanno subito grosse modificazioni, si stima che sia andato perduto il 50% degli ambienti di acque interne e il 60% della connettività degli idrosistemi dei grandi fiumi (MEA, 2005).

## SE e ambienti fluviali

- Gli ambienti fluviali sono territori in cui si concentrano **usi e interessi antropici plurimi**, che risultano essere spesso in competizione tra loro.





## Classificazione basata sulle funzioni ecosistemiche (De Groot, 2002)

- *Funzioni intrinseche* o funzioni interne che garantiscono e sono legate al funzionamento degli ecosistemi.
- *Funzioni estrinseche*, collegate ai benefici che generano vantaggi diretti dal punto di vista antropico.



## Classificazione basata sui servizi ecosistemici (MEA, 2005)

Il Report MEA formalizza un'utile classificazione dei SE in:

- *provisioning services* quali cibo, acqua, legno.
- *regulating services* concernenti regolazione del clima, qualità dell'acqua, smaltimento e depurazione.
- *cultural services* quali benefici ricreativi, estetici, culturali.
- *supporting services* quali la formazione dei suoli, la fotosintesi, la ciclizzazione dei nutrienti.

## Classificazione integrata di funzioni e servizi ecosistemici

### *Funzioni intrinseche*

- Funzioni regolative preposte al mantenimento dei processi ecologici essenziali.
- Funzioni di habitat o di supporto alla vita che provvedono all'esistenza degli habitat per le piante e gli animali.

### *Funzioni estrinseche*

- Funzioni informative/culturali, dalla fruizione alla ricerca della conoscenza.
- Funzioni produttive o di approvvigionamento.

Alle funzioni così definite possono essere associati i servizi derivati.

## Funzioni ecosistemiche

## Servizi ecosistemici

### Funzioni intrinseche

#### Funzioni regolative

- Regolazione idrologica
- Regolazione morfologica
- Regolazione climatica
- Cicli biogeochimici
- Funzione tampone
- Funzione autodepurativa

#### Funzioni di supporto alla vita

- Produzione primaria
- Ciclizzazione dei nutrienti
- Costituzione delle catene trofiche
- Costruzione di forme fluviali idonee alla formazione di habitat diversificati

- Difesa idrogeologica
- Regolazione della disponibilità d'acqua
- Apporto di sedimenti
- Contributo alla regolazione del clima a scala di area vasta
- Smaltimento di nutrienti
- Depurazione delle acque

- Conservazione della flora e della fauna
- Conservazione della biodiversità
- Ciclizzazione dei nutrienti

## Funzioni ecosistemiche

## Servizi ecosistemici

### Funzioni informative culturali

- Presenza di habitat diversificati che mantengono ambienti di interesse per la fruizione (a vario titolo) ed anche per la formazione

- Fruizione turistica
- Fruizione sportiva
- Fruizione ricreativo/culturale
- Fruizione scientifico/formativa

## Funzioni estrinseche

### Funzioni produttive e di approvvigionamento

- Presenza/produzione di acqua di buona qualità
- Produzione di legname da parte delle formazioni riparie
- Presenza/produzione di popolazioni ittiche a buona produttività

- Acqua da utilizzare (consumo umano, usi irrigui, uso industriale ....)
- Acqua per produrre energia
- Legname
- Disponibilità di cibo
- Fruizione alieutica



## Funzioni ecosistemiche

## Servizi ecosistemici

### Funzioni intrinseche

Funzioni regolative

Servizi Culturali

Funzioni di supporto  
alla vita

Servizi di supporto  
alla vita

Funzioni informative  
culturali

Servizi regolativi

### Funzioni estrinseche

Funzioni produttive  
e di  
approvvigionamento

Servizi di  
approvvigionamento



## SE e riqualificazione fluviale

- Concentrare l'attenzione sul complesso delle *relazioni* che connettono i *SE* alle *funzioni ecosistemiche*.
- Valorizzare e valutare anche economicamente i *SE derivanti dalle funzioni intrinseche*.
- Basandosi sulla letteratura è possibile *collegare i servizi ecosistemici e*, quindi, *le funzioni ecosistemiche* derivanti dagli ecosistemi fluviali, *con alcune tipologie di interventi di riqualificazione*.
- L'effetto degli interventi di riqualificazione sull'ecosistema determina il *ripristino delle funzioni* e di conseguenza incrementa i servizi ecosistemici correlati.

Servizi ecosistemici	Funzioni	Tipologie di interventi di riqualificazione fluviale
<b>Regolazione degli eventi di piena</b>	regolazione idrogeologica, regolazione morfologica, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat adatti	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, ricostruzione di piane inondabili in cui si insedino formazioni vegetali adatte, eliminazione di difese inutili che possono aumentare la water force
<b>Controllo dell'erosione</b>	regolazione idrogeologica, regolazione morfologica, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat adatti	Ripristinare e/o favorire la vegetazione riparia lungo le sponde, ampliare le aree in cui il corso d'acqua può divagare, intervenire acquisendo aree ripariali.
<b>Regolazione della disponibilità d'acqua</b>	regolazione idrogeologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat adatti	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, attuare interventi finalizzati alla pianificazione di un uso sostenibile della risorsa idrica, ripristinare un idoneo mosaico ecosistemico con habitat idonei in termini di omeostasi idraulica, incrementare la connettività tra corso d'acqua e falda
<b>Produzione e trasporto di sedimenti</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, costruzione di habitat adatti	Rispristinare la connettività negli idrosistemi, favorire la disponibilità di sedimenti nel corso d'acqua consentendo l'erosione naturale delle sponde in tratti idonei
<b>Contributo alla regolazione del clima</b>	regolazione idrogeologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat adatti	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, ripristinare un idoneo mosaico ecosistemico con habitat ecologicamente adatti
<b>Smaltimento dei nutrienti e depurazione delle acque</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, ripristinare habitat ecologicamente adatti in cui possano essere attuati i processi di denitrificazione e di smaltimento dei nutrienti in genere
<b>Conservazione della flora e della fauna</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, creare aree inondabili con vegetazione igrofila, ripristinare la connettività longitudinale
<b>Coservazione della biodiversità</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Incrementare l'integrità idrologica e morfologica, creare aree inondabili con vegetazione igrofila; ripristinare la connettività longitudinale, ripristinare gli ambienti partendo dalla ricostituzione degli habitat

Servizi ecosistemici	Funzioni	Tipologie di interventi di riqualificazione fluviale
<b>Fruizione turistica</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità di ambiti acquatici e ripari, individuare percorsi ad ambiti di fruizione specifici
<b>Fruizione sportiva</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità di ambiti acquatici e ripari, individuare percorsi ad ambiti di fruizione specifici
<b>Fruizione alieutica</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità di ambiti acquatici e ripari, aumentare la disponibilità di habitat acquatici, ripristinare la vegetazione arborea riparia, attuare interventi finalizzati alla pianificazione di un uso sostenibile della risorsa ittica, individuare percorsi ad ambiti di fruizione specifici
<b>Fruizione ricreativo/culturale</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità di ambiti acquatici e ripari, individuare percorsi ad ambiti di utilizzo specifico, realizzare materiali e supporti di utilizzo specifico
<b>Fruizione scientifico/formativa</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità di ambiti acquatici e ripari, individuare percorsi ad ambiti di utilizzo specifico, realizzare materiali e supporti di utilizzo specifico
<b>Legname</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità idrologica e morfologica, ripristinare habitat acquatici e ripari, attuare interventi finalizzati alla pianificazione di un uso sostenibile della risorsa forestale
<b>Disponibilità di cibo</b>	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, ciclizzazione dei nutrienti, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costituzione delle catene alimentari	Ripristinare l'integrità idrologica e morfologica, ripristinare habitat acquatici e ripari, attuare interventi finalizzati alla pianificazione di un uso sostenibile delle risorse alimentari



## SE e riqualificazione fluviale

- Le principali *funzioni ecosistemiche intrinseche* sono *condizione necessaria per* la corretta espressione della totalità dei *servizi ecosistemici*.
- *La* possibilità di *fruizione dei SE non deve compromettere la conservazione* dello stato ecologico degli *ecosistemi fluviali*.
- La *progettazione di interventi di riqualificazione* spesso consiste nell'individuazione di un punto di *equilibrio tra "ciò che dovrebbe essere" e "ciò che può essere"*.

## SE e riqualificazione fluviale

- La *valutazione economica dei SE* può favorire una effettiva *valorizzazione* del ruolo *degli interventi di riqualificazione*, in termini di costi/benefici ambientali e di uso antropico, valorizzando anche il ruolo delle funzioni ecosistemiche ripristinate o incrementate dagli interventi stessi.

- *Come si può impostare la valutazione economica dei beni ambientali?* Secondo i modelli dell'economia ambientale, oppure cercando nuove modalità.

*Quali sono le modalità dell'economia ambientale fino ad oggi?*

- *metodi di valutazione diretta*: sono basati sul valore di mercato, quando esso è presente (è il caso di molti dei servizi di approvvigionamento).
- *metodi di valutazione indiretta*: basati sulla valutazione di costi realmente sostenuti, indirettamente collegati col godimento di un bene (costi di viaggio, calcolo dei prezzi edonici), spesso basati sulla valutazione della disponibilità a pagare (valutazione contingente).

Funzioni	Valutazione diretta	Valutazione indiretta						
	Prezzo di mercato	Costi evitati	Costi di sostituzione	Fattore di reddito	Metodo dei costi di viaggio	Prezzi edonici	Valutazione contingente	Valutazione di gruppo
<b><u>Regolazione</u></b>								
Regolazione dei gas								
Regolazione del clima								
Regolazione del "disturbo"								
Regolazione delle acque								
Approvvigionamento idrico								
Ciclizzazione dei nutrienti								
Impollinazione								
<b><u>Habitat</u></b>								
Funzione "refugium"								
Funzione "nursery"								
<b><u>Produttive</u></b>								
Cibo								
Materie prime								
Risorse genetiche								
<b><u>Informative</u></b>								
Informazioni estetiche								
Ricreazione e turismo								
Scienza ed educazione								



## Conclusioni

- E' necessario che gli ecologi diano sempre più il loro contributo nello sviluppo dell'architettura dei concetti legati alla valutazione economica dei beni ambientali.


Occorre dare *soluzioni applicabili* al “problema valutativo”:

- Ragionando sulle *spese di mantenimento* dello stato ecosistemico e sulle *spese per fruizione* (pesca, attività sportive, turismo).
- *Le modalità di valutazione economica sottostimano il valore ecosistemico*; però questo tipo di approccio potrebbe contribuire significativamente alla tutela dell'ambiente.

## Conclusioni

- la valutazione degli interventi di *riqualificazione* fluviale permette di concretizzare *un nuovo approccio all'uso strumenti di valutazione economica dei SE*, anche nell'ottica della loro tutela.
- tale valutazione deve basarsi sulla *comprensione del legame tra tipologie di intervento di riqualificazione e SE* diretti ed indiretti assolti dal corso d'acqua.
- L'*approccio integrato* di ecologia ed economia può contribuire a migliorare anche i metodi di valutazione economica dei beni ambientali già esistenti e, soprattutto, a formalizzarne di nuovi.





**Grazie per l'attenzione**

**Roberto LIA: [r.lia@arpa.vda.it](mailto:r.lia@arpa.vda.it)**