

MARCO MARCHETTI*, GIOVANNI SANTOPUOLI*

La gestione forestale e la protezione dell'ambiente. Selvicoltura e servizio ecosistemico di protezione dell'acqua e dall'acqua

INTRODUZIONE

Già dalla fine del secolo scorso, l'importanza di una gestione forestale attenta alle emergenti sfide di natura socioeconomica e ambientale è stata evidenziata in diverse iniziative internazionali, prime tra tutte la Conferenza di Stoccolma nel 1972. Ma è nel 1992, con il Vertice della Terra di RIO92, che le foreste sono state riconosciute come una delle più importanti fonti di numerosi beni e servizi a beneficio della collettività. La consapevolezza dell'importante ruolo delle foreste e della loro corretta gestione, ha fatto sì che la gestione forestale assumesse sempre maggiore rilievo tra i decisori politici. Di pari passo però, una generale consapevolezza, anche da parte della collettività, ha determinato un incremento della pressione sulle risorse forestali dovuto al numero sempre crescente dei fruitori di interessi diversi, con esigenze sempre maggiori e spesso in conflitto. Tutto ciò ha reso il concetto di gestione forestale molto più complesso e numerosi sforzi sono stati fatti per individuare metodologie e strumenti capaci di poter affrontare tutte queste sfide. Sfide che sono in continua crescita ed evoluzione e dovute anche ai problemi di carattere globale come i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, la scarsità di acqua e l'emergente bisogno di energia da fonti rinnovabili, mettendo a rischio la salvaguardia dell'ambiente.

La crescita demografica e la relativa aumentata disuguaglianza nella distribuzione di redditi e risorse rappresenta una delle prime cause del degrado ambientale. Questo è particolarmente evidente nella parte meridionale della

* *Dipartimento di Bioscienze e Territorio, (DiBT), Università del Molise*

regione mediterranea, dove la popolazione è aumentata del 2,21% all'anno tra 1970 e il 2008 (Biro et al., 2011) e la richiesta di acqua sta aumentando drammaticamente rispetto alla sua disponibilità e produzione (Blinda et al., 2009). Del resto, le risorse globali di acqua dolce incontaminata (*freshwater*) sono sottoposte a una forte pressione sia dai consumi crescenti che dal progressivo inquinamento a livello globale. Infatti, con l'aumento della popolazione cresce anche l'impronta idrica alle diverse scale: il fabbisogno idropotabile delle megalopoli e dei grandi agglomerati urbani fa crescere a sua volta il fabbisogno di beni alimentari e tecnologici, con gravi ripercussioni su consumi e disponibilità della risorsa idrica, sia nel settore industriale, sia in quello agricolo. Appare necessaria una nuova consapevolezza del fatto che consumi e cambiamenti globali accrescano la rarità crescente delle risorse di acqua dolce, e il cattivo uso che ne viene fatto minaccia gravemente le possibilità della gestione sostenibile a livello globale (Iovino e Marchetti, 2010). Al fine di tutelare la risorsa idrica è necessario impegnarsi nella difesa del territorio montano, nella protezione delle sorgenti e nell'educazione dell'opinione pubblica contro gli sprechi.

Il settore forestale riveste un ruolo molto importante e ancora sottovalutato e non adeguatamente remunerato (Pettenella et al., 2012), per la tutela della risorsa idrica poiché una corretta gestione contribuisce al mantenimento della quantità e della qualità dell'acqua in tutti i bacini (PQSF, 2008). Le relazioni che intercorrono tra le foreste e la risorsa idrica sono numerose e influenzano il bilancio idrico nel suolo e nell'atmosfera attraverso: l'intercettazione della pioggia, l'attutimento dell'azione battente al suolo, l'infiltrazione e la conseguente diminuzione dello scorrimento superficiale, la riduzione dell'erosione e del trasporto solido dei sedimenti. Opportune tecniche selvicolturali oltre che al mantenimento della vitalità delle foreste e della loro efficienza funzionale, contribuiscono alla conservazione della risorsa idrica, dell'ambiente e della qualità della vita.

ACQUA: UN SERVIZIO ECOSISTEMICO DELLE FORESTE

Le foreste svolgono contemporaneamente e nello stesso spazio diverse funzioni, tra le quali quella di protezione del suolo e dell'acqua. Numerosi sono anche i servizi ecosistemici che le foreste forniscono a beneficio della collettività. Circa il 20% delle foreste europee sono gestite per la protezione del suolo e del ciclo dell'acqua e di altri servizi ecosistemici (FOREST EUROPE, 2011). A livello Pan-Europeo, le foreste coprono il 37% della superficie con

una produzione legnosa di 470 milioni di m³, pari al 65% dell'incremento. Esse rappresentano un'importante risorsa anche dal punto di vista economico: 300 miliardi di reddito, 1,55% del PIL, con 2,5 milioni di posti di lavoro (FOREST EUROPE, 2011). Le foreste contribuiscono nel mantenimento della biodiversità, alla fissazione del 10% delle emissioni di CO₂, alla regolazione del clima, oltre che alle attività ricreative e alla produzione di prodotti forestali non legnosi (PFNL).

Secondo la classificazione dei servizi ecosistemici del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), la produzione di acqua può essere considerata come uno dei servizi offerti dall'ecosistema bosco. Le foreste, più stabili dei ghiacciai al momento, rappresentano una delle principali fonti per l'approvvigionamento di acqua dolce, svolgono un importante ruolo di regolazione dei processi erosivi, della purificazione della risorsa idrica e di supporto alla vita. Nonostante i benefici che la società percepisce, direttamente e indirettamente dalle foreste, non esiste ancora una reale remunerazione per il servizio di tutela dell'acqua. Infatti, l'azione di protezione delle risorse idriche, svolta dalle foreste, è considerato un valore d'uso indiretto (Pettenella & Secco, 2006), senza un mercato e quindi difficilmente quantificabile (Croitoru, 2007). Nonostante gli sforzi attraverso i pagamenti per i servizi ecosistemici (PES), il valore che il bosco ha, per la tutela della risorsa idrica, non è ancora ben definito. Certo è che la consapevolezza da parte dell'opinione pubblica e in particolar modo dei decisori politici verso un'attenta gestione forestale ai fini della tutela dell'acqua sta crescendo. Uno studio realizzato dalla *World Bank* nel 2003, evidenzia l'importante ruolo delle aree protette, istituite con lo scopo specifico della produzione e la tutela della risorsa idrica (Dudley and Stolton, 2003) per le aree metropolitane. È comunque riconosciuto che, anche se le foreste consumano più acqua di qualsiasi altra forma di copertura del suolo, numerosi sono i benefici ottenuti dalla loro presenza per la sua conservazione (FAO, 2008). Tali benefici possono essere contraddistinti in termini di quantità e di qualità dell'acqua.

Attraverso l'azione di intercettazione, evaporazione e traspirazione, le piante riducono la quantità di acqua che potrebbe raggiungere il suolo (Iovino et al., 2009). Tale fenomeno è ancora più accentuato a seguito al riscaldamento globale, che porta a un maggiore consumo di acqua da parte delle piante (Ford et al., 2011). Inoltre, i cambiamenti climatici, influenzano direttamente la quantità, la frequenza, la durata, l'intensità e la tipologia di precipitazioni che arrivano al suolo, influenzando il deflusso superficiale e la ricarica della falda. Queste due caratteristiche dipendono oltre che dalla copertura del suolo, anche dalla struttura del suolo, in particolare dalla porosità

e dalla profondità. Il contributo, che le foreste offrono in termini di quantità di acqua accumulata nel suolo, è dovuto all'azione svolta dall'apparato radicale, che rende il suolo maggiormente predisposto all'infiltrazione e quindi ad assorbire maggiore quantità di acqua (Oliveira et al., 2005), rispetto alle radici di piante di taglia inferiore. Inoltre, come accennato, la presenza degli alberi influisce molto sui tempi di corrivazione e di scioglimento della neve, rallentando il deflusso superficiale e permettendo un maggiore assorbimento (Iovino et al., 2009). Anche se i consumi sono maggiori dunque, la presenza di boschi in un bacino idrografico influenza indirettamente la quantità di acqua che si accumula. D'altra parte l'azione diretta che il bosco svolge per la conservazione del suolo, contrastando l'erosione e riducendo il trasporto solido, è ancora più evidente. Tale azione è stata riconosciuta sin dagli inizi del secolo scorso, con l'istituzione del vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/1923, anche se terminologicamente è improprio in quanto non ci si riferisce alle acque sotterranee), che ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, con possibili ripercussioni sulla società, sotto forma di danno pubblico. Il bosco esercita una funzione protettiva, diretta e indiretta, del suolo attraverso le azioni di regimazione delle acque, difesa dei fenomeni erosivi, franosi e valanghivi, contribuendo al riequilibrio del territorio e al contrasto del degrado e dei processi di desertificazione (Corona et al., 2006).

Un significativo contributo offerto dalle foreste, a beneficio di tutti gli esseri viventi è dovuto, come detto, al mantenimento della qualità dell'acqua. Infatti, attraverso diretto di purificazione e indiretto di regimazione delle acque superficiali e di controllo dei fenomeni erosivi, le foreste contribuiscono alla riduzione della perdita di suolo e della sua produttività e alla riduzione del carico di trasporto solido. I benefici sono molteplici, dalla conservazione della capacità del suolo di assorbire acqua, alla riduzione dei costi per la depurazione dell'acqua per usi industriali, agricoli e per uso potabile. Inoltre l'azione di fitodepurazione svolta dalle piante limita il rischio di alterazione degli habitat acquatici e contribuisce al mantenimento della biodiversità (FAO 2008), oltre alle ancora poco esplorate potenzialità di fitorimedio di stazioni inquinate. Tali benefici sono stati riconosciuti a livello globale e, a partire dalla Conferenza di Rio in cui sono state poste le basi per la Convenzione sulla Desertificazione (UNCCD), sulla biodiversità (UNCBD) e sui Cambiamenti Climatici (UNCCC), le foreste hanno assunto un ruolo cruciale nella mitigazione del degrado ambientale. A livello Europeo, dal 1990 a oggi si sono tenute, sei Conferenze Ministeriali sulla Protezione delle Foreste

in Europa (MCPFE). In particolare nel 2007, alla quinta conferenza di Varsavia, una risoluzione adottata fu proprio inerente la tematica *Forest and Water* (Resolution W2). Tale risoluzione ha lo scopo di promuovere la funzione di protezione delle foreste per l'acqua e il suolo, oltre a quello di valutare gli effetti dei programmi di imboscamento e di rimboscamento sulla qualità e quantità della risorsa idrica.

Tutte queste considerazioni evidenziano che la presenza delle foreste, ma soprattutto la corretta gestione di queste superfici, può essere di grande supporto alla salvaguardia della risorsa idrica e mostrano come la pianificazione forestale, ai vari livelli, rivesta un ruolo fondamentale per raggiungere questi obiettivi.

GESTIONE FORESTALE, URBANIZZAZIONE E TUTELA DELL'ACQUA

Come è stato evidenziato precedentemente, la presenza di superfici forestali influenza la quantità e la qualità della risorsa idrica. Negli ultimi anni, l'espansione dei boschi rappresenta un fenomeno in continua crescita (Corona et al., 2005) con conseguenti ripercussioni sull'assetto del territorio e sull'uso/disponibilità delle risorse idriche. Questo fenomeno rappresenta la diretta conseguenza di un altro fenomeno comune negli ambienti rurali (Weissteiner et al., 2011; Poyatos et al., 2003), soprattutto marginali, che riguarda lo spopolamento, laddove l'agricoltura e le attività pastorali non consentono adeguati profitti. Le conseguenze sull'ambiente sono molteplici: scomparsa dell'uomo dagli ambienti rurali, abbandono delle pratiche agricole con successiva perdita di patrimonio culturale e saperi locali, riduzione della superficie agricola, rinaturalizzazione ed espansione delle aree forestali. Quest'ultimo aspetto, non gestito, può comportare non pochi svantaggi sulla riduzione di biodiversità e sulla disponibilità della risorsa idrica, a fronte dei molti benefici. L'urbanesimo crescente, aumenta l'espansione di città diffuse e aree urbane e contemporaneamente fa crescere anche la richiesta per infrastrutture e i servizi (trasporti, zone commerciali ma anche nuovi impianti energetici), con ulteriore perdita di superficie agricola. E a scomparire sono in genere i terreni più fertili e produttivi con perdita permanente di un prezioso potenziale produttivo e aumento vertiginoso dei rischi connessi al dissesto idrologico, per effetto dell'impermeabilizzazione dei terreni e per la realizzazione di edifici e abitazioni anche a ridosso di corsi d'acqua e in terreni esposti a frane e a smottamenti.

Per far fronte a queste esigenze è necessario che, a prescindere dal tipo di copertura del suolo, la gestione del territorio prenda in considerazione la

complessità crescente dei sistemi territoriali, in un approccio e un'ottica paesaggistica, là dove paesaggio sia «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» (Convenzione europea del paesaggio, 2000) al fine di avere una visione più completa del valore aggiunto che si può ottenere da una gestione integrata delle risorse naturali.

Serve una coscienza nuova nella difesa del territorio e dei beni comuni; la riduzione delle identità e della riconoscibilità dei luoghi invece, porta al territorio visto come un “substrato indifferente”, abiotico da riempire con le attività e gli impatti più disparati. Va formata una rete più consapevole di azioni, indirizzate (il più possibile concordemente) verso un equilibrio efficace in termini di sicurezza ambientale e di equità economica. Nei nostri territori assistiamo ormai da decenni ad aspetti di vera e propria occupazione, si potrebbe dire colonizzazione, cui conseguono usi del suolo insostenibili per l'ambiente e per la qualità di vita. E non si tratta solo di occupazione fisica, fatta di consumo inarrestabile di suolo, di infrastrutture, poli commerciali e produttivi, espansione immobiliare palesemente sproporzionata in eccesso rispetto ai trend demografici. L'agricoltura è abbandonata o asfissata dal consumo di suolo, frammentata e alluvionata. I livelli di inquinamento sono insostenibili poiché buona parte del valore aggiunto degli scambi commerciali è fondato sui trasporti delle merci su gomma. Da tempo, si va cercando per i territori urbani e agricoli un destino diverso, ricucendo ciò che ancora si può ricucire e invertendo la tendenza, reclamando all'attenzione della collettività un diverso paradigma nell'uso delle risorse e dei beni comuni (CAI-TAM, 2012, *mod.*).

A tal proposito, la UNCBD ha riconosciuto nell'approccio ecosistemico (*Ecosystem Approach*) una strategia per mantenere la produttività degli ambienti naturali, con particolare riferimento alla conservazione della biodiversità, quale elemento essenziale per la fornitura di servizi ecosistemici (Corona, 2010). In particolare, la gestione forestale sostenibile è stata riconosciuta come lo strumento ideale per l'applicazione pratica dell'approccio ecosistemico (MCPFE/PEBLDS, 2006; Barbati et al., 2010) come anche la selvicoltura sistemica che ha una visione più ampia del complesso sistema bosco e che ha lo scopo di salvaguardare la funzionalità del sistema (Andreella et al., 2010; Ciancio, 2010; Ciancio & Nocentini, 2011). La funzionalità dell'ecosistema bosco è stata in molti casi compromessa nel corso degli anni sia dall'impatto antropico che da catastrofi naturali, che ne hanno modificato la distribuzione e semplificato la composizione specifica, la struttura e l'efficienza. Gli incendi e l'erosione rappresentano due esempi di degradazione del suolo forestale che

compromettono fortemente la funzione di protezione idrogeologica svolta dalle foreste. È importante quindi, al fine di poter individuare opportune linee guida di gestione forestale *ad hoc*, conoscere le caratteristiche idrologiche, geologiche, morfologiche e le interazioni spazio temporali che si verificano lungo i versanti (Kim et al., 2011).

Per far fronte a queste esigenze, nuovi strumenti di pianificazione forestale, con approccio più ecosistemico rispetto ai tradizionali piani di assestamento, sono stati sviluppati negli ultimi 20 anni (Agnoloni et al., 2009). La più ampia scala territoriale, quale potrebbe essere quella di un bacino idrografico o una comunità montana e l'ausilio delle tipologie forestali per individuare le unità di destinazione funzionale (Alivernini, 2010; Santopuoli, 2012) permettono di avere una visione più ampia dell'assetto del territorio, offrendo un valido strumento di supporto alle scelte decisionali per la gestione forestale sostenibile.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Crescita demografica, attività antropica e cambiamenti climatici evidenziano la necessità di una gestione integrata tra foreste e risorse idriche. È impossibile pensare che i servizi ecosistemici forniti dalle foreste siano tra loro sconnessi, ma al contrario, non si può parlare di sostenibilità senza considerare le reciproche relazioni tra i diversi servizi ambientali. Il mantenimento della vitalità e della stabilità delle foreste, la conservazione della biodiversità, l'assorbimento del carbonio, il miglioramento dell'efficienza funzionale e la protezione del suolo sono tutti servizi forniti dai boschi e che influenzano la disponibilità e la qualità della risorsa idrica. A loro volta la disponibilità di acqua influenza la crescita (Biro et al., 2011), la produzione e l'efficienza funzionale delle foreste.

Intercettazione, evapotraspirazione, deflusso e infiltrazione sono le principali variabili dell'equazione del bilancio idrologico. Il bosco, in funzione della forma di governo e del trattamento, della composizione specifica, dell'età, della struttura orizzontale e verticale, influenza il bilancio idrologico.

La gestione forestale riveste un ruolo fondamentale per minimizzare queste alterazioni e per gestire il bosco in maniera tale da migliorare la funzione di protezione idrogeologica e la conservazione della risorsa idrica e nuovi strumenti con approccio olistico sono disponibili grazie anche agli sviluppi riconosciuti della selvicoltura sistemica. È necessario recuperare la consapevolezza dell'acqua, risorsa e servizio rilasciato dai processi ecosistemici (Marchetti,

2009). Identificare, quantificare e risolvere, nei bacini idrografici, le criticità nelle interrelazioni utili alla sostenibilità, a cominciare dalle aree utili al miglioramento delle capacità di assorbimento degli impatti utilizzando processi naturali. Ad esempio: incremento della diversità del paesaggio, zone umide, rinaturalizzazione, integrazione con le sistemazioni idrauliche giocano un ruolo importante per la protezione della risorsa idropotabile. I benefici dei sistemi forestali opportunamente gestiti sono numerosi e consentirebbero di ottenere un notevole contributo quantitativo. Tuttavia è nel mantenimento di un'elevata qualità dell'acqua che le foreste danno il loro miglior contributo. Un eterogeneo mosaico di diversi tipi forestali e usi del suolo favorisce la diversità e l'efficienza: *Cloud Forests* e boschi vetusti possono incrementare flussi e qualità dell'acqua, mentre giovani soprassuoli e piantagioni tendono a deprimere gli effetti positivi. I turni vanno regolati dunque caso per caso a seconda delle necessità e delle condizioni di suolo, clima e stagione. Esistono standard e processi *ad hoc* di ecocertificazione volontaria, quali Forest Stewardship Council - FSC che certifica standards elevatissimi di gestione delle foreste nei bacini di approvvigionamento idrico (Principio 9, standard HCVPs). Intervendo sulla forma di governo, sulla struttura verticale e orizzontale dei popolamenti forestali, è possibile migliorare l'efficienza idrologica dei boschi migliorando gli effetti positivi e riducendo quelli negativi. Di conseguenza attraverso opportune pratiche selvicolturali è possibile indirizzare la gestione delle foreste anche verso la tutela e conservazione dell'acqua.

Una nuova consapevolezza dell'acqua come servizio ecosistemico dei boschi e delle aree forestali non può prescindere dal rapporto di continuità tra Pianificazione territoriale e di bacino, esigenze di habitat e specie e funzionalità dei sistemi ambientali, agricoli e forestali anche rispetto alle esigenze della collettività e soprattutto delle comunità locali.

RIASSUNTO

A causa dell'incremento demografico e dell'abbandono degli spazi rurali, cresce la richiesta per il fabbisogno dei grandi agglomerati urbani, dell'agricoltura e dell'industria e s'intensifica la pressione sulle risorse naturali, provocando tensioni e conflitti tra i diversi fruitori che si contendono le risorse e accentuando gli stress sull'ambiente.

In particolare, la crescita demografica, l'agricoltura, l'innovazione tecnologica e i cambiamenti climatici stanno determinando un aumento del fabbisogno idrico, mettendo a rischio la disponibilità dell'acqua.

Nei nostri territori assistiamo da decenni ad aspetti di vera e propria occupazione, cui conseguono usi del suolo insostenibili per l'ambiente e per la qualità della vita, con aumento di rischi idrogeologici.

Una nuova coscienza della difesa del territorio, unitamente a una rete più consapevole di azioni, indirizzate verso un equilibrio efficace in termini di sicurezza ambientale e di equità economica sono necessarie per garantire la protezione dell'ambiente.

Il ruolo protettivo svolto dalle foreste nei confronti di elementi di rischio, quali caduta massi o valanghe, è ampiamente riconosciuto, con benefici oltre che sul suolo, sulla qualità della risorsa idrica. Inoltre, se opportunamente gestite, le foreste svolgono un ruolo molto importante per la protezione dell'ambiente e per la qualità della vita, grazie ai numerosi beni e servizi che generano. È quindi indispensabile instaurare un rapporto di continuità tra Pianificazione territoriale e di bacino, esigenze di habitat e specie e funzionalità dei sistemi ambientali, agricoli e forestali anche rispetto alle esigenze della collettività.

ABSTRACT

Because of population growth and abandonment of rural areas, the demand for the needs of the large cities, agriculture and industry, increase with a consequent pressure on natural resources, causing tensions and conflicts between end users, adding environmental stress.

In particular, the increasing of human population, the agricultural, the technology innovation and the climate change are increasing the water demands, affecting its availability.

In the last decades, the urban sprawling resulting in unsustainable land uses for the environment and for the quality of life, increasing hydro-geological hazards.

A new awareness of defense, together with a more aware network of actions directed towards an effective balance in terms of environmental safety and economic equity are necessary to ensure the protection of the environment.

The protective role played by forests in relation to the risks, such as falling rocks or snowslide, is widely recognized, with benefits also on the soil and the quality of water resources. Moreover, if properly managed, forests play a very important role in protecting the environment and quality of life, thanks to the many goods and services they provide. It is therefore essential to establish a relationship of continuity between Territorial and Watershed Planning, habitat and species requirements and functionality of environmental, agricultural and forestry systems in relation to the needs of the community.

BIBLIOGRAFIA

- AGNOLONI S. ET AL. (2009): *Forest planning at territory level: a methodological proposal*, «Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale», 6 (1), pp. 140-147.
- ALIVERNINI A. (2010): *Esperienze innovative di pianificazione forestale sovraziendale: il Piano Forestale di Indirizzo Territoriale dell'Altopiano di Asiago*.
- ANDREELLA M. ET AL. (2010): *Strategia Nazionale per la Conservazione della Biodiversità*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- BARBATI A. ET AL. (2010): *The application of the ecosystem approach through sustainable forest management: an Italian case study*.

- BIROT Y., GRACIA C. & PALAHI M. (2011): *Water for Forests and People in the Mediterranean Region - A Challenging Balance*.
- BLINDA M., THIVET G. & BLEU P. (2009): *Water resources and demands in the Mediterranean: Current situation and perspectives*, «Science et changements planétaires/Sécheresse», 20 (1), pp. 9-16.
- CIANCIO O. & NOCENTINI S. (2011): *Biodiversity conservation and systemic silviculture: Concepts and applications*.
- CIANCIO O. (2010): *La teoria della selvicoltura sistemica: i razionalisti e gli antirazionalisti, le «sterili disquisizioni» e il sonnambulismo dell'intelligenza forestale*, Accademia italiana di scienze forestali.
- CORONA P. ET AL. (2006): *Risorse forestali e rischio di desertificazione in Italia. Standard programmatici di gestione*.
- CORONA P. (2010): *Declino globale della diversità biologica, foreste e approccio ecosistemico*, «Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology», 7 (1), p. 106.
- CORONA P., POMPEI E. & SCARASCIA MUGNOZZA G. (2005): *Probabilistic assessment of the rate of forest expansion in Abruzzo*, «Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale», 2 (2), pp. 178-184.
- CROITORU L. (2007): *Valuing the non-timber forest products in the Mediterranean region: Ecological Economics*, v. 63, pp. 768-775.
- DUDLEY N. AND STOLTON S. (2003): *Running pure: the importance of forest protected areas to drinking water*, World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, p. 112.
- FAO (2008): *Forest and water*.
- FORD C.R. ET AL. (2011): *Can forest management be used to sustain water-based ecosystem services in the face of climate change?*, «Ecological Applications», 21 (6), pp. 2049-2067.
- FOREST EUROPE, UNECE & FAO (2011): *State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe*, Available at: http://www.foresteurope.org/filestore/foresteurope/Publications/pdf/State_of_Europes_Forests_2011_Report.pdf.
- IOVINO F., BORGHETTI M. & VELTRI A. (2009): *Forests and water cycle*, «Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology», 6 (1), p. 256.
- IOVINO F., MARCHETTI M. (2010): *Selvicoltura: conservazione del suolo, risorse idriche, lotta alla desertificazione*, «L'Italia Forestale e Montana», 65 (2), pp. 121-130.
- KIM K., SIDLE R.C. & TSUBOYAMA Y. (2011): *Modeling runoff dynamics from zero-order basins: implications for hydrological pathways*, «Hydrological Research Letters», 5 (0), pp. 6-10.
- MARCHETTI M. (2009): *Selvicoltura e risorse idriche, ovvero boschi e buona acqua. Nuova funzione o nuova consapevolezza?*, Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 437-441.
- MCPFE/PEBLDS (2006): *Joint position of the MCPFE and the Efe/PEBLDS on THE PAN-EUROPEAN UNDERSTANDING OF THE LINKAGE BETWEEN THE ECOSYSTEM APPROACH AND SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT*.
- MEA (2005): *Ecosystems and human well-being*, Island Press.
- OLIVEIRA R. ET AL. (2005): *Deep root function in soil water dynamics in cerrado savannas of central Brazil*, «Functional Ecology», 19 (4), pp. 574-581.
- 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*.

- PETTENELLA D., VIDALE E., GATTO P., SECCO L. (2012): *Paying for water-related forest services: a survey on Italian payment mechanisms*, «iForest», 5, pp. 210-215 (doi: 10.3832/ifor0626-005).
- POYATOS R., LATRON J. & LLORENS P. (2003): *Land use and land cover change after agricultural abandonment*, «Mountain Research and Development», 23 (4), pp. 362-368.
- SANTOPUOLI G.: *Management Tools for improving Forest Ecosystem Services and promoting Sustainable Forest Management at Local Level*. Uri: <http://hdl.handle.net/2192/181>.
- WEISSTEINER C.J. ET AL. (2011): *Spatial explicit assessment of rural land abandonment in the Mediterranean area*. *Global and Planetary Change*.