

ENRICO MARONE\*, SANDRO SACCHELLI\*

## La quantificazione del beneficio sociale netto legato alla presenza e alla tutela della fauna selvatica: una proposta metodologico-operativa

La presenza di fauna selvatica su territori a spiccata vocazione agro-forestale genera sicuramente impatti negati nei confronti delle attività produttive, ma al contempo questa può avere anche delle valenze positive per il territorio. È di conseguenza più corretto parlare di beneficio sociale netto (valore che potrebbe assumere anche un segno negativo) piuttosto che di danno, consapevoli del fatto che la quantificazione fa sempre riferimento alla sua natura economica. Quello che normalmente definiamo danno va configurato come un evento che può avere quantificazioni economiche diverse in relazione ai soggetti privati, pubblici o misti su cui si manifesta. Inoltre, lo stesso evento può comportare benefici sociali netti differenti se riferito a realtà economiche differenti. È di conseguenza necessario ragionare per funzioni/obiettivi legati alla fauna e per ognuno di essi valutarne i benefici e i costi. L'operatore privato ha l'obiettivo di massimizzare il "reddito netto aziendale", mentre nella sfera dell'interesse pubblico l'obiettivo è quello del "benessere sociale netto" all'interno del quale è però possibile inserire anche la variazione del reddito netto aziendale.

Nella quantificazione economica degli effetti prodotti dalla fauna – secondo la logica estimativa associata alla stima dei danni – è necessario fare riferimento al concetto di risarcimento, ossia alla diminuzione patrimoniale e reddituale subita dal bene, eventualmente compensata dai benefici privati e pubblici prodotti dalla fauna.

Nel caso del danno, sia esso riconducibile al lucro cessante o al danno emergente, così come nella stima del valore del beneficio sociale netto, il pro-

\* *Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze*

blema estimativo si configura nell'attribuzione di una somma di moneta a un determinato bene economico, partendo sì dalla "ragione pratica della stima", ma riconducendo questa all'aspetto economico che il bene va ad assumere.

L'individuazione dell'aspetto economico e l'attenzione nei riguardi delle conseguenze economiche sul bene prodotte dai diritti vigenti ci consente di affermare che la valutazione deve sempre basarsi sull'osservazione delle conseguenze sull'attività reddituale e patrimoniale di quel soggetto in conseguenza di un'alterazione della normale produzione di beni caratteristici che essa è in grado di fornire e non sul semplice valore dei fattori della produzione che concorrono all'attività di produzione e che hanno subito il danno. Concetto che è proprio della stima dei beni privati, ma che può con la stessa formulazione essere esteso anche ai beni pubblici considerando i benefici prodotti e i costi sostenuti relativamente agli impatti prodotti sull'ambiente, sul paesaggio o su altri molteplici aspetti legati al benessere sociale.

Chiariti gli elementi della valutazione da prendere in considerazione va poi determinato il *quantum* da corrispondere. Nel caso della stima dei beni privati è necessario valutare gli effetti che questo provoca all'attività produttiva nel suo complesso e non solo il valore del singolo bene danneggiato, della pianta, della coltura erbacea o dell'animale allevato.

Attualmente l'indirizzo prevalente è quello di erogare risarcimenti/indennizzi legati esclusivamente al valore del singolo bene danneggiato. In realtà, proprio nella legge 157/92 si fa esplicito riferimento alla necessità di valutare le conseguenze economiche sull'attività produttiva nel suo complesso e non il semplice valore del bene danneggiato. Infatti, l'art. 25 della 157 parla di danni «arrecati alla produzione agricola e alle opere approntate sui terreni coltivati e a pascolo» così come altri significativi riferimenti legislativi in tema di risarcimento, il testo unico sull'esproprio (203/2001) e la legge che regola le servitù di elettrodotto (n. 1775/1933 comma I dell'art. 123), indicano che l'indennità debba calcolarsi «in relazione [agli effetti] sull'esercizio dell'azienda agricola» e alle conseguenze dell'opera sull'intero fondo e in riferimento all'attività che su di esso si svolge.

Se il danno risarcibile è definibile come la lesione di un interesse è quest'ultimo che sarà oggetto della valutazione economica.

Per interesse devono comprendersi le specie del:

- danno emergente:
  - effettiva diminuzione patrimoniale di un bene dovuta alla sua distruzione o stimata come differenza fra il valore prima e dopo il danno;
- lucro cessante:
  - mancato guadagno.

Per interesse deve quindi intendersi non solo il computo della perdita di valore del bene ma anche l'eventuale mancato guadagno prodotto dal danno. Dal punto di vista economico-estimativo il danno si configura come una diminuzione di valore o di rendita di un bene o come un evento che sostituisce alla "serie normale" dei redditi un'altra "serie anormale" con eventuale diminuzione del valor capitale (Campus et al., 1996; Merlo, 1991). Una prima classificazione in tale senso può essere quella che individua un danno materiale e un danno finanziario. Nella prima fattispecie abbiamo i danni immediati, le spese di ripristino e le spese di manutenzione. Nella seconda fattispecie abbiamo i redditi non realizzabili e la diminuzione di valore temporanea e/o permanente.

Il modello che meglio di altri riesce a valutare entrambe le componenti del danno si basa sull'assunto che il valore del danno sarà dato dalla differenza tra i redditi capitalizzati ante danno e i redditi capitalizzati post danno. Seguendo questo schema concettuale la nostra funzione obiettivo è rappresentata dalla variazione del valore del bene. La scelta di arrivare a definire il valore del danno subito sulla base di un valore differenziale è conseguenza della sostanziale disomogeneità dei beni che possono subire un danno prodotto dalla fauna selvatica e che può determinare la semplice perdita di una componente del bene, ma anche una profonda alterazione del processo produttivo, come si verifica nella maggior parte dei casi.

In formula:

$$Danno = \frac{Bf_a}{r_a} - \frac{Bf_t(1+r)^t}{r \cdot (1+r)^t} - \frac{Bf_p}{r_p}$$

- Bf<sub>a</sub> = Beneficio fondiario ante danno;
- Bf<sub>p</sub> = Beneficio fondiario post danno;
- Bf<sub>t</sub> = Beneficio fondiario periodo transitorio;
- r<sub>a</sub> = Saggio di capitalizzazione ante danno;
- r<sub>p</sub> = Saggio di capitalizzazione post danno;
- r = Saggio di interesse;
- t = Periodo transitorio.

L'estrema variabilità dei processi, della combinazione dei fattori a essi associati, delle condizioni economiche in cui si opera e non ultima della capacità

imprenditoriale, comporta la necessità di un'approfondita analisi del costo di produzione prima e dopo il danno e dell'incidenza che il danno potrebbe determinare dal lato dei ricavi. Infatti, se una minore capacità produttiva potrebbe incidere più che proporzionalmente sui costi (maggiore incidenza dei costi fissi) al contempo questa potrebbe comportare una peggiore collocazione dei prodotti sul mercato (come ad esempio nel caso dell'annullamento di accordi commerciali tra azienda e compratori).

Al fine di realizzare questo tipo di analisi è necessario acquisire informazioni relative a:

- caratteristiche del processo produttivo;
- fattori della produzione implicati nel processo produttivo;
- costi dei fattori.

Sarebbe, inoltre, oltremodo penalizzante per l'azienda considerare tutto in termini di costi variabili – si pensi ad esempio alla manodopera – quando invece il minore impiego dei fattori in conseguenza del verificarsi del danno comporterebbe un aumento del costo medio fisso. Dal lato dei ricavi va posta attenzione al fatto che il danno non può limitarsi alla sola individuazione della minore produzione, ma deve considerare anche il possibile minor prezzo di vendita dei prodotti legato a un'alterazione dei rapporti contrattuali precedentemente assunti dall'impresa e anche di possibili maggiori oneri di commercializzazione legati all'eventuale annullamento di contratti di vendita.

I beni e i servizi che scaturiscono dall'utilizzo delle risorse naturali e dalle attività produttive agro-forestali includono esternalità che sfuggono al sistema del mercato e dei prezzi. La stessa problematica emerge anche per i benefici e i danni dovuti alla presenza di fauna selvatica su un determinato territorio. In tal caso il mancato ruolo del mercato come regolatore sottolinea la necessità di un intervento pubblico per riportare in equilibrio il sistema di scambio tra domanda e offerta per questa tipologia di bene/servizio naturale. La necessità di una valutazione monetaria di tutte le esternalità prodotte – siano esse positive o negative – implica lo spostamento dell'attenzione da un problema finanziario di natura prettamente privata (come nel caso della quantificazione del danno alle singole realtà imprenditoriali agro-forestali) a un'analisi economica pubblico/privata. L'influenza della fauna sulle attività economiche presenti o potenzialmente attivabili nel territorio osservato porta quindi all'introduzione del concetto di “benessere sociale netto” ovvero la differenza tra benefici e costi sociali.

Questo approccio ci porta a dover ricorrere a metodi di valutazione che rie-

scano a integrare in modo flessibile i diversi parametri del sistema socio-economico e ambientale oggetto di studio; tale valutazione inoltre necessiterà di una previsione dinamica del sistema sia dal punto di vista spaziale che temporale.

Le principali problematiche relative alla metodologia proposta sono da ricondurre a: i) la difficoltà nel pervenire a una misurazione univoca e oggettiva dei costi e dei benefici espressi in termini monetari ed esplicitati spazialmente e ii) la necessità di implementare uno strumento applicativo che permetta al gestore del bene “fauna selvatica” o del territorio in cui essa ricade, di incorporare le diverse componenti economiche all’interno degli strumenti pianificatori. Tale Sistema di Supporto alle Decisioni dovrà permettere elaborazioni trasparenti, integrabili e replicabili nel tempo.

Per ovviare a tali problematiche l’approccio suggerito integra metodi classici di economia ed estimo ambientale in strumenti per l’analisi spaziale del territorio (Geographic Information System – GIS). Il *focus* dell’indagine è connesso esclusivamente alla fauna selvatica ungulata presente sul territorio agro-forestale nazionale.

#### METODOLOGIA PROPOSTA

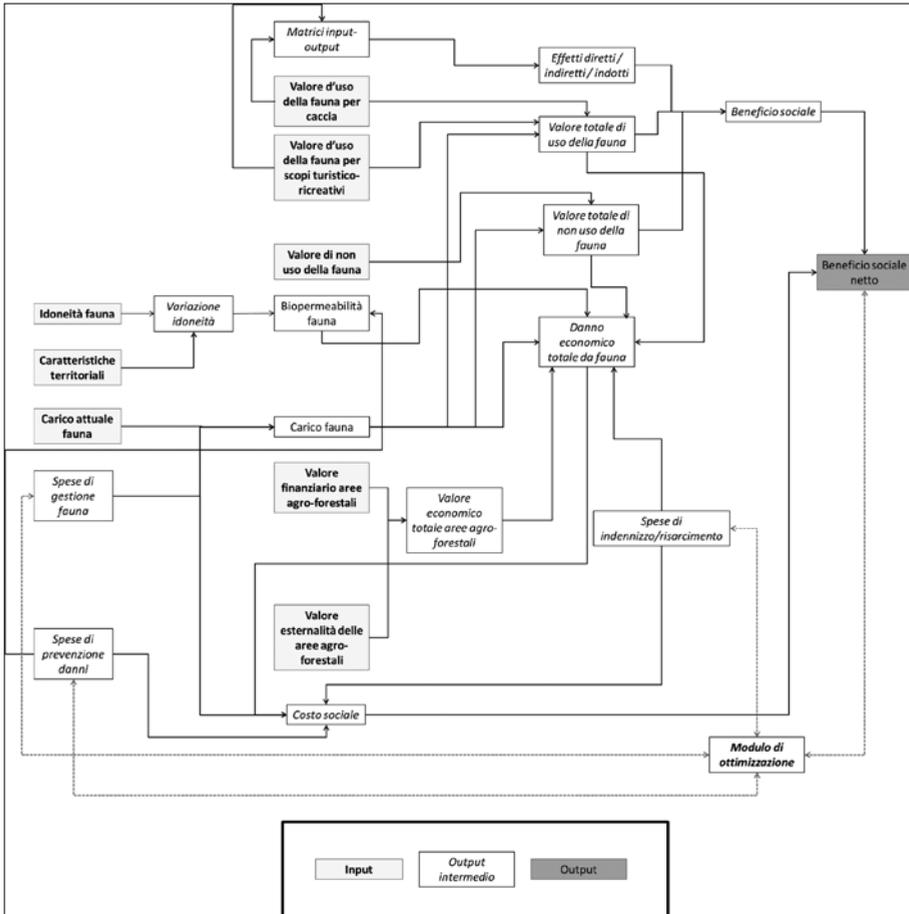
La complessità insita nel sistema analizzato e il taglio applicativo che vuole essere dato allo studio indicano come la proposta suggerita debba far interagire modelli di idoneità ambientale, metodi di econometria spaziale e quantificazione monetaria di esternalità ambientali basati su un approccio GIS.

I parametri di ingresso del modello, possono essere classificati in tre principali categorie:

- 1) variabili che descrivono l’area in esame;
- 2) parametri di natura economico-finanziaria;
- 3) spese potenzialmente sostenute dal soggetto gestore.

I parametri di descrizione territoriale sono gli indici legati all’idoneità e al carico attuale per una particolare specie e ad altre caratteristiche. Le variabili monetarie si riferiscono al valore d’uso e opzione della fauna per la caccia e per scopi turistico-ricreativi, al valore di non uso della fauna, ai valori d’uso, opzione e non uso delle aree agro-silvo-pastorali. Al terzo gruppo appartengono le spese di gestione del territorio, le spese di prevenzione e indennizzo/risarcimento dei danni. Lo schema generale della metodologia è rappresentato in figura 1.

Un aspetto particolarmente innovativo del modello è quello di poter definire la miglior allocazione di risorse (ad es. monetarie) per ottimizzare determinate funzioni obiettivo o variabili del sistema. In figura 1 è riportato un esempio



di ottimizzazione (massimizzazione) del beneficio sociale netto legato alla più conveniente ripartizione delle spese a carico dell'ente gestore. A causa della presenza di *loop* e *feedback* tra le componenti del sistema e della non linearità delle funzioni per la quantificazione di diversi parametri, la problematica suddetta ricade nei modelli di ottimizzazione non lineare risolvibili con consolidate tecniche di ricerca operativa (si veda ad es. Sacchelli e Fabbrizzi, 2015).

#### IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO E NOTE OPERATIVE

Lo studio più completo a livello nazionale per la definizione dell'idoneità applicata alla fauna risulta essere Rete Ecologica Nazionale (REN) di Boita-

ni et al. (2002). Lo studio comprende mappe di idoneità per 102 specie di mammiferi presenti in Italia, in funzione delle caratteristiche etologiche e ambientali di ciascuna specie.

Lo strato informativo inerente il carico di animali può essere sviluppato a partire da censimenti specifici quali conte dirette, *distance sampling* o metodi basati sul prelievo venatorio (ISPRA, 2013). Il dato relativo al valore di uso della fauna per attività venatoria e per scopi turistico-ricreativi, può essere definito dai costi espliciti, quali le spese legate alla caccia o il pagamento per l'ingresso in parchi faunistici (valore di mercato). I valori di opzione e non uso sono invece legati alla possibilità di fruizione da parte dell'individuo in futuro, o delle generazioni a venire (valore di eredità) e tramite il valore assegnatole per il semplice fatto che esista, indipendentemente da un potenziale utilizzo attuale o futuro (valore di esistenza); questo può essere quantificato grazie alla disponibilità a pagare del fruitore (e per esteso della società) in base al valore attribuito soggettivamente alla fauna (valore non di mercato, ad es. esternato con la tecnica delle Valutazione Contingente; Boyle, 2003).

Lo stesso criterio di classificazione e le metodologie di analisi monetaria possono essere estesi alle aree agro-forestali. Infine, le spese a carico dell'Ente gestore per la pianificazione territoriale risultano note almeno per quanto riguarda la sommatoria delle tre componenti (spese di gestione, prevenzione e risarcimento/indennizzo).

#### MODELLIZZAZIONE DEL SISTEMA ANALIZZATO

Vengono di seguito descritti i passaggi metodologici proposti e identificati in figura 1 a partire dai dati di ingresso. Il risultato di ogni elaborazione è rappresentato in corsivo; per maggiori dettagli si veda Marone e Sacchelli (2015).

*Idoneità territoriale delle specie.* La metodologia di classificazione in gradi di idoneità territoriale suggerita da Boitani et al. (2002) può essere modificata per integrare particolari caratteristiche ambientali attraverso un maggior dettaglio cartografico o l'introduzione di parametri spaziali che si vengano a rendere disponibili in particolari realtà territoriali. Un esempio è la classificazione di colture agrarie o specie forestali con un diverso livello di appetibilità o la presenza di sistemi di protezione del territorio (parchi naturali, oasi faunistiche ecc.).

*Biopermeabilità.* La biopermeabilità è riconducibile alla capacità di diffusione di un organismo ed è strettamente connessa all' idoneità territoriale per una specie, alla frammentazione del territorio e alla presenza di ostacoli più o meno penetrabili sull' area di studio.

Tale parametro può essere influenzato dalla presenza di infrastrutture per la prevenzione dei danni quali recinzioni, presenza di dissuasori ecc. Praticamente la prevenzione andrà a escludere determinate aree dalla possibile presenza di fauna (ad es. grazie a recinzioni), con – tuttavia – l' effetto negativo di andare ad aumentare il carico in altre zone limitrofe. Attraverso delle operazioni di statistica spaziale basate sulla dimensione dell' *home range* della specie è possibile pertanto definire una mappa di biopermeabilità dei selvatici che riesca a incorporare sia la probabilità di spostamento sia l' effetto della realizzazione di opere di prevenzione. È possibile inoltre sviluppare una serie di calcoli iterativi per determinare la miglior allocazione di risorse finanziarie da destinare alle opere di prevenzione al fine di ottenere un trade-off tra spese e benefici connessi alla diminuzione di aree accessibili.

*Carico della fauna.* Il mantenimento della capacità di carico ottimale della fauna selvatica mira a bilanciare i benefici apportati dalla stessa e le conseguenze negative dovute a tre aspetti principali legati al potenziale sfruttamento delle risorse ambientali: i) un tasso di prelievo quantitativamente superiore alla capacità rigenerativa dell' ambiente (ad es. per brucamento), ii) il peggioramento qualitativo delle risorse (prevalentemente forestali) in termini di danni agli assortimenti ritraibili e iii) l' aumento di spesa nel processo di realizzazione del bene dovuto al ripristino/mantenimento di infrastrutture produttive.

Il controllo delle popolazioni animali viene realizzato con misure pianificatorie *ad hoc* al fine di (ri)portare il carico di popolazione da un livello sub-ottimale (sovraccarico o sottocarico) a un livello ottimale. L' entità monetaria necessaria a tale scopo potrà essere sito-specifica e variabile nel tempo comunque definibile attraverso l' analisi di dati esistenti, l' implementazione di focus group con stakeholder locali e indagini di letteratura.

*Effetti diretti, indiretti e indotti.* Basandoci sull' approccio proposto da Romano (1997), gli effetti diretti, indiretti e indotti dalla fauna possono essere quantificati in termini monetari attraverso la matrice inversa di Leontief, con l' analisi della domanda dei cacciatori e dei moltiplicatori leontoviano-keyesiani. Questa tecnica ricade nei metodi di valutazione delle matrici input-output per valutare l' interdipendenza tra diversi settori del sistema produttivo

territoriale (Leontief, 1941). Con indagini specifiche la stessa tecnica può essere ampliata al segmento della domanda dei fruitori per scopi turistico-ricreativi. A questo punto sarà quindi possibile pervenire alla quantificazione dei valori di uso e non uso della fauna selvatica attraverso la correlazione tra valori unitari (ad es. per unità di superficie) e il carico animale realmente presente. Seguendo la dottrina di riferimento, il valore economico totale deriverà dalla sommatoria tra il valore d'uso, il valore di opzione e il valore di non uso (Marinelli e Marone, 2013).

*Danno economico totale da fauna.* Mantenendo l'iter metodologico seguito fino a ora, il danno economico totale è legato sia alla diminuzione di valore della parte finanziaria dei beni danneggiati sia al danno subito in termini economici ovvero comprensivo della quota legata al valore sociale (fig. 1).

Il danno può dunque essere ricollegato da un lato al danno emergente (danni immediati + spese di ripristino) e dall'altro al lucro cessante (mancati redditi futuri riportati all'attualità in funzione dell'arco temporale intercorrente tra l'accadimento del danno e l'anno di ripristino della piena funzionalità del bene; Tempesta, 2005).

*Indennizzo/risarcimento del danno.* In base alla normativa nazionale, regionale e locale (ISPRA, 2011) la reintegrazione dei danni da fauna selvatica può risultare a carico di vari enti territoriali con il compito della gestione faunistica. L'approccio qui utilizzato prevede la possibilità di decremento dell'ammontare del danno attraverso l'erogazione di quote di indennizzo/risarcimento facenti parte del *budget* dell'Ente. Tale budget prevedrà non soltanto una quota parte derivante dal valore di mercato della fauna (es. iscrizione dei cacciatori all'ATC, ingresso nell'azienda faunistico-venatoria per scopi turistico-ricreativi), ma anche l'opportunità di destinarvi una porzione dei valori di uso, opzione e non uso. In quest'ultimo caso si può verosimilmente pensare all'implementazione di Pagamenti per i Servizi Ecosistemici e Ambientali (PSEA) (UNEP, 2008), definiti come «una transazione volontaria in cui uno specifico servizio ecosistemico è venduto da almeno un venditore ad almeno un compratore se e solo se il fornitore del suddetto servizio ne garantisce la fornitura (condizionalità)». Un possibile contributo al modello proposto – nonostante l'attuale assenza di specifici meccanismi di PSEA nel settore faunistico – è la Legge 28 dicembre 2015, n. 221 (c.d. Collegato Ambientale) “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali”. Nel Collegato Ambientale all'art. 70 troviamo una delega al Governo per l'introduzione di un sistema di pagamento dei servizi ecosiste-

mici e ambientali. Tali meccanismi prevedono la remunerazione di una quota di valore aggiunto derivante, secondo procedure di carattere negoziale, dalla trasformazione dei SEA in prodotti di mercato (ferma restando la salvaguardia nel tempo del bene in termini di mantenimento o incremento della funzione collettiva). Inoltre, tra gli altri aspetti, la normativa prevede che nella definizione del sistema di PSEA siano specificamente individuati: i servizi oggetto di remunerazione, il loro valore, nonché i relativi obblighi contrattuali e le modalità di pagamento; il coordinamento e la razionalizzare con ogni altro analogo strumento e istituto già esistente in materia (es. Piano di Sviluppo Rurale); l'introduzione di forme di premialità a beneficio dei comuni che utilizzano sistemi di contabilità ambientale e urbanistica e forme innovative di rendicontazione dell'azione amministrativa.

In definitiva il beneficio sociale netto sarà dato dalla differenza tra beneficio sociale e costo sociale, come sopra identificati e computati.

## CONCLUSIONI

L'approccio metodologico del modello proposto permette di quantificare il valore economico degli effetti legati alla presenza di fauna selvatica. La monetizzazione delle diverse funzioni conduce alla stima (e all'ottimizzazione) del valore economico totale e del beneficio sociale netto attraverso un'indagine di tipo dinamico, favorendo la realizzazione di una vera e propria analisi costi-benefici (ACB) (Casini e Marinelli, 2005). Il modello risulta flessibile sia per quanto riguarda la strutturazione in moduli su cui agire anche in modo separato sia per la facilità di aggiornamento dei dati di ingresso, compresa la possibilità di analizzare diverse specie contemporaneamente.

Tra i principali aspetti da approfondire per superare i limiti del modello vanno sottolineati: i) l'integrazione con tecniche di valutazione non monetaria al fine di limitare le *biases* dovute alle metodologie di monetizzazione dirette e indirette; ii) lo sviluppo di indagini *ad hoc* per la verifica di correlazione tra tipologia di intervento gestionale e l'effetto sulla fauna (in termini di carico animale, localizzazione, biopermeabilità territoriale e danno potenziale al sistema agro-silvo-pastorale).

Il modello, anche con le integrazioni/modifiche suggerite, può rappresentare un primo strumento di supporto alle decisioni per l'analisi sistemica del beneficio totale legato alla presenza di fauna selvatica in un determinato territorio.

## RIASSUNTO

La presenza di fauna selvatica genera impatti negati nei confronti delle attività produttive, ma al contempo questa può avere anche delle valenze positive per il territorio. In questa situazione il danno va quantificato in relazione ai soggetti privati, pubblici o misti su cui si manifesta e in relazione alle diverse funzioni/obiettivi legate ad ognuno di questi soggetti. Per la valutazione dei beni privati è necessario osservare le conseguenze sull'attività reddituale e patrimoniale di quel soggetto in conseguenza dell'alterazione della normale produzione di beni caratteristici che essa è in grado di fornire. Questo concetto può estendersi anche ai beni pubblici considerando i benefici prodotti e i costi sostenuti relativamente agli impatti prodotti sull'ambiente, sul paesaggio o su altri molteplici aspetti legati al benessere sociale. Per il bene di natura privata la funzione obiettivo da considerare è rappresentata dalla variazione del valore del bene. Per i beni di natura pubblica il mancato ruolo del mercato rende necessario un approccio valutativo che consideri la differenza tra benefici e costi sociali, attraverso la predisposizione di un Sistema di Supporto alle Decisioni.

## ABSTRACT

The presence of wildlife on a specific area can generate negative impacts on productive activities. At the same time it can also have positive influence for the territory. Within this framework the damage must be quantified in relation to the subjects on which it manifests itself (private, public or mixed) as well as to the functions / objectives related to each subjects. Private assets valuation needs observation of the consequences on the income and property due to the alteration of normal production. This concept can be extended to public goods considering benefits and costs linked to impacts on the environment, the landscape or other social aspects. The objective function in case of private goods analysis is the change in the value of the asset. In case of public properties, the presence of externalities deal to an assessment that considers the difference between benefits and social costs; this processing can be implemented by means of *ad hoc* Decision Support System.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- BERNETTI I. (1990): *L'impiego della programmazione lineare nella pianificazione dell'azienda forestale*, «Rivista di Economia Agraria», XLV, n. 1.
- BERNETTI I., MARONE E. (2001): *La valutazione dell'impatto sull'economia locale derivante dall'istituzione di un'area protetta: una metodologia di analisi ex-ante*, XXXVII convegno Sidea, Bologna 14-16 settembre.
- BOITANI L., CORSI F., FALCUCCI A., MARZETTI I., MASI M., MONTEMAGGIORI A., OTTAVIANI D., REGGIANI G., RONDININI C. (2002): *Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei Vertebrati Italiani*, Relazione finale, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- BOYLE K.J. (2003): *Contingent Valuation in Practice*, in CHAMP P.A., BOYLE K.J., BROWN

- T.C. (eds), *A Primer on Nonmarket Valuation 3*, pp. 111-169, *The Economics of Non-Market Goods and Resources Series*, Springer, Kluwer Academic Publishers.
- CAMPUS F., MORUZZO R., ROMITI R., TELLARINI V. (1996): *Gli aspetti estimativi dei danni in agricoltura*, Seminario di studio su: "Alcune riflessioni in tema di valutazione dei miglioramenti fondiari e dei danni in agricoltura", CeSET, Pisa 24 maggio 1996.
- CASINI L. (1993): *La valutazione economica degli effetti dell'istituzione di un parco: l'analisi dell'impatto sull'economia locale*, «Rivista di Economia Agraria», n. 1.
- CASINI L., MARINELLI N. (2005): *Teoria economica e risorse naturali*, in ROMANO D., GENGHINI M. (a cura di), *Le relazioni economiche tra agricoltura, risorse faunistiche e attività venatoria: conflitto o coesistenza? Aspetti teorici e risultati di alcune ricerche*, Ed. Litotro, Brisighella (RA).
- CASINI L., ROMANO S. (1997): *The influence of socio-economic characteristics in evaluating the recreational economic value of natural resources: the case of hunting in the province of Florence*, in BISHOP R.C., ROMANO D., *Environmental resource valuation: applications of the contingent valuation method in Italy*, pp. 134-158, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- CHEN S.J., HWANG C.L. (1992): *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: methods and applications*, Springer-Verlag, Berlin.
- CHERUBINI L., GHEZZI L., PANICCIÀ R., ROSIGNOLI S. (2012): *L'interscambio commerciale tra il Mezzogiorno e il Centro Nord: struttura e meccanismi di propagazione degli shock*, «Rivista di Economia e Statistica del Territorio», 1.
- FARINA A. (2001): *Ecologia del paesaggio - Principi, metodi e applicazioni*, UTET.
- HIRZEL A.H., HAUSSER J., CHESSSEL D., PERRIN N. (2002): *Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data?*, «Ecology», 83, pp. 2027-2036.
- ISPRA (2011): *Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali*, Manuali e linee guida ISPRA 68/2011, <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010600/10673-mlg-68-2011.pdf/view>.
- ISPRA (2013): *Linee guida per la gestione degli Ungulati – Cervidi e bovidi*, Manuali e linee guida ISPRA 91/2013, [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_91\\_2013.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_91_2013.pdf).
- ISTAT (2006): *Le tavole delle risorse e degli impieghi e la loro trasformazione in tavole simmetriche. Nota metodologica*, Ottobre 2006.
- LEONTIEF W. (1941): *The structure of U.S. economy, 1919-1939*, Harvard University Press, Cambridge.
- LEONTIEF W. (1970): *Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach*, «The Review of Economics and Statistics», 52 (3), pp. 262-271.
- MARINELLI A., BERNETTI I., CASINI L., CATENI A., FRATINI R., ROMANO D., ROMANO S., ROSATO C. (1990): *La valutazione economica della ricreazione all'aperto: il caso del parco naturale dell'Orecchiella (Lucca)*, Università degli Studi di Firenze, Firenze.
- MARINELLI A., MARONE E. (a cura di) (2013): *Il valore economico totale dei boschi della Toscana*, Franco Angeli.
- MARONE E., SACCHELLI S. (2015): *La metodologia estimativa per la valutazione dei danni in ambito agro-forestale*, in LUCIFERO N. (ed.), *I danni all'agricoltura dalla fauna selvatica. Prevenzione e responsabilità*, Giappichelli Editore, Torino.
- MERLO M. (1991): *Elementi di economia ed estimo forestale-ambientale*, Patron editore, Bologna.
- PARSONS G.R. (2003): *The Travel Cost Model*, in CHAMP P.A., BOYLE K.J., BROWN T.C. (eds), *A Primer on Nonmarket Valuation 3*, pp. 269-329, *The Economics of Non-Market Goods and Resources Series*, Springer, Kluwer Academic Publishers

- PHILLIPS S.J., ANDERSON R.P., SCHAPIRE R.E. (2006): *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*, «Ecological Modelling», 190, pp. 231-259.
- POLELLI M. (2006): *Nuovo trattato di estimo*, Maggioli editore.
- PROGETTO LIFE MGN – MAKING GOOD NATURA (2014): <http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/IT/home/Pages/default.aspx>
- ROMANO S. (1997): *L'impatto aggregato dell'attività venatoria sul sistema economico*, in MARINELLI A., ROMANO S. (a cura di), *La valutazione economica dei benefici e dell'impatto aggregato della caccia in provincia di Firenze*, Provincia di Firenze, Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca.
- SACCHELLI S., FABBRIZZI S. (2015): *Minimisation of uncertainty in decision-making processes using optimised probabilistic Fuzzy Cognitive Maps: A case study for a rural sector*, «Socio-Economic Planning Sciences», 52, pp. 31-40.
- TEMPESTA T. (2005): *Appunti di estimo rurale e ambientale*, CLEUP.
- THUILLER W., LAFOURCADE B., ENGLER R., ARAÚJO M.B. (2009). *BIOMOD: a platform for ensemble forecasting of species distributions*, «Ecography», 32, pp. 369-373.
- UNEP (2008): *Payments for Ecosystem Services: Getting Started*, UNON/Publishing Services Section/Nairobi. [http://www.unep.org/pdf/PaymentsForEcosystemServices\\_en.pdf](http://www.unep.org/pdf/PaymentsForEcosystemServices_en.pdf).
- VANNI F. (2012): *Beni pubblici, servizi eco-sistemici e azione collettiva: il caso della Media Valle del Serchio*, Convegno annuale "I servizi eco-sistemici: nuovi approcci per la gestione sostenibile delle aree rurali", INEA, 3 dicembre 2012.

