

4. mantenere e valorizzare le funzioni ecosistemiche complessive del suolo oggi disponibili alla collettività;
5. evitare i costi pubblici del ripristino delle funzioni ecosistemiche rese dal suolo e della manutenzione del territorio;
6. Tutelare le funzioni agricole del suolo mantenendo inalterate le altre funzioni.

Le attività di analisi, mappatura e valutazione biofisica ed economica, sono condotte a scala nazionale con approfondimenti specifici, verifiche e applicazioni dimostrative a scala locale in quattro comuni della Città Metropolitana di Torino.

Le Azioni specifiche per lo sviluppo del progetto consistono in:

- valutare e quantificare i benefici ambientali resi dal suolo in termini di output biofisici (tonnellate di CO<sub>2</sub>, quantità di prodotti agricoli, tonnellate di legname, tonnellate di acqua filtrata, ecc);
- utilizzare le quantità biofisiche delle funzioni ecosistemiche del suolo per valutare e quantificare economicamente i benefici ambientali resi dal suolo che potranno essere inseriti all'interno del software di simulazione
- realizzare uno strumento informatico – cosiddetto Simulatore – in grado di prefigurare e valutare le perdite ambientali provocate dall'artificializzazione del suolo e quantificarne economicamente il costo per la collettività;
- testare la funzionalità del Simulatore tramite la sua applicazione sui Piani regolatori vigenti nella Città metropolitana di Torino con la valutazione, quantitativa e qualitativa, degli effetti ambientali sul territorio metropolitano del potenziale consumo di “suolo prenotato” – quindi impermeabilizzabile – ai sensi della pianificazione vigente;
- sperimentare gli strumenti e le azioni prodotti da SAM4CP atti a favorire la limitazione del consumo di suolo (o comunque il suo buon uso) predisponendo, in procedura di co-pianificazione ai sensi della legge urbanistica del Piemonte, nuovi atti di pianificazione urbanistica che riguarderanno il Comune di Bruino (Comune pilota) ed altri 3 Comuni (Settimo T.se, Chieri e None), individuati tramite procedura di selezione fra quanti aderenti ad un bando di chiamata;
- comunicare e divulgare i risultati raggiunti dal progetto tramite pubblicazioni tecnico/scientifiche, ma anche tramite azioni di sensibilizzazione e disseminazione pubblica.

### 38. Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale

*M. Soraci, A. Stollo, F. Assennato, A. Capriolo, M. Marchetti, A. Marucci, M. Munafò, M. Palmieri, D. Regis, S. Salata, L. Sallustio, D. Marino*

I servizi ecosistemici influiscono su diversi aspetti del benessere umano e, spesso, subiscono un depauperamento dovuto a processi irreversibili di consumo di suolo. Per tale motivo, nonostante la valutazione degli effetti delle trasformazioni d'uso/copertura del suolo si basi su riferimenti teorico-disciplinari che spaziano dagli orizzonti legati allo studio delle proprietà del suolo alle scienze agronomiche, forestali ecologiche e geografiche, si ritiene che l'approccio ai servizi ecosistemici sia utile a misurare un valore di impatto complessivo, che vede nella salute e benessere dell'uomo una dipendenza dall'integrità delle specie animali e vegetali, e dei loro ecosistemi.

In economia, la parola “valore” è sempre associata a un *trade-off*, ovvero qualcosa che assume un valore (economico) solo se siamo disposti a rinunciare a qualcosa per poterla ottenere (TEEB, 2010). Già Robert Costanza nel 1997 (cfr. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*), affermava che la valutazione economica delle componenti ambientali non può essere separata dalle scelte e decisioni che vengono prese sugli ecosistemi. Inoltre, le tecniche di valutazione sono condizionate da incertezze derivanti da lacune nelle conoscenze delle dinamiche interattive tra ecosistemi, dalle preferenze umane espresse per la loro gestione e per il loro utilizzo, nonché da problemi tecnici legati alla mappatura, alla distribuzione e alla correttezza metodologica nell'impostazione dei meccanismi di valutazione. Ecco perché, generalmente, in questo rapporto non vengono riportati dei valori in termini assoluti, bensì vengono espressi, quando possibile, in *range* parametrici che vanno da un minimo a un massimo<sup>57</sup>.

<sup>57</sup> Sin da ora si sottolinea l'esiguità degli studi nazionali che possano costituire la base per una eventuale meta-analisi econometrica. Pur volendo ovviare a tale carenza prendendo in considerazione anche gli studi condotti più in generale sui paesi dell'area Mediterranea, anche in questo

---

Le tecniche di valutazione dei servizi ecosistemici si dividono in monetarie e non monetarie (Gómez-Baggethun *et al.*, 2009; Christie *et al.*, 2012; Gómez-Baggethun e Barton, 2013; Castro *et al.*, 2014). La valutazione non monetaria si riferisce ai valori ecologici e culturali (Gómez-Baggethun *et al.*, 2009; Christie *et al.*, 2012). In questo rapporto si fa riferimento alla valutazione monetaria associandola al concetto di valore economico totale (Heal *et al.*, 2005). Il valore economico totale è definito come la somma dei valori di tutti i flussi dei servizi che il capitale naturale genera sia ora che in futuro, opportunamente attualizzati. Il valore economico totale prende in considerazione tutte le componenti derivanti dai servizi ecosistemici monetizzandone il valore ad assumendo che tale valore abbia un mercato nel quale sia possibile rapportare ed assegnare un prezzo ai benefici tra vari beni. L'utilizzo del denaro come unità di misura permette di esprimere preferenze in termini materiali e di dare informazioni scalabili alla valutazione dei "costi" dell'azione politica riferiti all'ambiente (TEEB, 2010).

In questa parte saranno analizzate le classificazioni delle componenti del valore economico totale e gli strumenti di valutazione che possono essere utilizzati per stimare i diversi tipi di servizi ecosistemici.

Va anticipato che, come già annunciato, la valutazione economica dei servizi ecosistemici è costituita da elementi la cui variabilità ed incertezza determina ancora una elevata discrezionalità nell'assegnazione di un valore economico predefinito. I motivi sono molteplici:

- è possibile rintracciare il valore delle componenti del "valore economico totale", ma ciò non implica che la loro sommatoria costituisca "il valore economico totale";
- i processi ecologici sono costituiti sostanzialmente da fenomeni non lineari e spesso caotici;
- l'assunzione del concetto di resilienza dei sistemi socio-ecologici;
- gli effetti dati dall'incertezza e dal passaggio di scala delle stime dei servizi ecosistemici;
- la discrepanza tra gli areali dove il servizio si "genera" e dove il servizio si "valuta" e viene percepito.

Per quanto concerne il primo punto, il valore economico totale (Gómez-Baggethun e de Groot, 2010) si divide in valore d'uso (legato all'utilità percepita dagli individui con la loro fruizione) e non uso (legato alla possibilità di usufruire del bene da parte delle generazioni future: valore del lascito o di esistenza; Krutilla, 1967)<sup>58</sup>.

Il valore d'uso è rappresentato dal valore degli *output* (dato dai benefici generati dagli ecosistemi, come la produzione alimentare, la regolazione del clima, il valore ricreativo, etc.) e dal valore assicurativo o di opzione (Gren *et al.*, 1994; Turner *et al.*, 2003; Balmford *et al.*, 2008), legato al desiderio di assicurarsi la disponibilità del bene per poterne fruire in futuro. Il valore di opzione assume rilevanza quando vi sono situazioni di incertezza sulla disponibilità futura della risorsa ambientale; esso riguarda, dunque, beni irriproducibili o beni la cui offerta non è in grado di adeguarsi alle variazioni della domanda (ovvero tutti i beni la cui disponibilità è scarsa, si pensi ai parchi o, nel campo della cultura, alle opere d'arte).

Il valore degli *output* (o valore attuale) è diviso in uso diretto (fruizione diretta del bene con o senza consumo) e indiretto (risorsa che produce servizi essenziali ad altre risorse o ecosistemi).

Come anticipato, il valore economico totale fa riferimento alla commerciabilità del servizio ambientale svolto nell'ambito di un mercato, dove allo scambio del servizio possa essere assegnato un prezzo. La maggior parte dei servizi ecosistemici svolti, però, non trova oggi una collocazione diretta nell'ambito dello scambio di mercato, pertanto per giungere alla definizione di un prezzo è necessario fare riferimento a transazioni di mercato simulate o riferite a servizi assimilabili, che sono associate indirettamente al bene da valutare.

Le tecniche di valutazione dei servizi ecosistemici si dividono in (Tabella 38.1):

1. valutazione diretta di mercato;

---

caso tuttavia la numerosità degli studi rimane contenuta. Non si può far altro quindi che evidenziare la difficoltà di applicare tecniche di *benefit transfer* alla quantificazione del valore economico dei servizi ecosistemici analizzati nel rapporto dal momento che i pochi studi esistenti si riferiscono a contesti geografici e morfologici piuttosto differenti per tipologia. I risultati di seguito presentati devono quindi essere considerati con una certa cautela e come un primo tentativo di stimolare la ricerca in questa direzione.

<sup>58</sup> Valore d'uso di mercato: deriva dal consumo economico del bene ed include la stima del valore economico dei settori che ricevono benefici attraverso l'utilizzo delle risorse (pesca, acquacoltura, estrazione di minerali, etc.).

Valore d'uso non di mercato: si fa riferimento ai più ampi benefici che non sono catturati da transazioni di mercato e in quanto tali più difficili da misurare. Valore d'uso non di mercato "diretto": attività ricreative o di godimento (il nuoto, la pesca sportiva, le immersioni), esperienze culturali. Valore d'uso non di mercato "indiretto": comprende invece gli eventuali benefici che derivano dalla fornitura da parte dell'ambiente di servizi ecosistemici quali ad esempio la decomposizione dei rifiuti o il sequestro del carbonio.

Valore di non uso: deriva dall'incremento di utilità che si ottiene dalla semplice esistenza del bene ambientale, al di là dell'uso del bene. In questo caso si parla di valore di esistenza, o si può far riferimento al valore altruistico d'opzione (utilità che deriva dal fatto che il bene verrà goduto da qualcun altro), o al valore di lascito (es. area di pregio naturalistico goduta dalle generazioni future).

2. manifestazione di preferenze;
3. enunciazione di preferenze.

**Tabella 38.1 - Tecniche di valutazione economica dei servizi ecosistemici. Fonte: TEEB, 2010.**

<p><b>Valutazione diretta di mercato</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Prezzi di mercato</u>: uso di prezzi direttamente osservabili sui mercati e utilizzati per i servizi di fornitura (es. mercati agricoli; legname).</li> <li>2. <u>Costi</u>: stima dei costi che si sarebbero sostenuti se i benefici derivanti dagli ecosistemi si sarebbero dovuti ricreare artificialmente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- costi evitati, che si sarebbero sostenuti in assenza di servizi ecosistemici (es. purificazione acque fornita dal suolo);</li> <li>- costi di sostituzione, sostenuti sostituendo i servizi ecosistemici con tecnologie artificiali (es. depuratore che purifica l'acqua sostituendo le funzioni del suolo);</li> <li>- costi di mitigazione o di ripristino del servizio ecosistemico (es. ripristino di un'area verde o di una foresta danneggiata nello stesso posto o in un posto diverso).</li> </ul> </li> <li>3. <u>Funzione di produzione</u>: stima quanto un determinato servizio ecosistemico (es. servizio di regolazione) contribuisca alla fornitura di un altro servizio o bene negoziato nel mercato (es. l'impollinazione delle api sui fiori delle colture agricole che saranno vendute nel mercato).</li> </ol> <p>Limiti: essendo metodi relativi a transazioni di mercato, laddove i mercati non esistono si riscontrano mancanze di dati e prezzi che non rispecchiano la realtà di mercato.</p>
<p><b>Manifestazione di preferenze</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Metodo del costo di viaggio</u>: utilizzato per i servizi culturali/ricreativi, che si associano a spese dirette o a costi di opportunità legati al tempo (es. viaggio presso un lago per pescare o campeggiare),</li> <li>2. <u>Prezzo edonico</u>: prezzo che un individuo sarebbe disposto a pagare per un bene di mercato allo scopo di valorizzare una risorsa ambientale (es. prezzo di acquisto maggiore per un'abitazione vicino a un bosco o a una spiaggia, rispetto al centro della città).</li> </ol> <p>Limiti: a causa delle imperfezioni di mercato il valore monetario dei servizi ecosistemici può essere distorto. Sono necessari dati di buona qualità e in grande quantità e analisi statistiche complesse. Per questo motivo tali metodi richiedono tempo e sono molto costosi.</p>
<p><b>Enunciazione di preferenze</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Valutazione contingente o disponibilità a pagare (WTP)</u>: uso di questionari per conoscere quanto gli individui sarebbero disposti a pagare per aumentare o migliorare la fornitura di un servizio ecosistemico o, in alternativa, per accettarne la perdita o il degrado (es. quanto un individuo è disposto a pagare per visitare una riserva dove viene garantita la vista di almeno una specie animale).</li> <li>2. <u>Modelli di scelta (choice modelling)</u>: gli intervistati sono invitati a scegliere tra una gamma di opzioni disponibili con diversi livelli di categoria (es. aree attrezzate disponibili; percentuale di alberi raccolti; qualità dell'aria).</li> <li>3. <u>Valutazione di gruppo</u>: accosta i metodi di preferenze enunciate a processi deliberativi di tipo sociale per determinare valori come l'incommensurabilità, il pluralismo o la giustizia sociale.</li> </ol> <p>Limiti: metodi costosi e tecnicamente di difficile attuazione, inclini a distorsioni nella predisposizione ed analisi dei risultati.</p>

Alla luce di quanto enunciato, in base alla disponibilità dei dati elaborati in questo rapporto per la valutazione biofisica dei servizi ecosistemici e delle metodologie di valutazione economica presenti in letteratura, sono stati selezionati alcuni servizi ecosistemici sui quali effettuare una valutazione economica preliminare. Tale valutazione preliminare non ha la pretesa di esplicitare né la totalità dei servizi ecosistemici forniti dal suolo non consumato né il loro valore complessivo e necessita, in alcuni casi, di opportuni approfondimenti che lasciano lo spazio a ottimizzazioni, adattamenti e miglioramenti futuri. Ciò premesso, a fronte di un adattamento dei repertori cartografici alla realtà nazionale, all'aggiustamento della precisione geometrica e al dettaglio tematico dei repertori di uso/copertura del suolo, supportati da un adeguato dettaglio dei dati di input, è stata ottenuta una prima stima indicativa dell'impatto economico su alcuni servizi ecosistemici del consumo di suolo avvenuto in Italia negli ultimi anni.

Anche in questo caso è opportuno chiarire che si tratta di perdita di servizi ecosistemici legati al solo fenomeno del consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2015 e non al complesso delle dinamiche territoriali dovute a tutte le trasformazioni d'uso e copertura del suolo avvenute nello stesso periodo.

I valori economici risultanti dall'analisi e riportati nei capitoli seguenti, se non diversamente riportato, rappresentano delle stime indicative e preliminari dei *costi annuali aggiuntivi che si dovranno affrontare a livello nazionale dal 2016 in poi*. Tali costi dovuti al consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2015, rappresentano le spese annuali che l'Italia dovrebbe teoricamente affrontare per mantenere i servizi ecosistemici che un territorio ormai definitivamente mutato non è più in grado di fornire.

- Balmford A., A. Bruner, P. Cooper, R. Costanza, S. Farber, R. E. Green, M. Jenkins, P. Jefferiss, V. Jessamy, J. Madden, K. Munro, N. Myers, S. Naem, J. Paavola, M. Rayment, S. Rosendo, J. Roughgarden, K. Trumper, R. K. Turner 2002. Economic reasons for conserving wild nature. *Science* 297: 950-953.
- Castro, A., García-Llorente, M., Martín-López, B., Palomo, I., Iniesta-Arandia, I., (2014): Multidimensional approaches in ecosystem service assessment. In: Alcaraz-Segura, D., Di Bella, C. D., Straschnoy, J. V. (eds.): *Earth Observation of Ecosystem Services*, CRC Press, Boca Raton, pp. 427-454.
- Christie, M., I. Fazey, R. Cooper, T. Hyde and J.O. Kenter (2012), 'An evaluation of monetary and non-monetary techniques for assessing the importance of biodiversity and ecosystem services to people in countries with developing economies', *Ecological Economics*, 83, 67-78.
- Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): [www.cices.eu](http://www.cices.eu)
- Costanza, R., d' Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387.
- Gómez-Baggethun, E., B. Martín-López, M. García-Llorente and C. Montes (2009), 'Hidden values in ecosystem services. A comparative analysis of preferences outcomes obtained with monetary and non-monetary valuation methods', paper presented at DIVERSITAS OSC2 Biodiversity and Society: Understanding Connections, Adapting To Change, Capetown, 12-16 October.
- Gómez-Baggethun, E and de Groot, R., 2010. Natural capital and ecosystem services. The ecological foundation of human society. In R. E. Hester y R. M. Harrison (Eds.), *Ecosystem services, Issues in Environmental Science and Technology* 30, Royal Society of Chemistry, Cambridge, pp. 105-121.
- Gómez-Baggethun, E. and D. Barton (2013), 'Classifying and valuing ecosystem services for urban planning', *Ecological Economics*, 86: 235-245.
- Gren, I-M., Folke, C., Turner, R.K. & Bateman, I. 1994. Primary and secondary values of wetland ecosystems. *Environment and Resource Economics*, 4: 55-74.
- Heal, G.M., E. Barbier, K. Boyle, A. Covich, S. Gloss, C. Hershner, J. Hoehn, C. Pringle, S. Polasky, K. Segerson and K. Shrader-Frechette (2005), *Valuing Ecosystems Services: Toward Better Environmental Decision-making*, Washington D.C., US: National Research Council.
- Krutilla, J.V. (1967), 'Conservation reconsidered', *American Economic Review*, 57, 777-786.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity.*
- Turner, K.R., J. Paavola, P. Cooper, S. Farber, V. Jessamy and S. Georgiou (2003), 'Valuing nature: Lessons learned and future directions', *Ecological Economics*, 46, 493-510.

## Progetto LIFE+ Making Good Natura (MGN)

*D. Marino*

Il progetto LIFE+ *Making Good Natura* (MGN)<sup>59</sup>, appena concluso, ha avuto quale obiettivo lo sviluppo di nuovi percorsi di *governance* ambientale finalizzati ad una gestione più efficace dei siti della rete Natura 2000. Il focus del progetto è stato la definizione di un modello di *governance* volto all'efficacia di gestione di tali siti, basato sull'individuazione di meccanismi di incentivazione e autofinanziamento - tra i quali i Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES) - e sul contributo che questi strumenti offrono per una migliore efficacia di gestione dei siti stessi. A tale fine il progetto si è basato sulla mappatura e quantificazione dei servizi ecosistemici, sulla mappatura degli *stakeholder* e dei beneficiari, sull'individuazione e la classificazione dei servizi ecosistemici, sull'implementazione dei servizi e dei PES in un modello economico di contabilità ambientale.

I risultati finali del Progetto Life+ *Making Good Natura* possono così essere sintetizzati: 21 siti analizzati per un totale di 135 mila ettari di natura protetta considerata, 63 servizi ecosistemici quantificati sotto il profilo biofisico ed economico, oltre 230 *stakeholder* intervenuti ai tavoli organizzati, 21 PES definiti e numerosi altri schemi modellizzati, circa 98.000 persone entrate in contatto da inizio progetto ad oggi. Il Progetto, oltre ad una interessante letteratura scientifica, ha altresì prodotto manuali e report tecnici per potere replicare gli approcci in altri siti.



## 39. Stoccaggio e sequestro di carbonio

*A. Marucci, A. Strollo, M. Di Leginio, F. Fumanti, D. Marino, M. Munafò, M. Palmieri, L. Sallustio, M. Soraci, M. Marchetti*

Il sequestro e lo stoccaggio di carbonio costituiscono un servizio di regolazione, ovvero appartenente a quella tipologia di servizi che regolano processi fisici, biologici ed ecologici, arrivando a mitigare rischi

<sup>59</sup> <http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu>