

## IL VALORE ECONOMICO TOTALE DEI BOSCHI DELLA TOSCANA

Augusto Marinelli<sup>1</sup>, Enrico Marone<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Firenze; enrico.marone@unifi.it

L'obiettivo del lavoro è quello di individuare una metodologia di stima speditiva per la valutazione delle esternalità dei boschi per una migliore pianificazione territoriale. Il presente contributo propone la valorizzazione dei dati esistenti attraverso una metodologia di aggregazione delle informazioni disponibili finalizzata alla realizzazione di una mappa organica e dettagliata del valore economico totale delle risorse forestali della regione Toscana. In questo modo si intende rispondere a precisa richiesta della programmazione regionale di comprendere meglio il valore sociale e non solo di mercato, dei boschi, con una descrizione ad elevato dettaglio territoriale del valore delle principali funzioni svolte rispondente anche al vincolo di ottenere i risultati con il minimo costo possibile e in tempi contenuti. I risultati finali mostrano con chiarezza le potenzialità dell'approccio proposto pur evidenziando la necessità di migliorare ulteriormente le metodologie proposte e le indagini a supporto della valutazione.

*Parole chiave:* boschi della Toscana, valore economico totale, valori ambientali, esternalità dei boschi.

*Keywords:* Tuscan woods, total economic value, environmental value, forest's externalities.

<http://dx.doi.org/10.4129/2cis-am-val>

### 1. Introduzione

Negli ultimi anni sono stati sviluppati nuovi strumenti di valutazione e controllo degli aspetti ambientali delle foreste; molte di queste esperienze stanno entrando a far parte del linguaggio comunemente utilizzato da amministratori pubblici e funzionari. Lo scopo del presente lavoro è quello di utilizzare le informazioni presenti nella letteratura scientifica sull'argomento, nei rapporti e rendiconti che descrivono lo stato dell'ambiente e la complessità dei sistemi forestali, integrandole tra loro al fine di indirizzare la pianificazione e la programmazione degli enti alla gestione del patrimonio forestale. Il passaggio che sembra accomunare numerose esperienze è quello di elaborare le informazioni sullo stato delle foreste collegandole con gli obiettivi di sostenibilità e con le politiche ambientali degli enti.

In questo modo è possibile utilizzare le informazioni e i dati ambientali per la verifica dei progressi compiuti. La Regione Toscana ha avviato fin dal 2005 il monitoraggio delle foreste toscane, attraverso lo strumento del Rapporto Annuale sullo stato delle Foreste in Toscana (RAFT, 2009), prendendo in esame l'insieme delle molteplici funzioni ad esse collegate ed analizzando il complesso delle attività di tutti quei soggetti che entrano in relazione con la risorsa forestale. Partendo da tali informazioni, lo scopo è quindi quello di arricchire tale patrimonio attraverso l'ausilio di metodologie di valutazione economica dell'ecosistema e delle esternalità da esso prodotte, con l'obiettivo di affiancare agli indicatori fisici e alle spese sostenute in materia ambientale un nuovo conto economico che traduca in termini monetari i benefici e i valori di utilità sociale del bosco. Lo scopo del lavoro è quello di utilizzare le diverse metodologie di

valutazione dei benefici ambientali prodotti dal bosco, e i risultati già noti in letteratura derivanti dall'applicazione delle stesse, per arrivare a definire il Valore Economico Totale dei boschi presenti in Toscana (Bernetti *et al.*, 1991; Pearce *et al.*, 2003). Come è noto tale Valore è strettamente connesso alle caratteristiche ecologiche, geomorfologiche e geografiche del soprassuolo e i molti metodi di valutazione dei benefici ambientali sono, invece, non georeferenziati e fanno riferimento a grandi comprensori forestali e territoriali. Il secondo obiettivo del lavoro è quello di spazializzare il Valore Economico Totale dei boschi della Toscana.

Gli approcci esaminati sono partiti dalle procedure di benefit transfer per arrivare a quelli di meta analisi capaci di incorporare nei diversi modelli anche variabili di tipo geografico (Baerenklau *et al.*, 2010; Eade e Moran., 1996; Perrings e Hannon, 2001). Tali modelli presentano però alcuni limiti nella disaggregazione spaziale dei valori nel momento in cui è necessario inserire anche le variabili di tipo socioeconomico, in genere disponibili su scala spaziale minima.

La cosiddetta "spazializzazione" del valore di utilità sociale, che è apparsa nella più recente letteratura internazionale, consente di apprezzare la distribuzione geografica dei valori ambientali e di sovrapporre a tali valori altre informazioni rilevanti a livello geografico.

### 2. Metodologia

La principale caratteristica della metodologia proposta consiste nella realizzazione di un data-set geografico a elevata risoluzione in modo da poter essere utilizzato per l'analisi costi benefici ex-ante ed ex-post al fine di migliorare la pianificazione forestale.

I dati geografici impiegati per la valutazione sono stati i seguenti:

- superfici forestali estratte dal geodatabase di uso del suolo CORINE 2006;
- geodatabase delle aree protette comunitarie, nazionali, regionali e locali;
- grafo stradale (ovvero le componenti geometriche lineari del grafo regionale delle strutture viarie e di comunicazione promosso nel 2003 dalla Regione Toscana);
- Modello Digitale del Terreno della Toscana (DTM);
- Rete Ecologica Nazionale (Boitani *et al.*, 2002);
- Geodatabase della Rete Natura 20001;
- Carta geolitologica della Toscana parte dell'archivio numerico dei dati della Regione Toscana, data di acquisizione 1993.

I geodatabases sono stati organizzati secondo un modello spaziale a griglia con lato di 100 metri, tale da consentire una soddisfacente risoluzione spaziale.

È importante sottolineare che la stima del valore economico di alcune delle funzioni del bosco analizzate è derivata in alcuni casi dall'applicazione di dati già spazializzati, mentre in altri casi è stata proprio l'utilizzazione della metodologia di spazializzazione che ha permesso di determinare il Valore Economico di una specifica funzione del bosco. Le tecniche di spazializzazione sono state applicate anche per alcune delle funzioni svolte del bosco di cui era noto il Valore Economico riferito a grandi comprensori forestali e territoriali, ma non come questo potesse diversificarsi in relazione alle caratteristiche ecologiche, geomorfologiche e geografiche del soprassuolo.

La scelta è ricaduta, di conseguenza, su quest'ultimo approccio metodologico che ha consentito di utilizzare al meglio tutti i dati disponibili al fine di migliorare gli strumenti di pianificazione forestale, utilizzando il patrimonio di conoscenze già a nostra disposizione (RAFT, 2009). Quest'ultimo aspetto, se da una parte costituisce un punto di forza del lavoro proposto, in alcuni casi può anche rappresentare un punto di debolezza in quanto non sempre i valori disponibili si sono rilevati pienamente soddisfacenti per gli obiettivi prefissati. Il lavoro, quindi, oltre a valorizzare i dati attualmente esistenti, offre la possibilità di evidenziare, lì dove l'approssimazione delle stime apparisse eccessiva, quali potrebbero essere le aree di ricerca e di indagine che è opportuno sviluppare.

L'altro aspetto rilevante dell'attività di ricerca è stato quello di essere riusciti ad associare agli indicatori fisici normalmente utilizzati nella descrizione del patrimonio boschivo a valori monetari sia per quanto concerne le spese sostenute in materia ambientale sia per la valutazione dei benefici prodotti dalle molteplici funzioni del bosco (Bishop e Romano, 1998; Romano, 2002), che corrisponde a ciò che in letteratura viene indicato come Valore Economico Totale (VET) (vedi Fig. 1).

Il VET individua il valore di uso diretto e il valore di uso indiretto associato al bosco. Nel caso del valore di uso diretto il riferimento è quello attribuibile al bene in funzione del suo effettivo uso, mentre nella valutazione dell'uso indiretto del bene si fa riferimento ai vantaggi

scaturiti dalla presenza del bene indipendentemente dal suo uso o dalla possibilità di garantire il suo uso nel futuro anche da parte delle generazioni future.

Nel caso di studio presentato il VET è stato stimato relativamente alle seguenti funzioni del bosco:

1. valore turistico-ricreativo;
2. valore naturalistico;
3. valore del servizio di regimazione dei deflussi;
4. valore del servizio idropotabile;
5. valore della produzione legnosa;
6. valore della mitigazione dai cambiamenti del clima.

Per la stima del valore dell'attività turistico ricreativa si è fatto uso delle procedure di spazializzazione che hanno consentito di attribuire a ogni singolo pixel il valore ricreativo sulla base del metodo del Travel Cost (TCM) e di stimare il valore complessivo come sommatoria dei valori dei singoli pixel (Marinelli e Romano, 1997; Romano e Genghini, 2005).

Il valore naturalistico è stato stimato sulla base delle disponibilità a pagare delle famiglie (euro/famiglia/anno) maggiormente ricorrenti in letteratura e relative alle seguenti tipologie di funzione naturalistica: biodiversità, valore ecologico e specie a rischio estinzione (Brauman *et al.*, 2007; Loomis, 2005; Signorello, 1994). Il valore della regimazione dei deflussi è stato stimato sulla base del costo di surrogazione in assenza del bosco, e in particolare ci si è basati sulla stima del costo di realizzazione delle opere idrauliche necessarie a sostituire la regimazione delle portate di massima piena in assenza del bosco; i valori sono stati stimati per ogni singolo pixel e la loro sommatoria ha permesso di individuare il valore complessivo di questa componente del VET (Asciuto *et al.*, 1988; Raggi *et al.*, 2008).

Il valore di produzione di acqua potabile è stato determinato sull'ipotesi che la miglior alternativa all'acqua di falda siano le riserve idriche immagazzinate nei bacini artificiali e sul conseguente contributo dei suoli forestali alla produzione di acqua idropotabile effettuata sulla base del bilancio idrico. I valori di immagazzinamento di acqua nei bacini idrografici in toscana sono stati individuati sulla base dei dati noti in letteratura; anche in questo caso i valori sono stati stimati per ogni singolo pixel e la loro sommatoria ha permesso di individuare il valore complessivo di questa componente del VET (Pettenella e Secco, 2006). Il valore della produzione legnosa è stato calcolato annualizzando il valore capitale del soprassuolo forestale stimato con procedure di spazializzazione delle caratteristiche tecnico-economiche dei processi produttivi forestali (RAFT, 2009).

Infine, la stima del valore di protezione dai cambiamenti climatici è avvenuta attraverso la determinazione dell'attività di fissazione del carbonio immagazzinato negli alberi calcolata per ogni singolo pixel, dipendente dall'incremento medio dei diversi popolamenti forestali, dal fattore di allocazione della biomassa e dal prezzo riscontrabile sul mercato dei crediti di carbonio (INFC, 2012; Trexler, 1991). Lì dove erano noti i valori aggregati della singola funzione svolta dal bosco le tecniche di spazializzazione ci hanno consentito di riferire tale valore al singolo pixel individuato, mentre nei casi in cui abbiamo utilizzati valori di stima puntuali questi sono stati riportati all'universo dell'intero

territorio toscano permettendoci di conoscere il valore aggregato della relativa funzione. Il risultato finale è stato quello di realizzare un data-set geografico a elevata risoluzione che può essere utilizzato per l'analisi costi benefici ex-ante ed ex-post al fine di migliorare la pianificazione forestale.

### 3. I risultati

Per ognuno delle 6 funzioni svolte dal bosco che abbiamo è stato possibile determinare il valore monetario complessivo e il valore spazializzato (vedi Tabella 1 e Figura 2).

Il Valore turistico-ricreativo, disaggregato tra valore dell'attività turistico-ricreativa nei parchi (127.042.118 euro annui), valore venatorio (Marinelli e Romano, 1997; Romano e Genghini, 2005; Courtney e Hill, 2006) (58.236.147 euro annui) e valore della raccolta dei funghi (34.581.988 euro annui) è risultato pari a 219.860.253 euro annui. Il Valore naturalistico, stimato sulla base delle disponibilità a pagare delle famiglie è risultato pari a 210.043.738 euro annui (Casini e Ferrini, 2002).

Il valore del servizio di regimazione dei deflussi, basto sulla stima del costo di surrogazione e calcolato in relazione alle opere di sistemazione che si renderebbero necessari e in sostituzione della regimazione svolta dal bosco, è pari 28.224.320 euro annui (De Martino *et al.*, 2002). Il Valore del servizio idropotabile, stimato partendo dall'ipotesi che la miglior alternativa all'acqua di falda siano le riserve idriche immagazzinate nei bacini artificiali legati al contributo dei suoli forestali, è risultato essere pari a 59.382.140 euro annui (Cavatassi, 2004; CISPEL, 2008; Civita *et al.*, 1999)

Il valore reddituale della produzione legnosa è stato calcolato annualizzando il valor capitale del soprassuolo forestale ottenuto sulla base della classica formula di Faustmann. Il valore complessivo della produzione forestale è risultato essere pari a 25.116.257 euro per anno. Il Valore della mitigazione dai cambiamenti climatici, quantificato attraverso l'attività di fissazione del carbonio degli alberi è risultato essere pari a 59.017.484 euro annui. Le diverse metodologie applicate per individuare i valori economici di ogni singola funzione non consentirebbero di sommarli tra loro; si tratta infatti di valori stimati a volte come valori di mercato, altre volte come valori derivati dalla disponibilità a pagare del consumatore e in altri casi come valori di surrogazione o di costo. La somma di tali valori serve solo per definire l'ordine di grandezza delle diverse funzioni svolte dal bosco; in realtà la vera utilità della ricerca è quella di essere riusciti a georeferenziare i singoli valori, consentendo così di conoscere i benefici prodotti dal bosco in ogni diverso contesto e di verificare contemporaneamente i costi dei relativi investimenti pubblici effettuati (vedi Tabelle 2 e 3). Se si analizzano gli interventi pubblici forestali degli ultimi anni (2004-2009) la media annua è pari a 18.416.614 di euro l'anno a cui vanno sommati gli interventi di valorizzazione, conservazione e promozione delle aree protette regionali pari a 4.229.921 euro annui (sempre come media degli anni

2004-2009) (Bollettino Ufficiale Regione Toscana; Vinci, 2010). Seppure consapevoli del valore puramente indicativo della somma delle diverse funzioni svolte dal bosco sopra riportate, questa ammonta a 33 volte la spesa annua sostenuta per gli interventi pubblici forestali e a 142 volte la spesa annua mediamente sostenuta per i soli interventi di valorizzazione, conservazione e promozione delle aree protette regionali.

### 4. Conclusioni

La dimensione spaziale del Valore Economico Totale delle foreste è stata finora poco analizzata. L'adozione di un approccio territoriale della valutazione economica risulta essere molto utile in quanto permette di ottenere dati più precisi, che possono essere usati sia come archivio di benefici stimati, sia in termini di sostenibilità spaziale esaminata, sia per facilitare l'introduzione del concetto di capitale naturale nei processi decisionali ambientali.

I risultati ottenuti ci consentono di affermare che la metodologia utilizzata ha consentito di determinare il Valore Economico Totale dei boschi della Toscana, seppure limitatamente ad alcune delle principali funzioni a cui esso assolve, utilizzando i dati attualmente esistenti. Analizzando le singole funzioni è possibile, inoltre, individuare quali potrebbero essere i dati da rilevare al fine di migliorare la stima del valore, anche in relazione alla necessità di allocare meglio le risorse pubbliche erogate attraverso gli interventi forestali e di valorizzazione, conservazione e promozione delle aree protette.

L'altro importante obiettivo che è stato raggiunto ha riguardato la possibilità di spazializzare il Valore Economico Totale dei boschi della Toscana per ognuna delle funzioni individuate. I database realizzati consentono di calcolare alcuni indici aggregati di efficienza sociale della spesa pubblica effettuata dall'ente regionale. Il VET stimato per i boschi toscani è pari a 601.644.192 euro per anno. In questa prima elaborazione delle funzioni utilizzate per arrivare a definire il VET le ipotesi di base sono state molte e potranno essere sicuramente oggetto di successivi perfezionamenti in modo da arrivare a stime più aderenti ai reali valori dei boschi toscani. Si è ritenuto, inoltre, di indicare il valore economico del prodotto annuo dei boschi e non il valore capitalizzato. Tralasciando le considerazioni teoriche sul saggio di capitalizzazione da adottare, se ci muoviamo all'interno di un range di valori del saggio di capitalizzazione dei valori sociali accettabile, i boschi toscani potrebbero valere da un minimo di 15.041.104.800 (saggio del 4%) a un massimo di 30.082.209.600 (saggio del 2%).

In ogni caso, l'aspetto di maggiore utilità che potrebbe scaturire dal presente studio è sicuramente quello dell'analisi del rapporto tra benefici e costi per ciascuna funzione individuata e per ogni ente gestore. Infatti, l'analisi spaziale ha consentito di riportare puntualmente sul territorio i valori dei benefici prodotti e permetterà nel futuro una più efficiente e puntuale allocazione delle spese.

Tabella 1. Valore Economico delle funzione del Bosco.

<i>Funzioni</i>	<i>Valori Totali €</i>	<i>Valori percentuali</i>
Turistico Ricreativa	219.860.253	37%
Attività nelle aree protette	127.042.118	21%
Attività venatoria	58.236.147	10%
Raccolta funghi	34.581.988	6%
Naturalistica	210.043.738	35%
Regimazione dei deflussi	28.224.320	5%
Servizio idropotabile	59.382.140	10%
Produzione legnosa	25.116.257	4%
Mitigazione cambiamenti clima	59.017.484	10%
Valore Economico Totale	601.644.192	100%

Tabella 2. Importi complessivi finanziati ai singoli Enti locali nel periodo 2002 -2010 (valori espressi in Euro).

<i>Nome Ente</i>	<i>importo finanziato</i>	<i>valore %</i>	<i>somma cumulata</i>	<i>imp.fin/ha sup.bosc</i>	<i>territorio montano (Ha)</i>	<i>Territorio boscato (Ha)</i>	<i>PAFR (Ha)</i>	<i>Altro in convenzione (Ha)</i>	<i>Territorio rischio incendi (Ha)</i>
COMUNITA' MONTANA ZONA G - CASENTINO	19,785,952	12.6	12.6	418.1	80,938.00	47,319.00	11,379.00	203.00	
COMUNITA' MONTANA ZONA O - APPENNINO PISTOIESE	10,296,564	6.5	19.1	213.5	40,572.00	48,236.00	8,156.00	237.00	8,933.00
COMUNITA' MONTANA ZONA II - AMIATA GROSSETANO	9,963,848	6.3	25.4	310.5	53,070.00	32,091.00	921.00	271.00	10,645.00
COMUNITA' MONTANA ZONA I2 - AMIATA VALDORCIA	9,518,579	6.0	31.5	339.1	46,926.00	28,068.00	2,643.00	2,671.00	10,369.00
COMUNITA' MONTANA ZONA C - GARFAGNANA	9,194,114	5.8	37.3	270.7	53,377.00	33,965.00	4,457.00	1,961.00	2,731.00
COMUNITA' MONTANA ZONA R - COLLINE METALLIFERE	9,185,050	5.8	43.1	207.7	69,346.00	44,217.00	17,847.00		26,377.00
COMUNITA' MONTANA ZONA S - COLLINE DEL FIORA	7,621,186	4.8	48.0	248.1	77,254.00	30,717.00			21,496.00
COMUNITA' MONTANA ZONA H - VALTIBERINA	6,670,543	4.2	52.2	232.2	67,283.00	28,723.00	7,653.00		6,109.00
COMUNITA' MONTANA ZONA E1 - MUGELLO	6,305,129	4.0	56.2	86.7	118,848.00	72,731.00	7,705.00		
COMUNITA' MONTANA ZONA A - LUNIGIANA	6,215,931	3.9	60.1	88.9	96,523.00	69,937.00	322.00		52,457.00
COMUNITA' MONTANA ZONA D - MEDIA VALLE DEL SERCHIO	5,597,504	3.6	63.7	163.9	42,230.00	34,152.00	2,649.00	172.00	33,406.00
COMUNITA' MONTANA ZONA F - VAL DI CECINA	4,551,736	2.9	66.6	133.1	82,291.00	34,191.00	9,316.00	474.00	14,061.00
COMUNITA' MONTANA ZONA E2 - MONTAGNA FIORENTINA	4,278,185	2.7	69.3	143.5	34,493.00	29,815.00	4,445.00		12,412.00
UNIONE DI COMUNI ALTA VERSILIA	4,047,790	2.6	71.9	263.1	14,259.00	15,387.00		585.00	14,776.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - SIENA	3,990,950	2.5	74.4	62.8	9,860.00	63,596.00			
UNIONE DI COMUNI VAL DI MERSE	3,672,870	2.3	76.7	90.0	26,298.00	40,823.00	8,706.00		15,009.00
COMUNITA' MONTANA ZONA N - AREA LUCCHESE	3,565,370	2.3	79.0						
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - PISA	3,285,294	2.1	81.1	78.1	1,745.00	42,050.00			9,586.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - MASSA CARRARA	3,132,651	2.0	83.1	452.8	9,315.00	6,919.00			6,919.00
COMUNITA' MONTANA ZONA P - VAL DI BISENZIO	2,865,037	1.8	84.9	196.8	19,169.00	14,559.00	2,454.00		1,924.00
SCARLINO - GESTIONE P.A.F.R.	2,660,266	1.7	86.6	166.2		16,004.00	8,713.00		15,870.00
UNIONE DI COMUNI VALDICHIANA SENESE	2,566,953	1.6	88.2	209.1	20,919.00	12,279.00	580.00	18.00	
UNIONE DI COMUNI PRATO-MAGNO	2,307,415	1.5	89.7	281.1	13,185.00	8,208.00	3,310.00		5,986.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - LIVORNO	2,222,260	1.4	91.1	87.3	2,659.00	25,445.00	2,068.00		10,516.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - AREZZO	2,185,033	1.4	92.5	35.4	36,963.00	61,682.00	464.00		26,051.00

(Segue Tabella 2)

UNIONE DI COMUNI ARCIPELAGO TOSCANO	2,080,383	1.3	93.8	130.3	26,294.00	15,961.00	624.00		15,961.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - FIRENZE	1,948,973	1.2	95.0	32.5	12,779.00	59,911.00			20,902.00
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - GROSSETO	1,626,006	1.0	96.0	39.8	6,029.00	40,813.00			19,937.00
CONSORZIO TEA	1,361,780	0.9	96.9						
AREZZO - GESTIONE P.A.F.R.	1,073,981	0.7	97.6	63.4		16,952.00	995.00		16,952.00
SANTA LUCE - GESTIONE P.A.F.R.	811,782	0.5	98.1	1951.4		416.00	1,607.00		
RIPARBELLA - GESTIONE P.A.F.R.	791,787	0.5	98.6	239.6		3,305.00	648.00		2,624.00
BIBBONA - GESTIONE P.A.F.R.	791,286	0.5	99.1	895.1		884.00	1,635.00		
CALCI - GESTIONE P.A.F.R.	617,590	0.4	99.5	119.2		5,182.00	661.00		5,182.00
CORTONA - GESTIONE P.A.F.R.	397,377	0.3	99.8	29.8		13,352.00	291.00		13,352.00
CAPALBIO - GESTIONE P.A.F.R.	289,717	0.2	99.9	46.7		6,209.00	369.00		6,209.00
ORBETELLO - GESTIONE	102,623	0.1	100.0	17.5		5,868.00	113.00		5,868.00
<i>Totale complessivo</i>	<i>157,579,497</i>			<i>156.0</i>	<i>1,062,625.00</i>	<i>1,009,967.0</i>	<i>110,731.00</i>	<i>6,592.00</i>	<i>412,620.00</i>

Tabella 3. Importo finanziato ai singoli Enti competenti nel periodo 2002-2010 (valori espressi in Euro).

Nome Ente	Anno									Totale complessivo
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - AREZZO	217,430	248,581	208,669	210,296	210,348	331,552	305,378	307,364	145,414	2,185,033
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - FIRENZE	232,005	187,852	177,044	257,240	206,727	207,296	337,036	176,100	167,674	1,948,973
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - GROSSETO	270,387	193,504	310,077	227,030	175,897	68,987	164,437	137,514	78,174	1,626,006
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - LIVORNO	289,838	182,563	220,705	299,815	314,480	327,103	254,470	170,970	162,317	2,222,260
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - MASSA CARRARA	268,659	322,223	247,793	295,762	439,404	320,325	567,905	248,624	421,956	3,132,651
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - PISA	253,708	436,651	390,309	391,178	317,264	387,250	363,190	552,234	193,511	3,285,294
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE - SIENA	257,394	462,921	375,000	525,400	605,077	516,228	493,160	508,760	247,010	3,990,950
COMUNITA' MONTANA ZONA A - LUNIGIANA	574,011	557,150	721,132	571,283	692,192	639,725	1,302,953	644,056	513,430	6,215,931
COMUNITA' MONTANA ZONA C - GARFAGNANA	1,292,750	1,218,252	1,162,894	1,239,218	1,282,478	818,391	800,073	833,217	546,841	9,194,114
COMUNITA' MONTANA ZONA D - MEDIA VALLE DEL SERCHIO	472,873	471,920	532,730	589,084	601,739	392,678	712,928	1,274,557	548,995	5,597,504
COMUNITA' MONTANA ZONA E1 - MUGELLO	976,965	882,512	726,960	650,815	564,850	700,000	1,060,678	742,350	0	6,305,129
COMUNITA' MONTANA ZONA E2 - MONTAGNA FIORENTINA	492,922	370,019	333,750	464,374	567,268	546,643	540,518	638,121	324,571	4,278,185
COMUNITA' MONTANA ZONA F - VAL DI CECINA	819,898	602,936	527,119	539,688	495,433	751,449	440,390	374,824	0	4,551,736
COMUNITA' MONTANA ZONA G - CASENTINO	2,191,460	2,171,656	2,933,516	3,084,267	2,288,654	2,425,549	1,750,135	1,807,221	1,133,494	19,785,952
COMUNITA' MONTANA ZONA H - VALTIBERINA	711,851	973,875	1,109,677	717,037	675,587	666,780	878,700	907,036	30,000	6,670,543
COMUNITA' MONTANA ZONA I1 - AMIATA GROSSETANO	1,511,512	1,340,280	1,328,906	1,069,283	1,092,183	1,029,593	1,077,143	980,249	534,698	9,963,848
COMUNITA' MONTANA ZONA I2 - AMIATA VALDORCIA	1,409,451	1,106,799	1,186,633	1,063,989	1,001,055	1,034,176	1,295,100	982,534	438,841	9,518,579
COMUNITA' MONTANA ZONA N - AREA LUCCHESE	557,463	522,895	511,096	551,777	346,192	516,797	559,150		0	3,565,370
COMUNITA' MONTANA ZONA O - APPENNINO PISTOIESE	1,382,824	1,277,286	848,388	1,007,466	1,092,737	1,168,518	1,112,687	1,379,456	1,027,204	10,296,564
COMUNITA' MONTANA ZONA P - VAL DI BISENZIO	307,669	313,977	339,776	444,508	314,544	313,704	273,849	283,700	273,310	2,865,037
COMUNITA' MONTANA ZONA R - COLLINE METALLIFERE	1,262,186	1,146,872	1,017,772	1,356,720	1,120,553	1,147,488	1,040,772	1,092,688	0	9,185,050
COMUNITA' MONTANA ZONA S - COLLINE DEL FIORA	1,116,805	779,679	875,368	1,044,572	887,828	926,300	856,000	623,040	511,594	7,621,186
CONSORZIO TEA	630,045	391,240	340,495							1,361,780
AREZZO - GESTIONE P.A.F.R.	89,862	124,728	68,531	79,825	110,583	162,120	209,473	152,548	76,311	1,073,981

(Segue Tabella 3)

BIBBONA - GESTIONE P.A.F.R.	51,705	21,573	157,793	112,278	71,807	154,980	180,700	40,451	0	791,286
CALCI - GESTIONE P.A.F.R.	126,991	51,990	67,322	69,840	74,937	66,060	54,800	48,650	57,000	617,590
CAPALBIO - GESTIONE P.A.F.R.	19,481	15,636	21,000	21,000	62,000	40,000	43,500	31,000	36,100	289,717
CORTONA - GESTIONE P.A.F.R.		93,089	74,252	37,200	35,506	24,660	47,260	48,260	37,150	397,377
ORBETELLO - GESTIONE P.A.F.R.	25,823	6,000	39,600	31,200	0					102,623
RIPARBELLA - GESTIONE P.A.F.R.	99,463	55,345	57,475	57,950	77,495	77,750	117,100	188,856	60,353	791,787
SANTA LUCE - GESTIONE P.A.F.R.	89,866	128,682	0	160,972	101,902	92,100	117,550	120,710	0	811,782
SCARLINO - GESTIONE P.A.F.R.	495,254	296,057	383,555	237,535	257,903	265,715	328,132	396,115	0	2,660,266
UNIONE DI COMUNI ALTA VERSILIA	705,282	475,342	353,586	382,680	429,077	561,505	543,524	435,782	161,012	4,047,790
UNIONE DI COMUNI ARCIPELAGO TOSCANO	140,228	433,089	246,830	263,699	234,795	344,224	201,424	81,760	134,334	2,080,383
UNIONE DI COMUNI PRATOMAGNO	344,285	242,353	176,000	180,765	210,986	290,000	279,450	413,700	169,877	2,307,415
UNIONE DI COMUNI VAL DI MERSE	310,026	261,181	260,077	628,565	773,810	598,060	519,260	321,890	0	3,672,870
UNIONE DI COMUNI VALDICHIANA SENESE	221,438	280,100	248,333	384,713	310,964	341,029	262,739	335,610	182,027	2,566,953
Totale complessivo	20,219,809	18,646,806	18,580,163	19,249,021	18,044,255	18,254,734	19,091,565	17,279,945	8,213,199	157,579,497

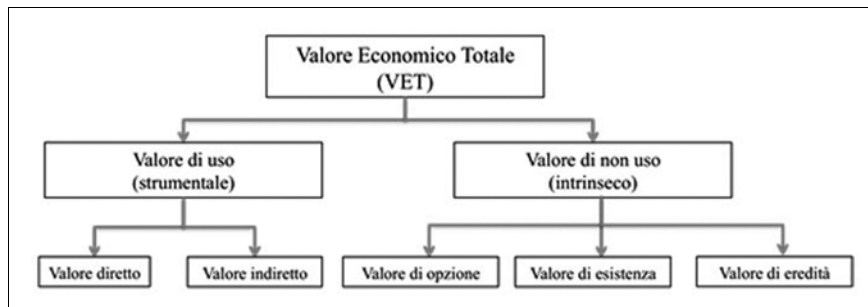


Figura 1. Valore Economico Totale (VET) dei boschi.

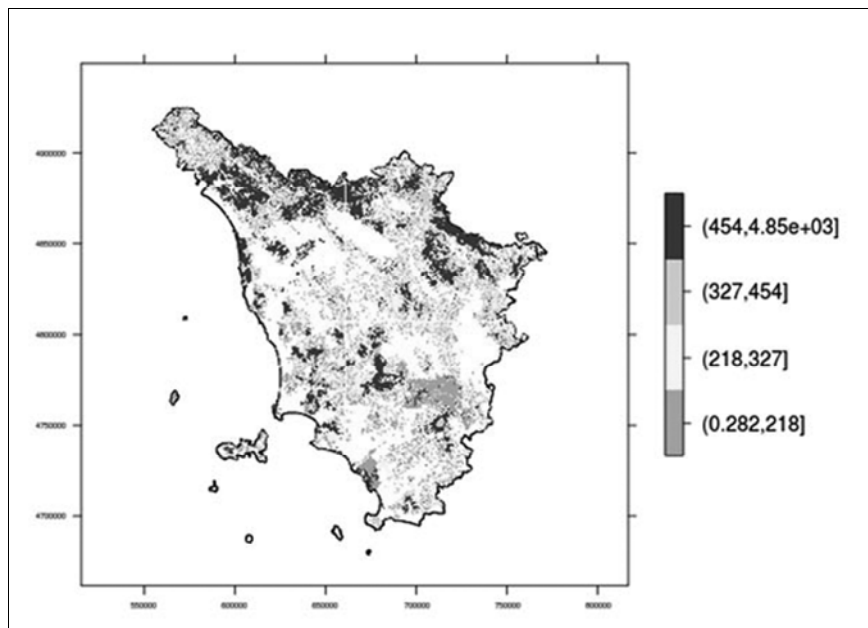


Figura 2. Valore Economico Totale (VET) dei boschi toscani.

## SUMMARY

### The total economic value of Tuscany forests

The objective of this work is to identify a methodology for evaluation forest externalities. This paper proposes the exploitation of existing data through a methodology of aggregation of available information aimed to the realization of economic value detailed map. In this way we intend to respond to precise request of regional programming to better understand the woods' social value and not just market value. The final results show clearly the potential of the proposed approach.

### BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO

- Asciuto G., Agnese C., Giordano G., 1988 – *La valutazione del servizio idrologico del 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.
- Baerenklau K.A., González-Cabán A., Paez C., Chavez E., 2010 – *Spatial Allocation of Forest Recreation Value*. Journal of Forest Economics, 16: 113-126.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jfe.2009.09.002>
- Bernetti I., Bianchi M., Gasparini P., Pettinà R., 1991 – *I valori del bosco nella pianificazione forestale multi-obiettivo: 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", pp. 177-208.
- Bishop R., Romano D., 1998 – *Environmental Resource Valuation. Application of the Contingent Valuation Method in Italy*. Kluwer Norwell.  
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-5741-8>
- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L., Montemaggiori A., 2002 – *Rete Ecologica Nazionale: il ruolo delle aree protette nella conservazione dei Vertebrati*. Dip. B.A.U. Università di Roma "La Sapienza", Dir. Conservazione della Natura-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Istituto di Ecologia Applicata. Roma.
- Brauman K.A., Daily G.C., Duarte T.K., Mooney K.A., 2007 – *The Nature and Value of Ecosystem Services. An Overview Highlighting Hydrologic Services*. Annu. Rev. Environ. Resour., 32: 67-98.  
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.32.031306.102758>
- Bollettino Ufficiale Regione Toscana, 2007 – *Deliberazione del Consiglio regionale 13 dicembre 2006*. (Supplemento) n. 3 del 17/01/2007, pp.3 - n. 125, allegato 1, A, B e C - Programma forestale regionale 2007-2011.
- Bollettino Ufficiale Regione Toscana, 2010 – *Deliberazione del Consiglio regionale 23 dicembre 2009*. (Supplemento) n. 3 del 20/01/2010, pp.5 - n. 88, allegato A - Quinto programma regionale delle aree protette 2009-2011.
- Casini L., Ferrini S., 2002 – *Le indagini economiche La valutazione economica del paesaggio toscano*. Manuale Arsia, pp. 49-68.
- Cavatassi R., 2004 – *Valuation methods for environmental benefits in forestry and watersheds investment projects*. ESA Working Paper n. 04-01. Agricultural and Development. Economics Division – Investment Center Division. FAO.
- CISPTEL, 2008 – *Una strategia per l'approvvigionamento idrico in Toscana*.NET, n. 42/2008, Firenze.
- Civita M., De Maio M., Vigna B., 1999 – *Una metodologia GIS per la valutazione della ricarica attiva degli acquiferi*. In: Atti 3° convegno nazionale sulla Protezione e gestione delle acque sotterranee I Parma 13-15/10/1999, 1: 1291-1303.
- Courtney P., Hill G., 2006 – *Demand analysis projections for recreational visits to countryside woodlands in Great Britain*. Forestry, 79 (2): 185-200.  
<http://dx.doi.org/10.1093/forestry/cpl005>
- De Martino G., De Paola F., Fontana N., Giugni M., 2002 – *Sul Dimensionamento delle casse di espansione in linea*. 28° Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche Potenza 16-19 settembre 2002.
- Eade J.D.O., Moran D., 1996 – *Spatial economic valuation: Benefits transfer using geographical information systems*. Journal of Environmental Management, 48: 97-110.  
<http://dx.doi.org/10.1006/jema.1996.9990>
- INFC, 2012 – *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio, Definizione di bosco*.  
<http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/linkmetodo/definizionilink1.jsp>
- Loomis J., 2005 – *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, pp. 26.
- Marinelli A., Romano S., 1997 – *La valutazione economica dei benefici e dell'impatto aggregato della caccia nella provincia di Firenze*. Giunti Editore, Firenze.
- Pearce D., 2001 – *The economic value of forest ecosystems*. Ecosystem health, 7 (4): 284-296.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1526-0992.2001.01037.x>
- Pearce D., Turner K., Bateman I., 2003 – *Economia ambientale*. Editore il Mulino, Bologna.
- Perrings C., Hannon B., 2001 – *Spatial discounting: endogenous preferences and the valuation of geographically distributed environmental externalities*. Journal of Regional Science, 41 (1): 23-38.  
<http://dx.doi.org/10.1111/0022-4146.00205>
- Pettenella D., Secco L., 2006 – *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 Umbria. Progetto INTERREG IIIB MEDOCC - RECOFORME Structuration de Réseaux Et d'actions de COopération sur la FORêt Méditerranéenne.
- RAFT, 2009 – *Rapporto sullo stato delle foreste in Toscana*. Compagnia delle Foreste, Arezzo.
- Raggi M., Ronchi D., Viaggi D., 2008 – *Valutazione economica del miglioramento qualitativo della risorsa idrica: un'applicazione di Benefit transfer al*

- bacino del Po*. In: *Acqua, agricoltura e ambiente nei nuovi scenari di Politica Comunitaria*, Casini *et al.*, Franco Angeli editore, pp. 49-65.
- Romano S., 2002 – *La stima del valore di opzione e di esistenza delle risorse ambientali: l'applicazione al caso del Pinus Leucodermis del Pollino*. *Aestimum*, n. 41.
- Romano D., Genghini M., 2005 – *Le relazioni economiche tra agricoltura, risorse faunistiche e attività venatoria: conflitto o coesistenza? Aspetti teorici e risultati di alcune ricerche*. INFS, DEART, DSE, MIPAF e Sterna. Litotri, Brisighella (RA).
- Signorello G., 1994 – *Valutazione contingente della "disponibilità a pagare" per la fruizione di un bene ambientale: approcci parametrici e non parametrici*. *Rivista di economia agraria*, XLIX, n. 2, pp. 220.
- Trexler M.C., 1991 – *Minding the carbon store: weighing US forestry strategies to slow global warming*. World Resources Institute, New York, NY.
- Vinci A., 2010 – *Programmi forestali regionali*. In: *Rapporto sullo stato delle foreste in Toscana 2009*. Regione Toscana, Agenzia Regionale per lo sviluppo e l'innovazione nel settore forestale.