

### CAPITOLO 3

#### *La metodologia estimativa per la valutazione dei danni in ambito agro-forestale*

*Enrico Marone e Sandro Sacchelli \**

SOMMARIO: 1. La natura e l'aspetto economico del bene da stimare. – 2. La determinazione del danno dei beni di mercato. – 3. Una proposta metodologico-operativa per la quantificazione del beneficio sociale netto legato alla presenza e alla tutela della fauna selvatica. – *Riferimenti bibliografici.*

#### *1. La natura e l'aspetto economico del bene da stimare*

Nell'ambito delle attività agro-forestali il danno da selvatici è molto diffuso e ne sono testimonianza le statistiche disponibili e l'elevato numero di leggi regionali e di regolamenti provinciali che classificano le tipologie di danno prodotto dalla selvaggina e indicano i meccanismi di determinazione degli indennizzi.

La quantificazione dell'entità del danno non può prescindere da una prima riflessione sulla sua natura economica. Infatti, in presenza di uno stesso danno, e a parità di impatto, si possono avere quantificazioni economiche diverse in relazione al fatto che esso si riferisca a beni privati, pubblici o misti, in quanto le differenti funzioni a cui uno stesso bene può assolvere determinano entità del danno molto diverse. Ma anche in presenza di danni riferibili ad una precisa sfera di beni, siano essi privati o pubblici, potremmo avere valori del danno diversi in quanto riferiti a realtà economiche differenti.

È necessario, di conseguenza, ragionare per tutte le differenti funzioni/obiettivi legate alla fauna e per ognuna di esse valutare i benefici e i costi tenendo conto sia delle attività economiche presenti nel territorio osservato sia dei riflessi sull'ambiente in cui essa vive. Risulta abbastanza ovvio che la relazione benefici – attività o costi – attività non è univoca in quanto sappiamo che per alcune attività produttive la fauna è sicuramente un beneficio (aziende faunistico-venatorie, ...), mentre per altre essa rappresenta sicuramente un costo (aziende zootecniche, aziende viticole, aziende forestali, ...).

---

\* *Università degli Studi di Firenze.*

Ovviamente esiste una diversità del parametro obiettivo da massimizzare da parte dell'operatore privato rispetto a quello pubblico. Nel primo caso siamo di fronte a quello che definiamo "reddito netto aziendale", nel secondo al "benessere sociale netto".

La distinzione tra bene pubblico e bene privato può essere ricondotta alla presenza/assenza di rivalità e escludibilità rispetto all'uso. Per rivalità si intende che l'uso del bene da parte di un soggetto ne impedisce l'uso da parte di altri consumatori e comporta la diminuzione della soddisfazione percepita da ciascuno di essi nel caso in cui ci siano più fruitori del bene. In presenza di rivalità siamo di fronte a beni privati, in sua assenza di fronte a beni pubblici (Maurizio M. e Muraro G., 1987). L'escludibilità esprime la possibilità di permettere l'utilizzo di un bene solo per il suo possessore in quanto si può escludere dal consumo tutti gli altri consumatori. Anche in questo caso la presenza di escludibilità ci permette di individuare i beni privati e la sua assenza quelli pubblici.

La natura del bene da stimare e l'impatto che il danno ha su di esso, sono imprescindibili conoscenze per la formulazione del quesito di stima e l'individuazione dell'aspetto economico al quale obbligatoriamente l'estimatore deve riferire la sua valutazione, sia quando è libero di valutarne la natura di mercato sia quando è assoggettato alle prescrizioni normative. D'altronde, senza la necessità di ricorrere a nuove formulazioni teoriche, basta rileggere quanto già egregiamente sintetizzato da Giuseppe Medici nel suo "Principi di Estimo" (1972, p. 14), per affermare che il "giudizio di stima consiste nell'attribuire una somma di moneta ad un determinato bene economico" in relazione a quella che comunemente è indicata come la "ragione pratica della stima". In funzione delle molteplici ragioni per cui può essere richiesta la stima di un bene, diverso è l'aspetto economico che esso di volta in volta assume. Sempre Medici sottolinea che lo studio della relazione fra ragione pratica e aspetto economico del bene potrebbe essere estranea all'estimo, ma avverte che in ogni caso è necessario prestare attenzione a non commettere l'errore di ritenere "che sia la diversità della ragione pratica della stima a far sì che lo stesso bene possa avere più valori di stima" (Medici, 1972, p. 13), bensì il valore di stima è sempre legato all'aspetto economico assunto dal bene in relazione al quesito di stima.

Un altro rilevante aspetto che dobbiamo premettere nel momento in cui affrontiamo il problema della quantificazione economica degli effetti prodotti dal danno riguarda il fatto che la valutazione del danno, dal punto di vista estimativo, prevede il totale risarcimento della diminuzione patrimoniale e reddituale subita dal bene. Solo precise disposizioni normative possono prevedere la possibilità di un parziale risarcimento, quello che viene indicato come indennizzo, ma va ribadito che la sua valutazione, pur dovendo seguire le prescrizioni della normativa, deve comunque essere rigorosamente legata ad un metodo di stima che non cambia in relazione all'evoluzione del diritto. In tal senso si era espresso Malacarne (1978, p. 181) sostenendo che, in merito al problema dei rapporti fra metodo di stima e diritti definiti dal sistema giuridico, "in sede di formulazione di un giudi-

zio di stima, l'estimatore non opera considerando direttamente il diritto al quale dovrà attribuire un valore, ma opera considerando le conseguenze economiche che l'esercizio di quel diritto ha, direttamente, sul titolare del diritto stesso; ed è in ordine a queste conseguenze economiche, e non alla natura giuridica del diritto, che l'estimatore applica il metodo di stima. I diritti e, con essi, il sistema giuridico, possono variare e noi li vediamo variare continuamente sotto i nostri occhi, ma il metodo di stima rimane immutato su quei saldi principi che la dottrina ha definito, perché il metodo, considerato nella sua concezione teorica e nella sua applicazione casistica, non cerca gli elementi per giudicare nei diritti o nel sistema giuridico, ma nelle conseguenze economiche che l'esercizio di quei diritti ha sui titolari dei diritti stessi; conseguenze economiche che assumono la fisionomia estimativa di grandezze che l'estimatore deve prendere in diretta considerazione in sede di formulazione di un giudizio di stima. Ecco perché, per quanto ritengo, il sistema giuridico non ha alcuna influenza sul metodo di stima, talché il metodo stesso non cambia con il variare di quel sistema”.

Nel caso del danno, sia esso riconducibile al lucro cessante o al danno emergente concetti noti su cui ci soffermeremo tra breve, il problema estimativo risiede sempre nella necessità di esprimere un giudizio di stima, ossia nell'attribuire una somma di moneta ad un determinato bene economico, partendo sì dalla “ragione pratica della stima”, ma riconducendo questa all'aspetto economico che il bene va ad assumere. Inoltre, facendo riferimento al pensiero di Malacarne sopra ricordato, è bene sempre ricordare che qualsiasi sia la normativa vigente l'estimatore deve pensare unicamente alle conseguenze economiche che questa determina sul bene e individuare un metodo di stima capace di valutare tali conseguenze economiche.

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 una 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. Questo concetto implica al contempo che non posso certo includere nella valutazione del danno effetti sull'ambiente, sul paesaggio o sulla valenza ricreativa del luogo se questi non rappresentano palesi attività produttive aziendali.

Lo stesso ragionamento potrebbe farsi per un bene a spiccata vocazione pubblica; in questo caso, pensiamo ad un parco, lo stesso danno ai fattori della produzione, comporta effetti completamente diversi in quanto l'attività produttiva si caratterizza per la produzione di beni non di mercato quali l'ambiente, il paesaggio o la valenza ricreativa del luogo. La variazione nella produzione di beni materiali, quando questa non è contemplata tra le finalità del parco, non comporta allora effetti in termini di variazione dei benefici prodotti.

Alla luce di quanto affermato diventa allora imprescindibile chiarire il signifi-

cato della locuzione “valutazione dei danni” in quanto ad essa possiamo attribuire due significati diversi. Se nella valutazione del danno facciamo riferimento alla sua “quantificazione” si dovrebbe fare esclusivamente riferimento alle conseguenze materiali su un suolo, su un soprassuolo, sugli animali o sulle strutture aziendali prodotte dall’azione di un evento, quale potrebbe essere la presenza della selvaggina; se, invece, la valutazione del danno viene intesa come “determinazione del valore del risarcimento” dovremmo allora procedere ad individuare la differenza tra la serie normale dei redditi prima e dopo il verificarsi del danno. Per “quantificare” il danno è allora necessario effettuare tutti i rilievi di tipo tecnico per accertarne l’entità in termini di conseguenze biologiche – produttive sul bene; per “determinare il risarcimento” è, invece, necessario stimare gli effetti economici che tali conseguenze possono avere sull’attività produttiva che utilizza i fattori della produzione che hanno subito danni (Marone e Fabbri, 2005; Marone e Fratini, 2009). Nella maggior parte delle stime una delle principali cause di differenza fra il valore di stima e il valore di mercato deriva dalle particolari condizioni del venditore e/o dell’acquirente che non sono note. In questi casi la stima viene eseguita seguendo le condizioni di normalità (per i dati di natura tecnica) e ordinarietà (per quel che riguarda la capacità imprenditoriale) in cui i dati su cui si basa l’espressione del giudizio di valore sono quelli più probabili. Nel caso della stima per danni vengono a cadere i presupposti dell’esigenza di applicare i criteri dell’ordinarietà in quanto nella determinazione del risarcimento la specificità dei dati tecnici e le capacità dell’imprenditore devono, al contrario di quanto avviene nelle altre stime, essere considerati proprio per tener conto delle peculiarità del bene danneggiato. Se per risarcimento deve intendersi la valutazione delle conseguenze sul bene/attività economica del danno, è evidente che queste non possono fare riferimento a condizioni ordinarie ma specifiche della realtà oggetto di stima.

Attualmente, non soltanto le risorse naturali svolgono una serie molto complessa di funzioni a beneficio della società, come ad esempio la protezione idrogeologica, la funzione estetico – ricreativa, la funzione di conservazione di particolari habitat, ma anche le attività agricole e forestali assolvono a pieno titolo a queste funzioni. Molti dei beni e dei servizi che scaturiscono dall’utilizzo delle risorse naturali, così come dalle attività produttive agro-forestali, sono costituiti da esternalità e beni pubblici: queste due categorie di beni sfuggono al sistema del mercato e dei prezzi, nel senso che per esse non esiste effettivamente un mercato, oppure il mercato non si rivela capace di definirne correttamente il valore. I danni/benefici da fauna rientrano appieno in tali categorie e questo determina una situazione in cui il mercato non è più in grado di svolgere il suo ruolo di regolatore; in economia definiamo questa situazione come “fallimento del mercato”. Questi casi sono quelli in cui è necessario un intervento pubblico che consenta di riportare in equilibrio il mercato, ma per fare ciò è necessario effettuare una valutazione economica di tutte le esternalità prodotte siano esse positive o negative, a volte attribuendo un valore monetario ai beni e servizi senza mercato, altre volte sommando beni e servizi erogati senza necessità di arrivare ad una loro valutazione

monetaria (Romano S., 2002, Pearce *et al.*, 2003). Nei due paragrafi che seguono saranno rispettivamente analizzate le procedure di stima da osservare nel caso di danni prodotti a beni di mercato e un modello di analisi per la determinazione del beneficio sociale netto.

## 2. La determinazione del danno dei beni di mercato

Una volta chiariti quali debbano essere gli elementi della valutazione da prendere in considerazione, rimane il problema della determinazione del *quantum* da corrispondere che, come inizialmente chiarito, necessita della definizione del quesito di stima, del relativo aspetto economico e delle conseguenze economiche del danno sul bene (Marone, 2004 e 2008). In caso di danno, quindi, è necessario valutare il valore degli effetti che questo provoca all'attività produttiva nel suo complesso e non il valore del singolo bene danneggiato, della pianta, della coltura erbacea, o dell'animale allevato.

Sappiamo che attualmente l'indirizzo prevalente è quello di erogare risarcimenti/indennizzi legati esclusivamente al valore del singolo bene danneggiato, anche se la legge n. 157/1992, e in generale quello che normalmente si definisce con il termine indennizzo, facciano esplicitamente riferimento alle conseguenze economiche sull'attività produttiva nel suo complesso e non al semplice valore del bene danneggiato. Infatti, l'art. 25 della legge n. 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 (n. 203/2001) e la legge che regola le servitù di elettrodotto (n. 1775/1933, comma 1 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.

Una volta chiarito l'oggetto della stima per arrivare a determinare l'entità del danno è necessario fare riferimento alla sua nozione giuridica, alla luce della quale è possibile verificarne le implicazioni economiche. 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.

Nei successivi paragrafi saranno indicati quali debbano essere gli approcci corretti, dal punto di vista teorico-metodologico, da seguire nella stima dei danni.

#### *Il modello economico-estimativo*

Come anticipato precedentemente il modello 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 se il bene è costituito da una complessa attività produttiva, come si verifica nella maggior parte dei casi.

In formula:

$$Danno = \frac{Bf_a}{r_a} - \frac{Bf_p}{r_p} \quad [1]$$

dove:

- $Bf_a$  = beneficio fondiario ante danno;
- $Bf_p$  = beneficio fondiario post danno;
- $r_a$  = saggio di capitalizzazione ante danno;
- $r_p$  = saggio di capitalizzazione post danno.

Poiché è possibile che la diminuzione di reddito possa essere temporanea e che il reddito permanente post danno possa essere uguale o inferiore a quello ante è bene utilizzare la seguente formalizzazione:

$$Danno = \frac{Bf_a}{r_a} - \frac{Bf_t(1+r)^t}{r \cdot (1+r)^t} - \frac{Bf_p}{r_p} \quad [2]$$

dove:

- $Bf_t$  = beneficio fondiario periodo transitorio;
- $r$  = saggio di interesse;
- $t$  = periodo transitorio.

Nel momento in cui la stima deve essere condotta nei riguardi dei danni prodotti a fattori produttivi di una specifica attività, il processo estimativo si sposta dalla stima del singolo bene alla stima della variazione del valore dell'attività economica in oggetto, secondo l'approccio differenziale sopra descritto. L'estrema variabilità dei processi, della combinazione dei fattori ad 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:

- descrizione del processo produttivo;
- identificazione dei fattori della produzione implicati nel processo produttivo;
- identificazione dei costi dei fattori;

secondo lo schema della nota equazione del tornaconto.

$$Plv = (Q + Sp) + (Bf + I + Sa + St \pm T) \quad [3]$$

$Plv$  = produzione lorda vendibile;

Costi di reintegrazione:

$Q$  = quote di reintegrazione parziale dei capitali fissi;

$Sp$  = quote di reintegrazione totale dei capitali circolanti;

Costi di remunerazione:

$Bf$  = beneficio fondiario;

$I$  = interessi sul capitale d'esercizio;

$Sa$  = salari;

$St$  = stipendi;

$T$  = tornaconto.

Una volta acquisiti i dati sopra menzionati è possibile determinare il reddito prima e post danno avendo sempre l'avvertenza di considerare la distinzione tra costi fissi e variabili rilevate dalla strutturazione dei fattori all'interno dell'azienda. Sarebbe 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 (ad esempio, minori produzioni) comporterebbe un aumento del costo medio. 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 ad 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.

Rispetto agli elementi considerati merita una particolare attenzione la valutazione dei costi di reintegrazione parziale dei capitali fissi (immobili e macchine) e degli interessi sui capitali di esercizio.

*La stima del costo di reintegrazione dei fattori e degli interessi sul capitale di esercizio*

La stima dei costi di reintegrazione è particolarmente complesso in quanto è funzione di una serie di variabili che è opportuno valutare attentamente, in quanto, in caso di danno, potrebbero comportare notevoli mutamenti nella struttura dei costi. Il complesso dei fattori fissi e circolanti da reintegrare è rappresentata dalla dotazione che l'impresa ha deciso di darsi per lo svolgimento del suo processo produttivo e deve prescindere da qualsiasi ipotesi di ordinarietà sia nel caso essa sia sovradimensionata sia nel caso essa risulti sottodimensionata, per i motivi sopra illustrati in merito alla opportunità di non considerare l'ordinarietà nella stima del danno. Anche la durata economica di questi beni deve essere calcolata in funzione di quelle che sono le scelte imprenditoriali. Un altro punto fondamentale da tenere in considerazione è rappresentato dalla provenienza dei capitali necessari all'acquisto di questi fattori. Come sappiamo questi possono provenire da soggetti terzi rispetto all'impresa o da risorse disponibili al suo interno. L'ultimo aspetto che va considerato riguarda la disponibilità di risorse che l'impresa deve anticipare per ripristinare le condizioni antecedenti al danno, risorse che potrebbero non essere nella disponibilità dell'azienda e che potrebbero richiedere di fare ricorso al credito. La combinazione di queste variabili determina una struttura dei costi di produzione che potrebbe essere completamente differente tra la situazione ante e post danno e che deve essere valutata tenendo conto anche di eventuali periodi transitori tra la situazione ante e quella post danno (per situazione post danno si intende quella in cui, anche se non è stato possibile riportare l'azienda alle condizioni antecedenti al danno, le condizioni produttive possono considerarsi permanenti).

Per il calcolo delle reintegrazioni bisogna distinguere tra quelle totali e quelli parziali.

Nel caso delle prime è necessario valutare non solo il costo dei fattori distrutti o danneggiati, ma anche tutti i costi connessi al loro riacquisto/ripristino, costi che l'azienda non avrebbe dovuto sostenere nel caso in cui non ci fosse stato l'evento dannoso. Ad esempio reintegrare capi di bestiame o sostituire le fallanze di un impianto produttivo può comportare costi per il loro reperimento, trasporto e ripristino molto maggiori del loro intrinseco valore.

Nel caso delle reintegrazioni parziali il calcolo finanziario ci indica che se queste fanno riferimento a fattori acquistati con capitali propri debbano essere determinate con la quota di reintegrazione e nel caso in cui i capitali siano di terzi con la quota di ammortamento.



La quota di reintegrazione ( $Q_r$ ) rappresenta la cifra che deve essere accantonata annualmente per poter acquistare nuovamente il fattore una volta che questo è divenuto inefficiente o obsoleto.

$$Q_r = \frac{(Vt - Vr) r_1}{(1 + r_1)^{de} - 1} \quad [4]$$

con:

- $Vt$  valore totale a nuovo;
- $Vr$  valore di recupero;
- $de$  durata economica;
- $r_1$  saggio di interesse alternativo dell'imprenditore.

In questo caso vanno calcolati anche gli interessi sul capitale che è stato necessario anticipare per l'acquisto del fattore in quanto, pur rappresentando un costo implicito, essi rappresentano un mancato guadagno in quanto legati al fatto che l'imprenditore, investendo nell'acquisto del fattore, rinuncia a godere degli interessi sui quei capitali impiegati nell'acquisto.

La formula da applicare è la seguente:

$$I = Vt \cdot r \quad [5]$$

La quota di ammortamento ( $Q_{amm}$ ) rappresenta la cifra che deve essere accantonata annualmente per poter restituire i capitali che terzi hanno anticipato per l'acquisto sia dei fattori fissi sia dei fattori circolanti. In questo caso la durata del periodo di restituzione ( $n$ ) potrebbe essere completamente slegata dalla durata economica del fattore, soprattutto nel caso dei fattori circolanti che per definizione hanno durata annuale. In questo caso avremmo un onere aggiuntivo, rappresentato dagli interessi contenuti nella quota di ammortamento, per una durata pari al periodo di ammortamento prescelto.

$$Q_{amm} = \frac{(Vt - Vr) r_2 (1 + r_2)^n}{(1 + r_2)^n - 1} \quad [6]$$

con

- $Vt$  valore totale a nuovo;
- $Vr$  valore di recupero;
- $n$  durata ammortamento;
- $r_2$  saggio di interesse di mercato.

È importante notare che, da un punto di vista strettamente di matematica finanziaria, se i saggi applicati nelle due formule ( $r_1$  e  $r_2$ ) fossero uguali non avremmo nessuna differenza per quanto riguarda la reintegrazione di capitali fissi, mentre costituirebbe sempre un onere aggiuntivo l'interesse su capitali utilizzati per l'acquisto dei fattori circolanti. Sappiamo però che nella realtà la distanza tra i due saggi è at-

tualmente molto rilevante e di conseguenza il danno potrebbe produrre effetti molto rilevanti solo per il fatto di rendere necessario uno spostamento delle forme di finanziamento delle attività produttive passando dal ricorso a capitali a propri a capitali di terzi.

Una volta determinato il reddito ante e post danno, ed eventualmente il reddito transitorio, per calcolare il valore del risarcimento è necessario capitalizzare tali valori (accumulazione limitata nel caso dei redditi transitori). Il principale problema risiede nella scelta del saggio di capitalizzazione ( $r$ ) che rappresenta sempre il momento di maggiore incertezza nelle stime di questo tipo.

Normalmente nella letteratura economico – estimativa agraria i saggi di capitalizzazione sono compresi nell'intervallo tra l'1% e il 3%, ma è bene nella scelta del saggio cercare ulteriori riferimenti che possono trovarsi nelle banche dati annualmente pubblicate dall'INEA. In particolare, può essere utile fare riferimento ai valori relativi alle "Quotazioni dei terreni per tipi di azienda e per qualità di coltura" e ai "canoni di affitto per tipi di azienda e per qualità di coltura". Come è noto il canone di affitto, depurato degli oneri di parte padronale, può essere identificato come una buona proxy del Beneficio Fondiario e di conseguenza il rapporto tra questo e la quotazione dei terreni analoghi ci permette di individuare il saggio di capitalizzazione.

Questo approccio non toglie che in situazioni dissimili da quelle osservabili nelle banche dati si possano adottare saggi di capitalizzazione differenti in relazione a considerazioni sulla maggiore o minore rischiosità dell'investimento in quel dato contesto o, se il mercato delle compravendite dovesse mostrarsi particolarmente attivo, rilevati attraverso l'osservazione dei valori di mercato di fondi caratteristici della zona e dei relativi benefici fondiari da essi ritraibili.

### *3. Una proposta metodologico-operativa per la quantificazione del beneficio sociale netto legato alla presenza e alla tutela della fauna selvatica*

L'applicazione e l'estensione dell'approccio metodologico descritto precedentemente dovrà necessariamente integrare oltre che opportune tecniche estimative per la quantificazione del danno causato dalla fauna selvatica, anche metodi di quantificazione dell'impatto economico totale legato alla presenza della fauna stessa in un determinato territorio.

In altri termini, dovranno essere stimati i benefici e i costi connessi alla presenza e alla tutela dei selvatici in una certa area, per pervenire alla determinazione del beneficio (o bilancio) sociale netto. Questo approccio implica inevitabilmente di ricorrere a metodi di valutazione che riescano a integrare in modo flessibile i diversi aspetti e le variabili di un sistema ambientale. La possibile pianificazione territoriale che ne potrà derivare, declinata nel caso specifico della gestione della componente faunistica, perseguirà pertanto un'analisi di tipo olistico ricercando una

visione integrata del sistema oggetto di studio non solo allo *status quo*, ma potendone prevedere una variazione sia dal punto di vista spaziale che temporale.

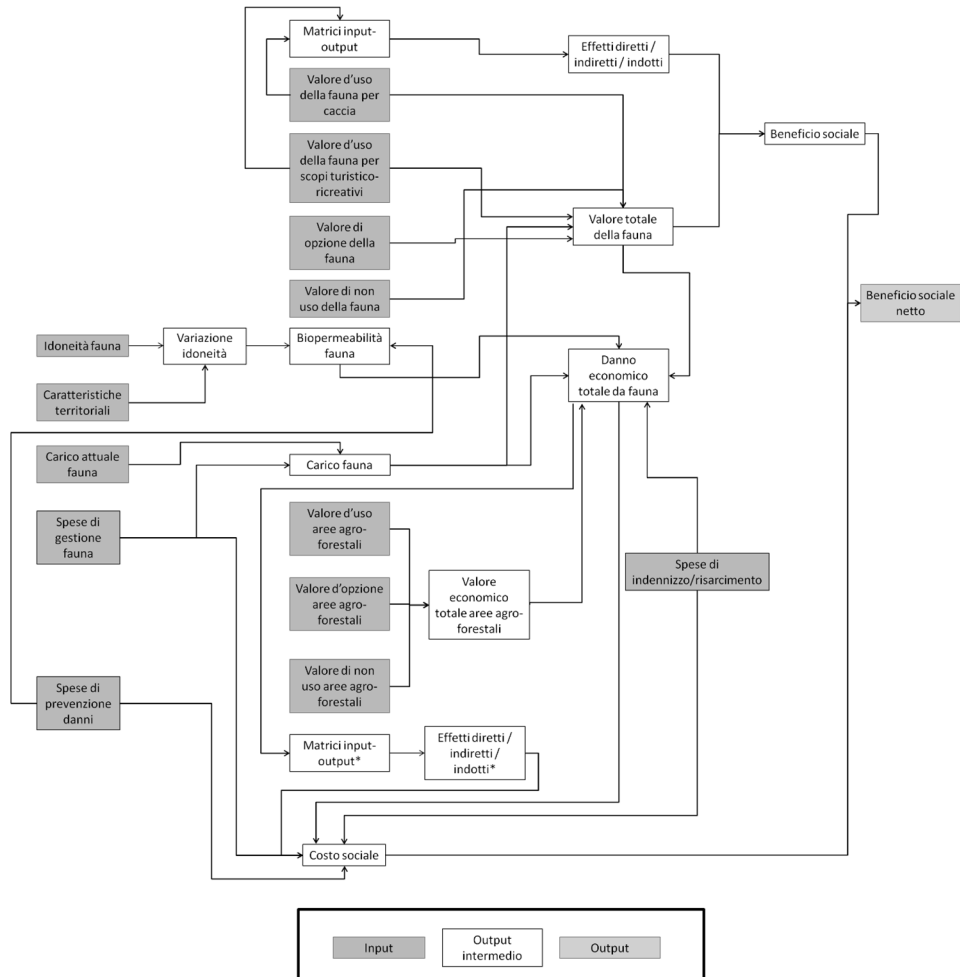
Le considerazioni fin qui introdotte denotano due principali problematiche relative alla realizzazione della metodologia proposta. Innanzitutto emerge un certo grado di difficoltà nel pervenire a una misurazione univoca e oggettiva dei costi, dei benefici e conseguentemente del beneficio sociale netto espresso in termini economici. Questo è principalmente dovuto alla complessità dei sistemi analizzati e alla problematica definizione del valore economico di beni che solitamente non viene esplicitato dal mercato. Inoltre la letteratura nazionale e internazionale, pur riportando esempi di lavori nei quali viene analizzato l'impatto dei selvatici per singole componenti (es. valore legato alla caccia, alla biodiversità, ai danni prodotti, ecc.), evidenzia una certa lacunosità di studi atti a integrare tali parametri in un valore economico totale. Il secondo aspetto da considerare è la definizione di 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 di pianificazione in modo accurato, flessibile, trasparente, facilmente integrabile e replicabile.

Con queste premesse nel presente capitolo vuole essere suggerito un primo approccio metodologico in grado di quantificare dal punto di vista economico il beneficio sociale netto legato alla presenza di fauna selvatica in un dato sistema agro-silvo-pastorale. Per ovviare alle suddette problematiche il lavoro suggerirà l'integrazione di alcune tecniche di quantificazione dei costi e dei benefici economici all'interno di uno strumento di supporto alle decisioni. Al fine di mantenere un *continuum* logico con i capitoli precedenti il *focus* dell'indagine sarà legato alle caratteristiche della fauna selvatica ungluata presente sul territorio nazionale per gli ambiti agrario e forestale. Verranno infine presentati i principali punti di forza e debolezza legati all'approccio proposto.

#### *Dettaglio metodologico*

Il taglio applicativo che vuole essere dato allo studio indica come la proposta metodologico-operativa suggerita non possa essere slegata dal contesto territoriale di riferimento. L'analisi della fauna inoltre, più che per qualsiasi altra componente di un sistema ambientale, prevede la necessità di uno studio capace di valutarne la dinamicità spaziale e temporale oltre che la localizzazione degli effetti di interventi di gestione e prevenzione dei danni. Pertanto la valutazione andrà ad integrare modelli di idoneità ambientale, metodi di econometria spaziale e quantificazione monetaria di esternalità ambientali basati su un approccio GIS (*Geographic Information System*). Il *framework* metodologico è illustrato in figura 1.

Figura 1. – Schema della metodologia proposta



I parametri di *input* del modello, possono essere classificati in tre principali categorie. Innanzitutto troviamo variabili che descrivono l'area in esame come gli indici di idoneità per la presenza di una particolare specie, i dati relativi al carico attuale della fauna selvatica e altre caratteristiche territoriali. Al secondo gruppo appartengono parametri di natura economico-finanziaria, nello specifico il valore d'uso e opzione della fauna legato alla caccia, il valore d'uso e opzione della fauna per scopi turistico-ricreativi, il valore di non uso della fauna, i valori d'uso, opzione e non uso delle aree agro-silvo-pastorali. Infine, il terzo gruppo è composto dalle spese potenzialmente sostenute dal soggetto gestore della fauna selvatica o dell'area di riferimento. Queste vengono suddivise in spese di gestione del territorio (ad esempio per l'implementazione di piani faunistico-venatori), spese di prevenzione

dei danni da parte dei selvatici (misure da ricollegare ad attività di protezione delle colture agro-forestali con recinzioni, dissuasori, ecc.) e spese per indennizzare/risarcire eventuali danni provocati dalla fauna. In quest'ultimo caso infatti, come riportato precedentemente nell'analisi dell'articolata normativa di riferimento, a seconda del contesto territoriale e delle regolamentazioni attive, parte o la totalità del danno causato a privati potrebbe dover essere compensato dal soggetto preposto alla gestione e al monitoraggio della fauna e del territorio.

#### *Disponibilità e quantificazione dei dati di input: alcuni esempi*

I modelli di idoneità applicati alla fauna rappresentano la probabilità di rinvenimento di una particolare specie di selvatici in una certa area in funzione delle caratteristiche territoriali. Tra i numerosi esempi di modelli di idoneità applicati in ambito GIS per gli ungulati possiamo citare l'*Ecological Niche Factor Analysis* (Hirzel *et al.*, 2002), il *Maximum Entropy* (Phillips *et al.*, 2006) e il BIOMOD (Thuiller *et al.*, 2009). A livello nazionale lo studio più completo risulta essere Rete Ecologica Nazionale (REN) di Boitani *et al.* (2002) che, attraverso l'implementazione di una Banca Dati Faunistica comprendente – tra gli altri gruppi – 102 specie di mammiferi presenti in Italia, hanno sviluppato dei modelli di idoneità con un processo di sovrapposizione e integrazione di strati geografici in formato *raster*. Il risultato è la classificazione del territorio in idoneità nulla, bassa, media e alta a partire dalle caratteristiche biologiche ed ecologiche, dalle preferenze ambientali e dall'areale di distribuzione di ciascuna specie (fig. 2). La cartografia di riferimento è l'uso del suolo Corine Land Cover di III° livello (CLC III).

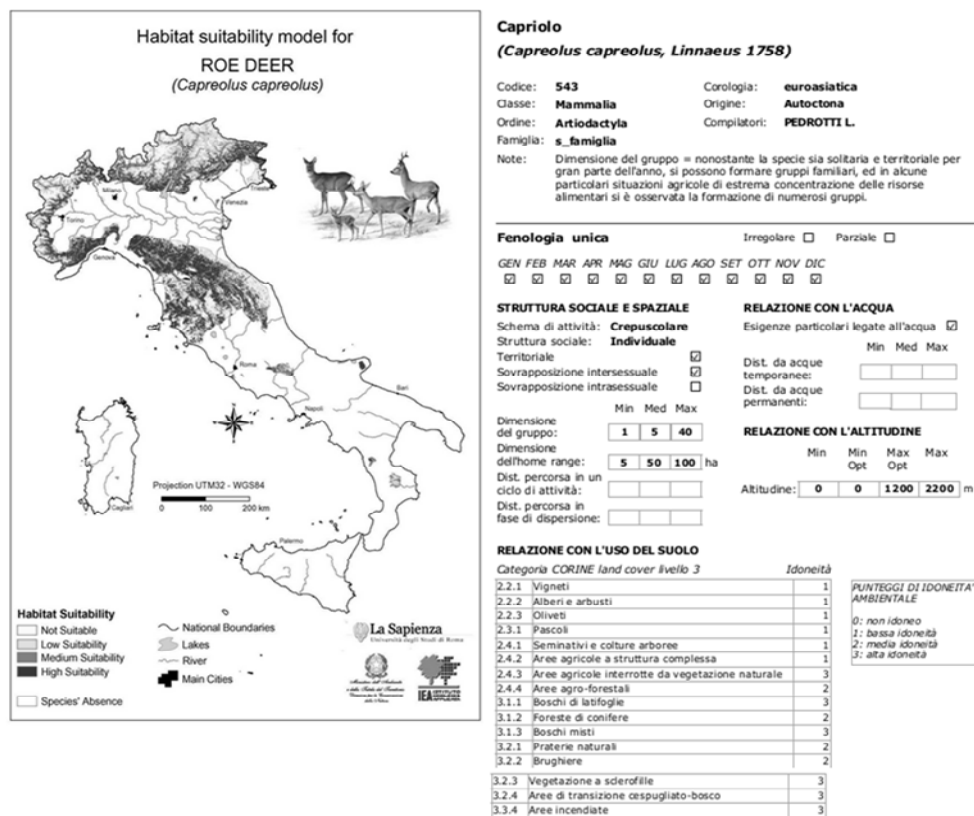
Nel caso di applicazione del modello per una pianificazione a una scala di maggior dettaglio o in territori con particolari specificità ambientali, potrebbe essere necessaria una rimodulazione della tecnica di Boitani *et al.* (2002). In tal caso per ogni specie o contesto, possono essere integrati ulteriori strati informativi come specificato nel successivo paragrafo.

A prescindere dalla presenza o meno di studi specifici per l'area di studio, i dati inerenti il carico di animali risultano facilmente reperibili e/o integrabili grazie alla possibilità di sviluppare censimenti con metodologie ormai consolidate. Tecniche quali conte dirette, *distance sampling* o metodi basati sulla caccia possono ad esempio essere opportunamente applicate (ISPRA, 2013). In questo caso si rende necessaria la collaborazione con enti e associazioni locali, oltre che con figure professionali specifiche quali faunisti e zoologi.

Ulteriori componenti di *input* sono i valori di uso e opzione della fauna per attività venatoria e per scopi turistico-ricreativi. La componente economica di fruizione diretta dei selvatici può essere suddivisa in una parte espressa in termini monetari espliciti (di mercato –  $V_m$ ) e in un valore legato alla disponibilità a pagare del fruitore (e per esteso della società) in base al valore attribuito soggettivamente alla fauna (non di mercato –  $V_{nm}$ ). La prima componente è quantificabile tramite dei costi espliciti, quali le spese legate alla caccia o il pagamento per l'ingresso in parchi faunistici. La seconda può essere valutata dal punto di vista

monetario con tecniche di stima del valore di uso sociale a causa dell'assenza di un preciso valore di mercato del bene (Michieli e Michieli, 2011). Tra le diverse categorie di metodi per la suddetta quantificazione indichiamo i metodi diretti basati sulla simulazione di un mercato ipotetico (valutazione ipotetica o contingente) e i metodi indiretti che sfruttano la relazione esistente tra i beni per i quali esiste un mercato e i beni ambientali (ad es. prezzi edonici e costo di viaggio). L'analisi dello stato dell'arte evidenzia come la quantificazione del valore non di mercato dell'attività venatoria sia stata prevalentemente sviluppata attraverso tecniche di valutazione contingente (cfr. ad esempio Casini e Romano, 1997). A titolo di esempio una valida alternativa – anche per la monetizzazione della componente turistico-ricreativa – potrebbe essere il metodo del costo di viaggio (Marinelli *et al.*, 1990), che permette di stimare il valore implicitamente attribuito al bene dal fruitore in funzione dei costi sostenuti per la fruizione del bene stesso (spese di trasporto, spese per vitto e alloggio, ecc.) (Parsons, 2003).

Figura 2. – Esempio di classificazione in gradi di idoneità per la presenza di selvatici



Fonte: BOITANI *et al.*, 2002, <http://serverbau.bio.uniroma1.it/gisbau/ren.php>.

Il valore di non uso attribuito alla fauna può essere identificato attraverso la possibilità di fruizione da parte delle generazioni future (valore di eredità) e tramite il valore assegnatole per il semplice fatto che esiste, indipendentemente da un potenziale utilizzo attuale o futuro (valore di esistenza). A causa della bassa tangibilità del valore di non uso la quantificazione economica di tale componente è prevalentemente basata sulla tecnica della valutazione contingente (Boyle, 2003).

Mantenendo lo stesso criterio di classificazione, il valore delle aree agro-forestali può essere suddiviso in valore d'uso, opzione e non uso. Per la finalità del presente lavoro possiamo ulteriormente discriminare una componente di mercato – connessa all'entità monetaria attribuita al bene dal mercato o derivante dal *quantum* computato con procedimenti di stima dell'estimo tradizionale – e una componente non di mercato. L'introduzione del valore delle esternalità delle aree agro-silvo-pastorali implica il concetto di multifunzionalità ambientale ovvero di tutta una serie di funzioni svolte dai boschi e dalle zone agrarie o rurali in generale, la cui monetizzazione può essere perseguita attraverso metodi diretti e indiretti come visto in precedenza (Merlo, 1991).

Le spese di gestione, di prevenzione dei danni e di indennizzo/risarcimento, rappresentano una quota parte della disponibilità monetaria del decisore pubblico ai fini della pianificazione territoriale e, verosimilmente, risultano variabili note almeno per quanto riguarda la sommatoria delle tre componenti (*budget* a disposizione).

#### *Modellizzazione del sistema di analisi*

Vengono di seguito descritti i passaggi metodologici proposti e identificati in figura 1 a partire dai dati di input. L'output di ogni elaborazione è rappresentato in grassetto.

– **Variazione idoneità.** La metodologia di classificazione in gradi di idoneità territoriale per ciascuna specie suggerita in Boitani *et al.* (2002) può essere integrata nel caso: i) risultino necessarie delle operazioni di *downscaling* (ad es. per interventi di pianificazione a livello regionale, provinciale o in ATC) o ii) per incorporare particolari caratteristiche ambientali non discriminabili nel caso precedente.

Nel primo caso infatti la risoluzione connessa alle mappe di base (ad es. l'uso del suolo CLC III) può risultare bassa in termini di dettaglio cartografico e l'impiego di opportune mappe realizzate a livello locale può risultare opportuno. In tal caso, anche se non si riscontrerebbero particolari problematiche per la maggior parte delle cartografie di *input*, si renderebbe probabilmente necessaria una riclassificazione della nuova mappa di uso del suolo per renderla coerente con il sistema di classificazione CLC III e con il modello di Boitani *et al.* (2002).

Nel secondo caso, per ogni singola specie che si vuole analizzare o per gruppi di specie, possono essere introdotti parametri che vadano a modificare il grado di idoneità a livello locale. Ad esempio un diverso livello di appetibilità di colture agrarie o specie forestali, alcune emergenze naturali o antropiche che favoriscano

o meno l'esistenza di microhabitat e la presenza di sistemi di protezione del territorio (parchi e riserve naturali, oasi faunistiche, ecc.) possono essere introdotti come elementi di parametrizzazione del livello di idoneità di base.

In ogni caso, nell'ipotesi di ricalibrazione del modello iniziale di idoneità, si rende necessario un approccio di tipo deterministico con il coinvolgimento di esperti del settore e l'analisi sia delle variabili da introdurre che della loro relazione con la specie esaminata. Praticamente la valutazione dell'esperto può essere fornita in termini linguistici (percentuali, gradi di variazione, ecc.) e successivamente trasformata con passaggi dall'asserzione verbale qualitativa a un dato di tipo quantitativo (cfr. ad esempio la tecnica della logica sfocata – Chen e Hwang, 1992).

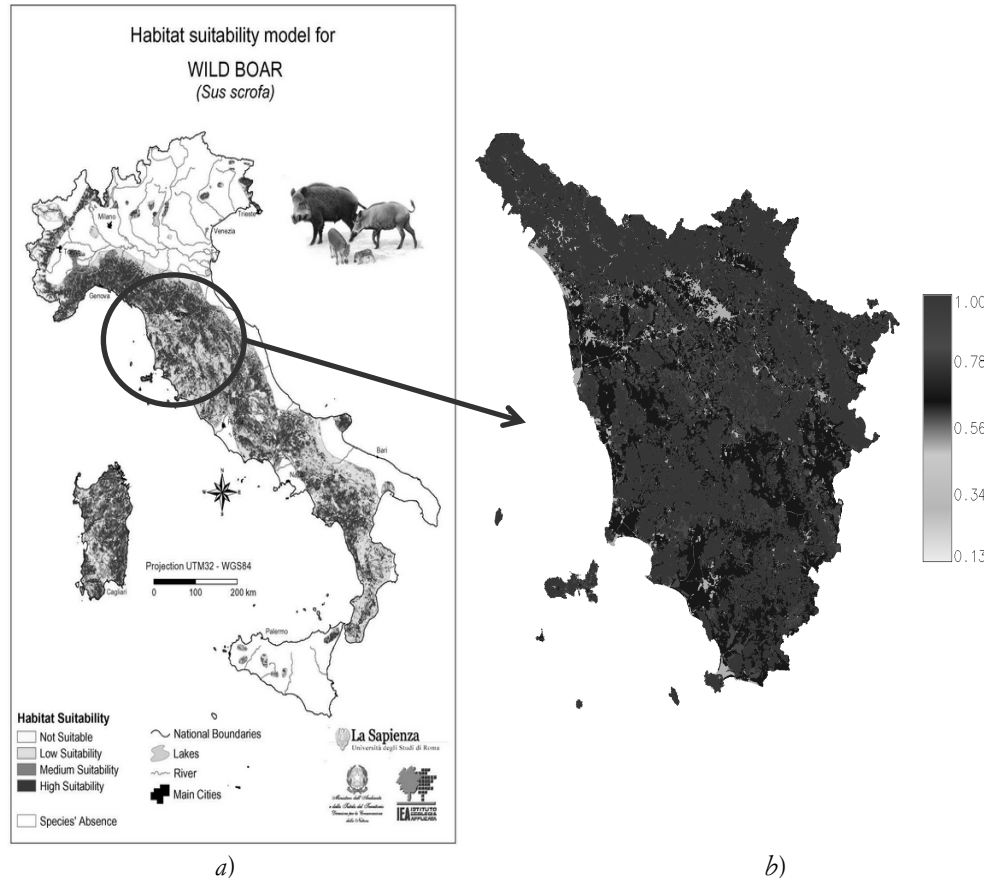
– **Biopermeabilità.** I modelli di idoneità territoriale costituiscono una rappresentazione statica della probabilità di presenza di una specie in una data zona. Al fine di incorporare nell'analisi la possibilità di spostamento dei selvatici e di conseguenza la possibile insorgenza di danni e benefici in aree con idoneità variabile, dobbiamo introdurre il concetto di biopermeabilità (Farina, 2001). La biopermeabilità è riconducibile alla nozione di teoria della percolazione ovvero alla capacità di diffusione di un organismo nel territorio. La biopermeabilità è legata alle caratteristiche dei diversi luoghi oltre che al grado di frammentazione dell'ambiente. Con un'operazione geostatistica di analisi delle vicinanze e l'applicazioni di filtri<sup>1</sup> basati sulla dimensione dell'*home range* della specie (cfr. fig. 2) è possibile pertanto definire una mappa di biopermeabilità dei selvatici che riesca a incorporare sia l'idoneità alla presenza sia la probabilità di spostamento in aree contigue (fig. 3).

In tale ottica risulta intuitivo come la biopermeabilità animale possa essere influenzata negativamente dall'attivazione di misure di prevenzione dei danni. Praticamente la prevenzione andrà ad escludere determinate aree dalla possibile presenza di fauna (ad es. grazie a recinzioni). Il costo delle opere di prevenzione può essere riportato a livello di territorio agro-silvo-pastorale (TASP) interessato (sia in termini di superficie – es. dissuasori ad ettaro – che di lunghezza – es. metri lineari di recinzioni) e quindi opportunamente trasferito in mappe digitali. La biopermeabilità ( $B$ ) dell'area di studio può essere ricavata per ogni livello di spesa di prevenzione ( $Sp$ ) da un'operazione di *summarize* spaziale da realizzare con elaborazione GIS [1]. Nel calcolo iterativo l'allocazione di risorse finanziarie avverrà a partire dalle aree con maggiore "danno economico totale da fauna" potenziale, fino al teorico esaurimento dei fondi disponibili (quindi verificata per un intervallo discreto da 0 al massimo *budget* disponibile – [2]). Una maggior allocazione di risorse significherà dunque una maggior superficie resa "inaccessibile" ai selvatici ovvero un minor grado di biopermeabilità territoriale. Tale andamento sarà indicato

---

<sup>1</sup> Per filtro si intende una funzione implementata su una mappa *raster* attraverso una finestra mobile (matrice di numeri) che vi viene fatta scorrere sistematicamente. La finestra mobile, o *kernel*, esegue una trasformazione dell'immagine di partenza applicando ad ogni cella del dato *raster* una risultante degli elementi definiti dalla finestra mobile.



**Figura 3.** – Mappa dell'idoneità e biopermeabilità del cinghiale per la Toscana

Fonte: a) Boitani *et al.*, 2002; b) ns. elaborazione.

da una funzione decrescente che correla la biopermeabilità del territorio ( $B_{TASP}$ ) alle spese di gestione come dalla 3. Dalla [3] può quindi essere ricavata la funzione di correlazione tra spese di prevenzione e biopermeabilità per ogni minima unità territoriale  $i$  [4].

$$B = \sum_i B_{i,Sp} \quad \forall Sp \in \{0, \dots, budget\} \quad [1]$$

con  $i$  minima unità analizzabile del TASP (il *pixel* in mappe *raster*) e

$$budget = Sg + Sp + Sr \quad [2]$$

con  $Sg$  spese di gestione e  $Sr$  spese di indennizzo/risarcimento, da cui

$$B_{TASP} = \alpha \cdot Sp^{-\beta} \quad [3]$$

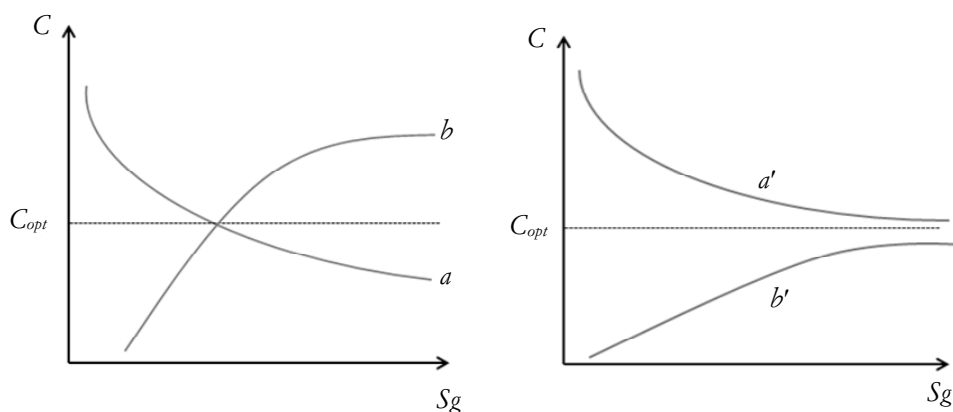
dove  $\alpha$  e  $\beta$  sono i coefficienti dell'equazione. Da cui:

$$B_{TASP,i} = B_i \cdot f(\alpha \cdot Sp^{-\beta}). \quad [4]$$

– **Carico fauna.** La capacità di carico di un sistema ambientale è rappresentata dal numero (massimo) teorico ammissibile di animali per unità di superficie che permette un mantenimento delle risorse in termini di sostenibilità. In altre parole la capacità di carico corrisponde a un numero “ottimale” di animali ovvero che sfruttano le risorse i) con un tasso di prelievo quantitativamente inferiore alla capacità rigenerativa dell'ambiente (ad es. brucamento degli apici vegetativi tale da non portare a un depauperamento della risorsa), ii) evitando un peggioramento sistematico delle caratteristiche dell'assortimento ottenibile in futuro (ad es. nel caso di specie arboree) oppure iii) senza l'implicazione di un aggravio di spesa, costante nel tempo, nel processo produttivo del bene (ripristino viabilità, manufatti, ecc.).

Il danno legato agli ungulati selvatici è spesso dovuto a situazioni di sovraccarico (ISPRA, 2011). In tal caso il controllo delle popolazioni animali viene realizzato attraverso l'attivazione di misure definite in via straordinaria o, più frequentemente, identificabili nei piani faunistico-venatori. Scopo di tali misure è quello di riportare il carico ( $C$ ) di popolazione a un livello ottimale ( $C_{opt}$ ) per un dato TASP in un dato momento. La correlazione tra spese di gestione e carico animale sarà anche in questo caso sito-specifica e variabile nel tempo. In prima approssimazione possiamo ipotizzare che le spese di gestione vadano a modificare il carico attuale di determinate specie animali seguendo l'andamento di figura 4.

**Figura 4.** – *Ipotesi di correlazione tra spese di gestione e carico della fauna*



Nell'ipotesi di popolazioni sub-ottimali l'andamento del carico in funzione delle spese di gestione potrà quindi essere verificato attraverso studi *ad hoc*, indagini bibliografiche, valutazione dei dati di enti pubblici o tramite la consultazione

di esperti del settore. Tale correlazione può essere applicata sia a condizioni di sovraccarico  $a$  e  $a'$  [5], che di sottocarico  $b$  e  $b'$  [6].

$$C = \gamma \cdot Sg^{-\delta} \quad [5]$$

$$C = \lambda \cdot Sg^\varepsilon \quad [6]$$

con  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\lambda$ ,  $\varepsilon$  coefficienti delle equazioni.

Le due ipotesi riportate in figura 4 permettono inoltre di definire l'efficienza delle spese di gestione rapportata al carico di fauna ungulata. Infatti il grafico di sinistra evidenzia come possa esistere una soglia oltre la quale la spesa diviene inefficiente. Ciò è dovuto ad un'errata allocazione delle risorse per la gestione che può condurre il sistema ad ulteriori, seppur diverse, condizioni di sub-ottimalità comunque non accettabili in termini di sostenibilità (da sovraccarico a sottocarico o viceversa). L'altra ipotesi (grafico di destra) definisce una situazione in cui il carico tende asintoticamente all'ottimalità all'aumentare delle spese di gestione. In questo caso il limite di efficienza di spesa potrà essere verificato definendo un'utilità marginale di allocazione (settata in modo arbitrario o in funzione della variazione di beneficio sociale netto) oltre la quale la spesa diviene inefficiente.

– **Effetti diretti, indiretti e indotti.** Gli effetti diretti, indiretti e indotti ( $Ef_{i,a}$ ) stimano le ricadute economiche attivate annualmente sia dalle spese sostenute dai cacciatori per l'attività venatoria, che dai turisti per l'attività ricreativa legata alla fauna selvatica (quindi dalle componenti di mercato legate all'uso della risorsa). Tali effetti possono essere valutati tramite le matrici input-output, che rappresentano gli effetti moltiplicatori dell'economia calcolati attraverso matrici di interdipendenza settoriale (Leontief, 1941). Le matrici input-output vengono comunemente applicate per lo studio della contabilità a livello nazionale (ISTAT, 2006) e regionale (cfr. Cherubini *et al.*, 2012). Esistono inoltre esempi di modelli input-output in grado di introdurre nelle matrici intersettoriali le funzioni ambientali influenzanti il sistema economico (Leontief, 1970, Casini, 1993, Bernetti e Marone, 2001). Dal punto di vista metodologico, l'applicazione di matrici input-output per l'analisi degli effetti del settore faunistico può essere implementata con la tecnica descritta in Romano (1997). Nello studio l'autore si incentra sulla valutazione degli effetti diretti, indiretti e indotti dovuti alla variazione di domanda finale dei cacciatori sulla produzione, il valore aggiunto e l'occupazione di diversi settori economici della provincia di Firenze. La tecnica applica la matrice inversa di Leontief, il vettore della domanda dei cacciatori (legato al numero di cacciatori e alla spesa media annuale per l'attività venatoria di ogni cacciatore) e i moltiplicatori leontoviano-keyesiani (Romano, 1997). Con indagini *ad hoc* la stessa tecnica può essere ampliata sia al segmento della domanda dei fruitori per scopi turistico-ricreativi sia agli effetti negativi diretti, indiretti e indotti ( $Ef_{i,a}^*$ ) attivati dal danno economico riconducibile al valore di mercato delle aree agro-forestali. Avremo quindi che:

$$Ef_i = \frac{[(Vm_{v,i} + Vm_{tr,i}) \cdot f_1(C)] \cdot f(M)}{r} \quad [7]$$

$$Ef_i^* = \frac{f(DET_i) \cdot f(M^*)}{r} \quad [8]$$

dove  $Vm_{v,i}$  e  $Vm_{tr,i}$  sono i valori di mercato connessi rispettivamente all'attività venatoria e a quella turistico-ricreativa,  $M$  è il modello input-output da correlare con la domanda  $[(Vm_{v,i} + Vm_{tr,i}) \cdot f(C)]$  secondo l'approccio riportato in Romano (1997),  $DET_i$  è il danno economico totale come specificato successivamente,  $M^*$  è il modello input-output da correlare con il danno e  $r$  rappresenta il saggio di capitalizzazione nell'ipotesi di effetti annuali, posticipati, costanti e illimitati.

– **Valore totale di uso della fauna e Valore totale di non uso della fauna.** Una volta calcolati il valore unitario (ad es. valore per unità di superficie o unità di popolazione) di uso diretto della fauna legato sia all'attività venatoria ( $VU_{v,i}$ ) che alla fruizione turistico-ricreativa ( $VU_{tr,i}$ ), nonché i valori unitari di opzione ( $VO_i$ ), e non uso ( $VNU_i$ ), è possibile creare una correlazione tra di essi e il carico di fauna realmente presente, nell'ipotesi di proporzionalità tra i valori. Scopo della procedura è quello di quantificare il valore economico totale annuale della fauna ( $VET_{f,a}$ ).

L'attualizzazione del  $VET_{f,a}$  può avvenire tramite la [9]:

$$VET_{f,i} = \frac{(VU_{v,i} + VU_{tr,i} + VO_i + VNU_i) \cdot f_2(C)}{r} \quad [9]$$

– **Valore economico totale delle aree agro-forestali.** Similmente, il valore economico totale delle aree agro-silvo-pastorali ( $VET_{TASP,i,a}$ ) esaminate è dato, seguendo la dottrina di riferimento, dalla sommatoria tra il valore d'uso ( $VU_{TASP,i}$ ), il valore di opzione ( $VO_{TASP,i}$ ) e il valore di non uso ( $VNU_{TASP,i}$ ) come dalla [10].

$$VET_{TASP,i,a} = (VU_{TASP,i} + VO_{TASP,i} + VNU_{TASP,i}). \quad [10]$$

– **Danno economico totale da fauna.** La quantificazione del danno causato dalla fauna selvatica risulta essere una questione centrale dell'intero processo di valutazione. Come introdotto nei capitoli precedenti sono numerosi gli aspetti su cui soffermarsi per una valutazione univoca, coerente con la normativa di riferimento e che riesca a conciliare le esigenze dei numerosi attori locali interessati dalla problematica. Mantenendo l'iter metodologico seguito fino ad ora, in questo paragrafo verrà introdotto il concetto di danno economico totale ( $DET_i$ ) relativo 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. Dal diagramma di flusso di figura 1 possiamo evincere come il danno dipenda quindi dal valore economico totale delle aree agro-forestali, dal grado di bioper-

meabilità della specie, dal carico dei selvatici e, potenzialmente, dai valori totali di uso, opzione e non uso della fauna selvatica.

Dal punto di vista pratico il danno può essere ricollegato: i) al danno emergente composto dai danni immediati e dalle spese di ripristino e manutenzione del bene, e ii) al lucro cessante, dovuto alla perdita di redditi futuri (Michieli e Michieli, 2011). Nel caso di stime puntuali in campo, la scelta di adeguati aspetti economici e procedimenti di stima per la valutazione del danno dipenderà dall'abilità e dall'esperienza del perito, in funzione dello scopo della stima, della tipologia di coltura danneggiata, del contesto socio-ambientale di riferimento, della disponibilità di dati e dall'impatto sulla specifica funzione del  $VET_{TASP}$  analizzata. Focalizzando l'analisi sulle colture agrarie e forestali e semplificando la valutazione ai fini di una modellizzazione del sistema, possiamo identificare il danno in funzione dei mancati redditi calcolati come capitalizzazione del  $VET_{TASP,i,a}$  nell'arco temporale intercorrente tra l'accadimento del danno e l'anno di ripristino della piena funzionalità del bene. Vanno ovviamente aggiunte le spese necessarie al ripristino e al riordino del bene sulla superficie interessata nell'anno di stima ( $ripri_i$ ) e, se non computate nel calcolo del  $VET_{TASP}$ , sottratte le mancate spese ( $ms_{i,j}$ ) per il processamento del prodotto danneggiato o il mantenimento della funzione  $j$ .

È dunque evidente che ulteriori aspetti da analizzare per mezzo di indagini *ad hoc* e valutazioni di esperti risultano la definizione del tempo  $x$  (espresso in anni) necessario per ripristinare la possibilità di espletamento di ciascuna delle funzioni economico-ambientali  $j$ , nonché la quantificazione della diminuzione di  $VET_{TASP,i,a}$  in base sia al carico di ungulati presenti che al grado di biopermeabilità.

Un ultimo aspetto su cui è utile soffermarsi nel calcolo del danno economico potenziale è riconducibile alle modalità di indennizzo/risarcimento. Dalla disamina della normativa nazionale, regionale e locale (ISPRA, 2011) risulta che la reintegrazione di eventuali danni causati dai selvatici possa essere demandata a diverse figure, principalmente agli enti territoriali con il compito della gestione faunistica, che possono liquidare il danno attraverso fondi regionali specifici o con risorse proprie e, a seconda della disponibilità finanziaria, in misura totale o parziale. 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* del decisore pubblico. Il modello di analisi introduce inoltre l'opportunità di destinare una porzione dei valori di uso, opzione e non uso della fauna al risarcimento dei danni. Questa ipotesi implica la possibilità di impiegare una quota dei valori di mercato e di non mercato per la creazione di un fondo utile alla reintegrazione del danno. Nel primo caso (valore di mercato) il soggetto gestore può verosimilmente e all'occorrenza decidere di destinare alla reintegrazione una percentuale di moneta realmente esborsata (quote associative dei cacciatori all'ATC, biglietto di ingresso a parchi e riserve, ecc.). Nel secondo caso (quota di non mercato) la questione risulta più complessa. La necessità di sviluppare un'analisi costi-benefici e quindi di quantificare dal punto di vista economico tutte le voci influenzanti il beneficio sociale netto, esclude in prima approssimazione la possibi-

lità di impiego di tecniche di valutazione non prettamente monetarie (come ad esempio l'analisi multicriteriale). Una recente soluzione suggerita a livello internazionale è quella di trasformare dei valori di non mercato in valori di mercato attraverso l'implementazione di Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (o *Payments for Ecosystem Services* – PES) (UNEP, 2008). I PES possono essere 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). Nell'uso corrente PES è una denominazione che comprende tutta una serie di incentivi e meccanismi di mercato volti a tradurre valori ambientali non di mercato in reali incentivi finanziari per gli attori locali affinché (...) promuovano e supportino il mantenimento delle molteplici funzioni ecologiche offerte dalla biodiversità e dal capitale naturale” (Progetto Life MGN, 2014). Nonostante alcune interessanti applicazioni dei PES nell'ambito rurale nazionale e internazionale pochi studi analizzano la capacità di sviluppare mercati innovativi capaci di internalizzare i benefici ambientali connessi specificamente alla fauna selvatica. Tra questi alcune analisi di tipo indiretto possono essere collegate alle politiche europee (*greening* della nuova PAC 2014-2020, fondi strutturali, ecc.) e iniziative locali (es. contratti di manutenzione) (Vanni, 2012).

In definitiva il danno economico totale può essere calcolato come:

$$DET_i = \left( \sum_j VET_{TASP_{a,i,j}} \cdot f_3(C) \cdot f(B_{TASP,i}) - ms_{i,j} \cdot \frac{q^{x_j-1}}{r \cdot q^{x_j}} \right) + r_i p r_i - S r_i - [11]$$

$$- f(VU_{v,i}) - f(VU_{tr,i}) - f(VO_i) - f(VNU_i)$$

con  $q = 1 + r$ .

– **Beneficio sociale, Costo sociale e Beneficio sociale netto.** In definitiva il beneficio sociale ( $Bs_i$ ) sarà dato dalla sommatoria degli effetti diretti, indiretti e indotti con il valore totale della fauna secondo la [12]:

$$Bs_i = Ef_i + VET_{f,i}. [12]$$

Il costo sociale ( $Cs_i$ ) incorporerà il danno economico totale dovuto all'azione della fauna e le spese erogate dal soggetto gestore [13].

$$Cs_i = DET_i + Sg_i + Sp_i + S r_i. [13]$$

Di conseguenza il beneficio sociale netto ( $Bsn_i$ ) sarà dato dalla differenza tra i due termini precedenti espressi come valori economici attuali:

$$Bsn_i = Bs_i - Cs_i. [14]$$

### Discussione

L'obiettivo del modello suggerito è quello di realizzare un'analisi costi-benefici (*ACB*) legata all'influenza di fauna selvatica in un determinato ambito gestionale. La metodologia proposta permette l'implementazione di uno strumento di supporto alle decisioni flessibile e idoneo alla valutazione di contesti territoriali diversificati. La composizione in moduli permette inoltre un'analisi di scenario basata sulla parametrizzazione e la possibilità di variazione temporale delle variabili introdotte. La monetizzazione delle componenti del modello sia per quanto riguarda i valori di mercato sia quelli di non mercato permette di pervenire alla quantificazione del valore economico totale della fauna con possibilità di analisi di investimento e gestionali integrate.

Il carattere innovativo di alcune ipotesi alla base del modello suggerisce come l'effettiva realizzazione debba prevedere necessariamente un'analisi accurata di alcuni aspetti da implementare con ricerche specifiche. Alcune problematiche possono essere infatti connesse alla difficoltà di pervenire alla quantificazione del beneficio sociale netto dei sistemi ambientali analizzati a causa sia dei limiti legati alle metodologie di quantificazione delle diverse componenti del *VET* tramite metodi diretti e indiretti (cfr. Polelli, 2006), che dell'aggregazione del *VET* in uno strumento quale l'*ACB* (per una disamina dei principali limiti e vantaggi dell'*ACB* applicata al contesto delle risorse naturali rispetto a metodi di valutazione non monetari cfr. ad es. Casini e Marinelli, 2005).

A causa della carenza di dati di letteratura, indagini *ad hoc* devono essere previste per verificare l'esistenza e eventualmente il grado di relazione tra il carico di selvatici, le spese di gestione e il valore economico della fauna. Il carico di ungulati diviene un parametro da analizzare nel dettaglio anche per pervenire a una quantificazione della relazione con il danno arrecato a sistemi agro-silvo-pastorali, in particolare in funzione del grado di biopermeabilità di ogni singola specie.

Il modello, con specifiche e semplici calibrazioni può essere adattato sia alla valutazione di singole specie di selvatici che ad un insieme di esse tramite opportune operazioni di *map overlay*.

Con specifiche integrazioni la metodologia può inoltre prevedere l'ottimizzazione del sistema di analisi ad esempio con la definizione di particolari funzioni obiettivo (massimizzazione dei benefici, minimizzazione del danno, ecc.) sviluppate con tecniche di programmazione lineare (Bernetti, 1990).

Dal momento che alcuni dei parametri integrati nella proposta metodologica sono espressi dal punto di vista soggettivo (ad es. la probabilità di rinvenimento di una determinata specie in una certa area) è utile sottolineare come anche gli *outputs* del modello debbano essere riferiti in termini probabilistici. Senza entrare nel dettaglio metodologico per motivi di sintesi, possiamo comunque dire che attraverso opportune tecniche di valutazione è quindi all'occorrenza possibile introdurre il grado di incertezza insito nella stima.

In definitiva, per un'effettiva applicazione del metodo proposto come strumento di supporto alle decisioni dovrebbero essere previste ulteriori analisi e un

approfondimento di particolari tematiche. L'implementazione di processi partecipati e il coinvolgimento degli attori locali legati alla complessa gestione della fauna dovrebbero in ogni caso rappresentare degli aspetti da integrare nelle indagini. Il modello suggerito può rappresentare tuttavia una prima indicazione per l'analisi sistemica del beneficio totale legato alla presenza di fauna ungulata in un determinato ambito territoriale.

### Riferimenti bibliografici

- AA.VV., *Il risarcimento del danno ambientale: aspetti teorici e operativi della valutazione e economica*, Roma, 2006.
- ASCIUTO G., AGNESE C. e GIORDANO G., *La valutazione del servizio idrologico el bosco in un bacino: aspetti metodologici e applicativi*, in Atti del XVII Incontro di Studio CeSET "Il bosco e l'ambiente: aspetti economici, giuridici ed estimativi", Firenze, 1988.
- BAERENKLAU K.A., GONZÁLEZ-CABÁN A., PAEZ C., e CHAVEZ E., *Spatial Allocation of Forest Recreation Value*, in *Journal of Forest Economics*, 16, 2010, pp. 113-126.
- BATEMAN I., LOVETT A. e BRAINARD J., *Developing a Methodology for Benefit Transfers Using Geographical Information Systems: Modelling Demand for Woodland Recreation – Regional Studies*, in *Taylor and Francis Journals*, 33, 3, pp. 191-205.
- BENNIE J.J., ANDERSON K., WETHERELT A., *Measuring Biodiversity Across Spatial Scales in a Raised Bog Using a Novel Paired-sample Diversity Index*, in *Journal of Ecology*, 99, 1, 2011, pp. 482-490.
- BERNETTI I., *L'impiego della programmazione lineare nella pianificazione dell'azienda forestale*, in *Rivista di economia agraria*, XLV, 1, 1990.
- BERNETTI I., MARINELLI A., *Sviluppo sostenibile e pianificazione delle aree protette*, in *I Georgofili*, Atti dell'accademia dei georgofili, settima serie, vol. XLI (170° dall'inizio), Firenze, 1995.
- BERNETTI I., MARONE E., *Die planung und bewertung von freizeitmöglichkeiten in Naturgebieten*, II Internationale Konferenz, Meckenburg – vorpommern eine strukturschwache region – Nutzen wir alle dargebotenen Möglichkeiten, aus ihr ein bluhendes land zu machen. Woosmerhof, 1995.
- BERNETTI I., MARONE E., *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 2001.
- BERNETTI I., ROMANO S., *Economia delle risorse forestali*, Napoli, 2007.
- BERNETTI I., BIANCHI M., GASPARINI P., PETTINÀ R., *I valori del bosco nella pianificazione forestale multiobiettivo: un prototipo di sistema esperto per la valutazione della potenzialità turistico-ricreativa*, Seminario "Il bosco e i suoi valori: esperienze e prospettive per la pianificazione forestale", 1991, pp. 177-208.
- BISHOP R., ROMANO D., *Environmental Resource Valuation. Application of the Contingent Valuation Method in Italy*, Norwell, 1998.
- BOITANI L., CORSI F., FALCUCCI A., MARZETTI I., MASI M., MONTEMAGGIORI A., OTTAVIANI D., REGGIANI G. e RONDININI C., *Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei Vertebrati Italiani. Relazione finale*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2002.



- BOYLE K.J., *Contingent Valuation in Practice*, in P.A. CHAMP, K.J. BOYLE, T.C. BROWN (eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*, in *The Economics of Non-Market Goods and Resources Series*, Springer, 3, 2003, pp. 111-169.
- BOYLE K.J., BISHOP R.C., *Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analyses: A Case Study Involving Endangered Species*, in *Water Resources Research*, 23 (May) 1987, pp. 943-950.
- BRAUMAN K.A., DAILY G.C., DUARTE T.K. e MOONEY K.A., *The Nature and Value of Ecosystem Services: An Overview Highlighting Hydrologic Services*, in *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 32, 2007, pp. 67-98.
- BROSIO G., *Economia e finanza pubblica*, Roma, 2003.
- BROWN G., REED P. e HARRIS C.C., *Testing a Place-Based Theory for Environmental Evaluation: An Alaska Case Study*, in *Applied Geography*, 22, 1, 2002, pp. 49-77.
- BRUNORI G., MARANGON F., REHO M., *La gestione del paesaggio rurale tra governo e governance territoriale. Continuità e innovazione*, Milano, 2006.
- CAMPUS F., MORUZZO R., ROMITI R., TELLARINI V., *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., *La valutazione economica degli effetti di istituzione di un parco: l'analisi di impatto sull'economia locale*, in *Rivista di economia agraria*, 93, 1, 1993, pp. 95-129.
- CASINI L., FERRINI S., *Le indagini economiche La valutazione economica del paesaggio toscano*, in *Manuale Arsia*, 2002, pp. 49-68.
- CASINI L., MARINELLI N., *Teoria economica e risorse naturali*, in D. ROMANO, M. GENGHINI (a cura di), *Le relazioni economiche tra agricoltura, risorse faunistiche e attività venatoria: conflitto o coesistenza? Aspetti teorici e risultati di alcune ricerche*, Brisighella (RA), 2005.
- CASINI L., ROMANO S., *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 R.C. BISHOP, D. ROMANO, *Environmental Resource Valuation: Applications of the Contingent Valuation Method in Italy*, Dordrecht, 1997, pp. 134-158.
- CASTELLO L., VIAGGI D., ZANNI G., *Agri-environment Policies and Protected Areas: A Case Study in the 'Parco del Taro'*, in 52<sup>nd</sup> EAAE seminar 1997 "Typical and Traditional Products: Rural Effects and Agro-industrial Problems", Parma, 1998.
- CAVATASSI R., *Valuation Methods for Environmental Benefits in Forestry and Watersheds Investment Projects*, in *ESA Working Paper*, n. 04-01, Agricultural and Development Economics Division – Investment Center Division, FAO, 2004.
- CHEN S.J., HWANG C.L., *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Berlin, 1992.
- CHERUBINI L., GHEZZI L., PANICCIÀ R., ROSIGNOLI S., *L'interscambio commerciale tra il Mezzogiorno e il Centro Nord: struttura e meccanismi di propagazione degli shock*, in *Rivista di economia e statistica del territorio*, 1, 2012.
- CIANCIO O., CORONA P., MARINELLI M., PETTENELLA D., *Metodologia per la valutazione economica dei danni da incendi boschivi*, Accademia Italiana di Scienze Forestali – Corpo Forestale dello Stato, 2006.
- CONSIGLIO NAZIONALE DELL'ECONOMIA E DEL LAVORO, GRUPPO DI LAVORO LEGNO, *Il sistema foresta-legno italiano: problemi e prospettive per il 2000 di una politica dell'offerta interna di legname*, 1995.
- CORNES R., SANDLER T., *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*, Cambridge, 1986.
- CORRADO G., *Gli aspetti economici della tutela della foresta, con particolare riferimento al-*

- l'azione di regimazione idrogeologica*, in Atti del XVII Incontro di Studio CeSET "Il bosco e l'ambiente: aspetti economici, giuridici ed estimativi", Firenze, 1988.
- COURTNEY P., HILL G., *Demand Analysis Projections for Recreational Visits to Countryside Woodlands in Great Britain*, in *Forestry*, 79, 2, 2006.
- EADE J.D.O. e MORAN D., *Spatial Economic Valuation: Benefits Transfer Using Geographical Information Systems*, in *Journal of Environmental Management*, 48, 1996, pp. 97-110.
- FARINA A., *Ecologia del paesaggio – Principi, metodi e applicazioni*. Torino, 2001.
- FORTE C., *Valore di scambio e valore d'uso sociale dei beni culturali immobiliari*, in *Restauro*, 1977.
- FREEMAN A.M., *Environmental Policy; Cost Effectiveness; Evaluation*, Washington, D.C.
- GAJO P., MARONE E., *Economic Evolution and Concrete Normative on Protective Areas in Italy*, Scientific Conference on Modelling of Economy in Specially Protected Regions Drawno, PL, 1994.
- GATTI S., INCERTI F., *The Wine Routes as an Instrument for the Valorization of Typical Products and Rural Areas*, in 52<sup>nd</sup> EAAE seminar "Typical and Traditional Products: Rural Effect and Agro-industrial Problems", 1997.
- GIMONA A., VAN DER HORST D., *Mapping Hotspots at Multiple Landscape Functions: A Case Study on Farmland Afforestation in Scotland*, in *Landscape Ecology*, 22, 2007, pp. 1255-1264.
- GIOS G., GOIO I., POLLINI C., *La valutazione economica dei beni ambientali: il bosco di montagna*, in *Ambiente e territorio*, 4, 2003, pp. 19-24.
- GUO Z., XIAO X., GAN Y., ZHENG Y., *Ecosystem Functions, Services and Their Values – A Case Study in Xingshan County of China*, in *Ecological Economics*, 38, 2001, pp. 141-154.
- HIRZEL A.H., HAUSSER J., CHESSEL D., PERRIN N., *Ecological-niche Factor Analysis: How to Compute Habitat-Suitability Maps without Absence Data?*, in *Ecology*, 83, 2002, pp. 2027-2036.
- ISPRA, *Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali*, in *Manuali e linee guida ISPRA*, 68, 2011, in <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010600/10673-mlg-68-2011.pdf/view>.
- ISPRA, *Linee guida per la gestione degli Ungulati – Cervidi e bovidi*, in *Manuali e linee guida ISPRA*, 91, 2013, in [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, *Le tavole delle risorse e degli impieghi e la loro trasformazione in tavole simmetriche. Nota metodologica*, ottobre 2006.
- KULA E., *Economics of Natural Resources, The Environment and Policies*, London, 1994.
- LEONTIEF W., *The Structure of U.S. Economy, 1919-1939*, Cambridge, 1941.
- LEONTIEF W., *Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach*, in *The Review of Economics and Statistics*, 52, 3, 1970, pp. 262-271.
- LOOMIS J., *Updated Outdoor Recreation Use Values on National Forests and Other Public Lands*, Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-658. Portland, OR, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 26 p.
- LOVETT A.A., BRAINARD, J.S. e BATEMAN I.J., *Developing Models to Predict Demand for Recreation in Natural Areas: A Benefit Transfers GIS Approach*, in *Journal of Environmental Management*, 51, 1997, pp. 373-389.
- MALACARNE F., *Intervento*, Convegno IDAIC e CE5ET in "Attuali aspetti operativi della tematica giuridico-estimativa", Milano, 1978, p. 181.

- MARANGON F., *Gli interventi paesaggistico-ambientali nelle politiche regionali di sviluppo rurale*, Milano, 2006.
- MARANGON F., TEMPESTA T.; VISINTIN F. e RIZZI L., *Il valore ricreativo dei paesaggi forestali*, in *Rivista di economia agraria*, LVII, 4, 2002, pp. 637-680.
- MARINELLI A., MARONE E. (a cura di), *Il valore economico totale dei boschi della toscana*, Milano, 2013.
- MARINELLI A., ROMANO S., *La valutazione economica dei benefici e dell'impatto aggregato della caccia nella provincia di Firenze*, Firenze, 1997.
- MARINELLI A., CASINI L. e ROMANO D., *Valutazione economica dell'impatto aggregato e dei benefici diretti della ricreazione all'aperto di un parco naturale della Toscana*, in *Genio rurale*, 9, 1990, pp. 51-58.
- MARINELLI A., BERNETTI I., CASINI L., CATENI A., FRATINI R., ROMANO D., ROMANO S. e ROSATO C., *La valutazione economica della ricreazione all'aperto: il caso del parco naturale dell'Orecchiella (Lucca)*, Firenze, 1990.
- MARINELLI A., BERNETTI I., CASINI L., CATENI A., FRATINI R., ROMANO D., ROMANO S. e ROSATO C., *La valutazione economica della ricreazione all'aperto: il caso del parco naturale dell'Orecchiella (Lucca)*, Firenze, 1991.
- MARONE E., *La valutazione degli indennizzi per l'esproprio e per i vincoli delle aree agro-forestali*, in *Atti del XXXIII Incontro di Studio del Ce.SET "Funzioni di pubblica utilità e valutazione dell'indennizzo"*, 24-25 settembre 2003, Cagliari, 2004.
- MARONE E., *Alcune riflessioni sul Valore Agricolo e sul Valore Venale del Testo Unico sugli espropri alla luce di alcune recenti innovative sentenze*, in *Aestimium*, 52, 2008.
- MARONE E., FABBRI B., *Stima dei danni da fauna selvatica alle coltivazioni agro-forestali in provincia di Firenze*, INFS, MIPAF, DEART, 2005.
- MASTRONARDI L., *La gestione dei tratturi del Molise: dall'approccio produttivistico a quello multifunzionale*, in *Genio rurale*, 3, 2000.
- MAURIZIO M. e MURARO G., *L'economia del bosco come bene pubblico e privato (Finalità multiple ed ottima gestione forestale)*, in *Atti del XVII Incontro di Studio. Ce.SET, "Funzioni di pubblica utilità e valutazione dell'indennizzo"*, 1987.
- MEDICI G., *Principi di Estimo*, Bologna, 1955.
- MENGHINI S., *Risorse naturali ed ambientali. Strumenti di valutazione*, Milano, 2006.
- MERLO M. e CROITORU L. (eds.), *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*, Wallingford UK/Cambridge, 2005.
- MERLO M., *Elementi di economia ed estimo forestale-ambientale*, Bologna, 1991.
- MICHEL I., MICHEL I. M., *Trattato di estimo - Valutazioni finanziarie, legali, urbane, rurali, industriali, catastali e ambientali*, Bologna, 2011.
- NELSON J., KENNEDY P., *The Use (and Abuse) of Meta-Analysis in Environmental and Natural Resource Economics: An Assessment*, in *Environmental & Resource Economics*, European Association of Environmental and Resource Economists, 42, 3, March 2009, pp. 345-377.
- PARSONS G.R., *The Travel Cost Model*, in CHAMP P.A., BOYLE K.J., BROWN T.C. (eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*, in *The Economics of Non-Market Goods and Resources Series*, 3, 2003, pp. 269-329.
- PEARCE D., *The Economic Value of Forest Ecosystems*, in *Ecosystem health*, 7, 4, 2001, pp. 284-296.
- PEARCE D., TURNER K., BATEMAN I., *Economia ambientale*, Bologna, 2003.
- PETTENELLA D., SECCO L., *Metodologie di valutazione economica e di reporting pubblico dei benefici offerti da una corretta gestione delle foreste mediterranee per la tutela delle*

- risorse idriche. Regione dell'Umbria Progetto INTERREG IIIB MEDOCC – «Reco-forme Structuration de Réseaux Et d'actions de COopération sur la FORêt Méditerranéenne», 2006.
- PHILLIPS S.J., ANDERSON R.P. e SCHAPIRE R.E., *Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions*, in *Ecological Modelling*, 190, 2006, pp. 231-259.
- POLELLI M., *Nuovo trattato di estimo*, Repubblica di San Marino, 2006.
- PROGETTO LIFE MGN, *Making Good Natura*, in <http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/IT/home/Pages/default.aspx>, 2014.
- RANDALL A., STOLL J.A., *Existence Value in a Total Valuation Framework*, in D.R. ROWE e L.G. CHESTNUT (eds.), *Measuring Air Quality and Scenic Resources in National Parks and Wilderness Areas Boulder*, Colorado, USA, 1982.
- RICCIOLI F. e CIPOLLARO M., *Valore di utilità sociale delle risorse ambientali*, in A. MARNELLI, E. MARONE (a cura di), *Il valore economico totale dei boschi della toscana*, Milano, 2013.
- ROMANO D., ROMANO S. e MARANGON F., *Le rilevazioni economiche tra agricoltura, risorse faunistiche e attività venatoria: conflitto o coesistenza*, INFS, MIPAF, DEART, 2005.
- ROMANO S., *L'impatto aggregato dell'attività venatoria sul sistema economico*, in A. MARNELLI, S. ROMANO (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, 1997.
- ROMANO S., *La stima del valore di opzione e di esistenza delle risorse ambientali: l'applicazione al caso del Pinus Leucodermis del Pollino*, in *Aestimum*, 41, dicembre 2002.
- ROSSI M., "La valutazione economica della Grande Escursione Appenninica in Casentino: un'applicazione del Trave Cost Method", tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, aa. 1990-1991.
- SIGNORELLO G., *La valutazione economica del paesaggio: aspetti metodologici e operativi*, in XXXVI Incontro di Studio Ce.SET, 2007, pp. 83-102.
- SIGNORELLO G., CUCUZZA G. e DE SALVO M., *Valutazione contingente del paesaggio agrario della Costa Viola*, in F. MARANGON (a cura di), *Gli interventi paesaggistico-ambientali nelle politiche regionali di sviluppo rurale*, Milano, 2006.
- SIGNORELLO G., PAPPALARDO G. e PULVIRENTI G., *Il valore del paesaggio agrario nell'area settentrionale dell'Etna*, in F. MARANGON, T. TEMPESTA (a cura di), *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche*, Udine.
- SILVESTRI F., *Lezioni di economia dell'ambiente ed ecologica*, Bologna, 2005.
- TEMPESTA T., MARANGON F., *Stima del valore economico totale dei paesaggi forestali italiani tramite valutazione contingente*, in *Genio rurale*, 11, 2004, pp. 32-45.
- TEMPESTA T., THIENE M., *La montagna veneta e la domanda ricreativa della popolazione residente*, Atti del XL Convegno di studi Sidea, 2003, pp. 411-425.
- TEN BRINK B.J.E., VAN VLIET A.J.H., HEUNKS C., PEARCE D.W. e HOWARTH A., *Technical Report on Biodiversity in Europe: An Integrated Economic and Environmental Assessment*, – Prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA in association with TME and TNO. RIVM Report 481505019, Bilthoven, The Netherlands, 2000.
- THIENE M., SCARPA R., *Hiking in the Alps: Exploring Substitution Patterns of Hiking Destinations*, in *Tourism Economics*, 14, 2, pp. 263-282.
- THUILLER W., LAFOURCADE B., ENGLER R., ARAÚJO M.B., *BIOMOD: A Platform for Ensemble Forecasting of Species Distributions*, in *Ecography*, 32, 2009, pp. 369-373.
- TIRENDI D., *Valutazione di contingenza per la stima delle risorse culturali ed ambientali*, in *Genio rurale*, 5, 2003, pp. 12-22.

- UNEP, *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), 2008.
- VAN DER HORST D., *Spatial Cost-benefit Thinking in Multi-functional Forestry; Towards a Framework for Spatial Targeting of Policy Interventions*, in *Ecological Economics*, 59, 2006, pp. 171-180.
- VANNI F., *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.
- ZHONGWEI G., XIANGMING X., YALING G., YUEJUN Z., *Ecosystem Functions, Services and their Values – A Case Study in Xingshan County of China*, in *Elsevier Ecological Economics*, 38, 2001, pp. 141-154.