

ALESSANDRO PALETTO (\*)<sup>(°)</sup> - ISABELLA DE MEO (\*\*) - STEFANO MORELLI (\*)

## SISTEMI DI PAGAMENTO PER I SERVIZI ECOSISTEMICI (PES): ANALISI DELLA LETTERATURA NAZIONALE E INTERNAZIONALE

(\*) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerche Foreste e Legno (CREA), p.za Nicolini 6 - 38123 Trento loc. Villazzano.

(\*\*) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerche Agricoltura e Ambiente (CREA), via di Lanciola 12/A - 50125 Firenze loc. Cascine del Riccio.

(°) Autore corrispondente; [alessandro.paletto@crea.gov.it](mailto:alessandro.paletto@crea.gov.it)

*I sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici sono innovativi strumenti basati sulla creazione di mercati per specifici beni e servizi forniti dagli ecosistemi naturali al fine di stimolare l'offerta di esternalità positive. L'obiettivo del presente studio è quello di analizzare la produzione scientifica inerente i sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici sia a livello nazionale che internazionale (periodo 2005-2019). Al tal fine, è stata condotta un'analisi della letteratura sviluppata in tre fasi: (1) identificazione delle pubblicazioni in lingua inglese sulla tematica dei sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici/ambientali impiegando il database Scopus; (2) identificazione delle pubblicazioni sui sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici/ambientali in lingua italiana utilizzando Google Scholar e i database delle principali riviste forestali nazionali; (3) analisi bibliometrica delle pubblicazioni raccolte attraverso una bibliometric network analysis e un'analisi testuale. I risultati dello studio mostrano un costante aumento annuo del numero di pubblicazioni, dal 2005 fino ad oggi, corrispondente ad una media di pubblicazioni l'anno pari a 81,8 per quelle che usano il termine "pagamenti per i servizi ecosistemici" e pari a 46,3 per quelle che impiegano il termine "pagamenti per i servizi ambientali". All'incirca il 40% della produzione scientifica totale su questa tematica ha come focus principale le foreste. Il paese con il maggiore numero di pubblicazioni sono gli Stati Uniti, mentre i paesi dell'Unione Europea contribuiscono al 25% della produzione scientifica totale. I risultati mostrano una discreta produzione scientifica in lingua italiana anche se la maggior parte di questi lavori fa soltanto menzione a questi innovativi strumenti di protezione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici senza approfondimenti né dal punto di vista teorico né da quello pratico-applicativo. In tal senso, sarebbe auspicabile un aumento della produzione tecnico-scientifica sui sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici in italiano (protocolli, manuali, guide tecniche) affinché possano servire da supporto ai gestori e tecnici forestali al fine di favorire la diffusione di questi strumenti di mercato nel contesto nazionale.*

*Parole chiave:* servizi ecosistemici; servizi ambientali; capitale naturale; analisi della rete bibliometrica; VOSviewer software.

*Key words:* ecosystem services; environmental services; natural capital; bibliometric network analysis; VOSviewer software.

*Citazione:* Paletto A., De Meo I., Morelli S., 2020 - *Sistemi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES): analisi della letteratura nazionale e internazionale*. L'Italia Forestale e Montana, 75 (6): 281-314. <https://doi.org/10.4129/ifm.2020.6.01>

## 1. INTRODUZIONE

In questi ultimi decenni, molteplici autori a livello nazionale e internazionale si sono soffermati su quali siano gli strumenti di politica ambientale più efficienti per la conservazione del capitale naturale e per il miglioramento dei benefici (servizi ecosistemici) forniti dagli ecosistemi naturali alla società umana (Jack *et al.*, 2008; Reed *et al.*, 2017). Il dibattito scientifico si è innescato a seguito del crescente interesse dimostrato dai decisori politici (*policy makers*) e dalla società civile nei confronti dell'importanza dei servizi ecosistemici per il benessere e la qualità della vita dell'uomo (Klain e Chan Kai, 2012; Maes *et al.*, 2012). Il punto di svolta coincide con la pubblicazione nel 2005 del Millennium Ecosystem Assessment (MEA) Report, che sottolinea in modo chiaro ed inequivocabile come gli ecosistemi naturali siano in grado di fornire una serie di servizi ecosistemici - definiti come i benefici che le persone possono ottenere dagli ecosistemi - quali la possibilità di fornire beni (servizi di approvvigionamento), l'esplicazione di funzioni di regolazione del ciclo del carbonio e dell'acqua (servizi di regolazione), il mantenimento della biodiversità (servizi di supporto) e il soddisfacimento dei bisogni immateriali dell'uomo (servizi culturali) (MEA, 2005). Negli anni seguenti alla pubblicazione del MEA Report, il concetto di servizi ecosistemici è stato approfondito dalla comunità scientifica da vari punti di vista: a livello terminologico/concettuale fornendone molteplici definizioni e interpretazioni (Häyhä e Franzese, 2014; La Notte *et al.*, 2017), a livello metodologico per fornire strumenti affidabili per stimare i valori biofisici ed economici dei servizi ecosistemici erogati (Häyhä *et al.*, 2015; Rodríguez García *et al.*, 2016), a livello di *governance* riflettendo sull'interazione tra gli strumenti di politica ambientale e la conservazione del capitale naturale (Pettenella *et al.*, 2012; Tacconi, 2012).

La conservazione e il miglioramento dei servizi erogati dagli ecosistemi naturali può essere conseguita con una serie di strumenti di politica ambientale che comprendono le seguenti categorie (Giupponi *et al.*, 2009; Marone e Sacchelli, 2014): gli strumenti di regolazione o normativi (e.g., zone di protezione, permessi, licenze, quote massime di prelievo); gli strumenti di mercato (e.g., sussidi, contributi, ecotasse) e gli strumenti informativi e comunicativi (e.g., campagne di comunicazione e sensibilizzazione, processi di coinvolgimento degli attori sociali). I tradizionali strumenti di regolazione (*regulatory instruments*) vanno dalla responsabilità ambientale (*liability*) - basata su un approccio istituzionale che prevede un ruolo attivo delle istituzioni nel rafforzare le responsabilità di coloro che producono esternalità negative - alla responsabilità sociale (in cui le istituzioni svolgono un ruolo propositivo nell'incoraggiare comportamenti più sostenibili dal punto di vista ambientale), fino agli strumenti di comando e controllo. Quest'ultimi sono tradizionalmente degli strumenti finalizzati a limitare l'emissione di agenti inquinanti imponendo standard uniformi - tecnologici o di performance - da applicare al processo di produzione (Porrini, 2003). Per quanto concerne gli strumenti di mercato, questi stimolano comportamenti virtuosi e rispettosi dell'ambiente attraverso incentivi finanziari quali le tasse su specifici prodotti o processi produttivi inquinanti, la

creazione di un mercato dei diritti di inquinamento, i sussidi per favorire la modifica di comportamenti o di processi inquinanti (Polelli e Sali, 1994). Infine, gli strumenti informativi e comunicativi hanno l'obiettivo di sensibilizzare gli attori sociali ed economici in merito all'importanza della conservazione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici. Questi strumenti producono effetti tangibili nel medio-lungo periodo attraverso un'alterazione della scala dei valori individuali e, conseguentemente, dei comportamenti e delle azioni degli attori sociali ed economici nei confronti degli ecosistemi naturali (Colombo, 1994).

All'interno della categoria degli strumenti di mercato si collocano i cosiddetti sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES) - *Payment for Ecosystem Services* o *Payment for Environmental Services* secondo la terminologia inglese - che non sono altro che dei meccanismi di mercato in cui i beneficiari di un servizio ambientale pagano i fornitori del servizio (e.g., agricoltori o proprietari forestali) al fine di assicurare la continuità del servizio erogato o un miglioramento dello stesso nel lungo periodo (Muradian *et al.*, 2010). In altre parole, i sistemi PES sono degli accordi volontari tra almeno un venditore e un compratore nell'ambito di un servizio ecosistemico ben definito o di un uso del suolo che produce tale servizio (Wunder, 2005). Affinché tali contratti possano essere stipulati è necessario che siano rispettate cinque condizioni (Wunder, 2005; Vidale *et al.*, 2012): l'individuazione di un ben definito servizio ambientale (o ecosistemico) da scambiare sul mercato; la presenza di almeno un compratore interessato; la presenza di almeno un venditore interessato; la volontà di entrambe le parti di commercializzare il servizio ambientale; la condizionalità del pagamento. In aggiunta, i principi fondamentali per l'implementazione dei sistemi PES sono: la volontarietà (la transazione deve aver natura volontaria), l'addizionalità (il pagamento determina azioni diverse e ulteriori rispetto alla gestione ordinaria) e la permanenza (il servizio deve essere garantito nel tempo). In sintesi, i punti cardine per il successo dei sistemi PES sono una chiara definizione delle regole e dei meccanismi di pagamento, il riconoscimento di un valore monetario ai servizi ecosistemici, valore che sia quantificabile e verificabile sulla base delle attività svolte, e un appropriato coinvolgimento di tutti gli attori sociali direttamente e indirettamente interessati (Tomao *et al.*, 2013; Wunder, 2015; Bálíková *et al.*, 2020).

Gli attori sociali coinvolti direttamente nell'implementazione dei sistemi PES rientrano principalmente in quattro tipologie (Engel *et al.*, 2008; Sattler *et al.*, 2013): i fornitori o venditori (coloro che sono in grado di conservare e migliorare l'erogazione di servizi ecosistemici); gli acquirenti (i diretti beneficiari dei servizi ecosistemici erogati); gli intermediari (i mediatori coinvolti nella negoziazione del contratto, riscossione e amministrazione dei pagamenti, nonché del monitoraggio e verifica dell'erogazione dei servizi ecosistemici); e i fornitori di conoscenza (gli esperti delle università, dei centri di ricerca e delle agenzie di sviluppo in grado di facilitare la diffusione di informazioni e conoscenze sugli schemi PES). Al di là degli attori sociali direttamente coinvolti, esistono tutti gli altri portatori d'interesse (*stakeholders*) indirettamente interessati, quali le associazioni di categoria, le associazioni ambientaliste, le comunità locali che devono essere informate

o consultate nel corso del processo di implementazione dei sistemi PES su scala locale (Reed *et al.*, 2017; Bálíková *et al.*, 2020). Discorso a parte per l'autorità pubblica, che può intervenire in modo più o meno attivo nell'implementazione dei sistemi PES secondo le seguenti quattro casistiche (Matzdorf *et al.*, 2013; Leonardi e Pettenella, 2018): (1) i sistemi PES sono gestiti senza alcun intervento dell'autorità pubblica; (2) l'autorità pubblica svolge unicamente il ruolo di acquirente; (3) l'autorità pubblica svolge unicamente il ruolo di regolatore; (4) l'autorità pubblica svolge sia il ruolo di acquirente che di regolatore. Il ruolo svolto dall'autorità pubblica, così come quello degli altri attori sociali direttamente e indirettamente coinvolti, rappresenta un punto fondamentale per il successo di questi strumenti di mercato e, al contempo, per accrescere l'accettazione sociale degli stessi.

A partire dalle suddette considerazioni, l'obiettivo del presente lavoro è stato quello di analizzare la letteratura nazionale e internazionale concernente i sistemi PES - con focus sul settore forestale - al fine di capire come questi meccanismi di mercato, finalizzati a tradurre valori ambientali non monetizzabili in reali incentivi finanziari per gli attori locali, siano stati oggetto di interesse scientifico e come sia cambiata la percezione della comunità scientifica nei loro confronti.

## 2. MATERIALI E METODI

L'analisi della letteratura è stata condotta con l'obiettivo di identificare e analizzare le pubblicazioni *peer-review* (libri, capitoli di libro, articoli scientifici, paper pubblicati in atti di convegni) concernenti la tematica dei sistemi PES in generale e nel settore forestale in particolare a livello sia nazionale che internazionale. Il periodo temporale dell'analisi bibliografica è stato di 15 anni - dal 2005 al 2019 - al fine di avere un arco temporale idoneo a sottolineare il trend delle pubblicazioni nella tematica oggetto di studio e al contempo osservare in che modo la percezione della comunità scientifica nei confronti dei sistemi PES sia cambiata e quali siano state le principali cause che hanno indotto il cambiamento. A tale scopo, l'analisi della letteratura è stata strutturata in tre fasi strettamente interconnesse: (1) identificazione delle pubblicazioni in lingua inglese sulla tematica dei sistemi PES impiegando il database di Scopus; (2) identificazione delle pubblicazioni sui sistemi PES in lingua italiana utilizzando Google Scholar e consultando i database delle principali riviste forestali nazionali; (3) analisi delle pubblicazioni raccolte attraverso una *bibliometric network analysis* e un'analisi testuale (*textual analysis*) volta a mettere in luce le relazioni tra paesi, organizzazioni, autori e parole chiave sulla tematica oggetto di studio.

La prima fase si è focalizzata sull'identificazione di tutte le pubblicazioni *peer-review* presenti sul database Scopus (<https://www.scopus.com>) inerenti i sistemi PES. Si è optato per l'impiego del database Scopus anziché del database Web of Science (WoS) perché presentava un maggior numero di riviste censite in riferimento alla tematica oggetto di studio. L'indagine si è focalizzata sulla ricerca di parole chiave inerenti i sistemi PES nel titolo, nell'*abstract* e nelle *keywords* delle

pubblicazioni. A tal fine, in un primo momento, è stato delimitato l'ambito di ricerca utilizzando le parole chiave *Payment for Ecosystem Services* OR *Payment for Environmental Services*. In un secondo momento, ci si è focalizzati sul settore forestale impiegando le parole chiave *forest* OR *forestry*. Lo script impiegato per delimitare l'ambito di analisi relativo ai sistemi PES nel settore forestale è stato il seguente:

$$S_f = S_{PES} \cap S_{F,f}$$

dove:  $S_f$  è lo script di estrazione delle pubblicazioni sugli schemi PES in ambito forestale;  $S_{PES}$  è lo script per l'identificazione delle pubblicazioni sui sistemi PES;  $S_{F,f}$  è lo script per l'identificazione delle pubblicazioni in ambito forestale.

Come risultato di questa fase sono stati prodotti quattro database in formato .csv (riferiti a queste ricerche: *Payment for Ecosystem Services*; *Payment for Environmental Services*; *Payment for Ecosystem Services* in ambito forestale; *Payment for Environmental Services* in ambito forestale) di tutte le pubblicazioni in lingua inglese inerenti la tematica oggetto di studio.

Nel corso della seconda fase, è stata ricavata una preliminare lista di pubblicazioni tecnico-scientifiche in lingua italiana sul tema dei sistemi PES consultando il motore di ricerca Google Scholar (<https://scholar.google.com/>). Anche in questo caso sono state impiegate le stesse parole chiave, tradotte in italiano, usate per la ricerca bibliografica della letteratura scientifica in lingua inglese: Pagamento per i servizi ecosistemici, Pagamento per i servizi ambientali, foreste/foresta, settore forestale. In seguito, la lista di pubblicazioni è stata integrata attraverso delle indagini *ad hoc* sui siti e database delle principali riviste forestali nazionali: Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale (<https://foresta.sisef.org>) della Società Italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale (SISEF); L'Italia Forestale e Montana (<https://aisf.it/periodici/litalia-forestale-e-montana/>) dell'Accademia Italiana di Science Forestali; Sherwood Foreste e Alberi Oggi (<https://www.rivistasherwood.it/riviste.html>) della Compagnia delle Foreste s.r.l.; Dendronatura (<https://www.dendronatura.net/>) dell'Associazione Forestale del Trentino (AFT). Il risultato finale di questa fase di lavoro è stato la predisposizione di una lista di pubblicazioni in lingua italiana sulla tematica oggetto di studio (Appendice).

Nel corso della terza fase è stata condotta una *bibliometric network analysis* sulle pubblicazioni in lingua inglese presenti sul database Scopus impiegando il software VOSviewer (versione 1.6.11). Il software VOSviewer è stato sviluppato da Van Eck and Waltman, tra il 2007 e il 2010, con l'obiettivo di creare, visualizzare ed esplorare le reti bibliometriche inerenti un determinato argomento scientifico e di conseguenza facilitare l'analisi sistematica della letteratura esistente (Van Eck and Waltman 2014; 2018). A livello metodologico, il software VOSviewer si basa sulla combinazione dell'approccio bibliometrico con quello della *Social Network Analysis* (SNA), che enfatizza gli aspetti relativi al ruolo degli attori (autori o organizzazioni) all'interno della rete per attivare processi conoscitivi e favorire i flussi informativi (Burt, 1992). In termini generali, l'obiettivo principale della

SNA è quello di descrivere le relazioni che legano tutti i membri di un sistema, o reti locali, individuando e analizzando specifici attori e i loro legami personali (Wasserman e Faust, 1994). Nel caso specifico di un'analisi bibliografica le relazioni, espresse in termini di lavori in *co-authorship*, riguardano i paesi di afferenza (*country network analysis*), gli autori (*author network analysis*), e le relative organizzazioni: università, centri di ricerca, agenzie di sviluppo. Inoltre, è stata fatta un'analisi delle relazioni tra le parole chiave (*keyword*) impiegate all'interno della stessa tematica scientifica allo scopo di vedere la connessione tra settori disciplinari (*keyword network analysis*). Gli indicatori impiegati per analizzare nel dettaglio le suddette reti (*network*) sono stati i seguenti (Pauna *et al.*, 2018; Guo *et al.*, 2019):

- numero complessivo di documenti pubblicati;
- rapporto tra il numero di citazioni inerenti i documenti pubblicati nel periodo di riferimento e il numero totale di documenti ( $R$ );
- forza del legame (*total link strength*) quale espressione del numero di pubblicazioni nelle quali due parole chiave appaiono assieme.

Per quanto riguarda le parole chiave è stata impiegata la ricorrenza (*co-occurrence*) espressa come numero di pubblicazioni in cui entrambe le parole chiave si trovano assieme nel titolo, nell'*abstract* o nell'elenco delle parole chiave (Skaf *et al.*, 2020).

In riferimento alle pubblicazioni in lingua italiana è stata effettuata un'analisi testuale (*textual analysis*), tipico strumento impiegato nella ricerca sociale per analizzare le informazioni raccolte con le interviste di profondità (Belsey, 2013), con l'obiettivo di investigare in modo sistematico i principali contenuti sviluppati dalla letteratura scientifica nazionale sul tema dei sistemi PES. Analizzando le parole chiave impiegate e le frasi specifiche inerenti i sistemi PES in ciascuna pubblicazione è stato possibile far emergere la percezione collettiva della comunità scientifica nazionale nei confronti di questi strumenti di mercato il cui fine ultimo è il mantenimento e il miglioramento dei servizi ecosistemici forniti dalle risorse naturali e specificatamente dalla risorsa forestale.

### 3. RISULTATI

#### 3.1 *Trend pubblicazioni in inglese*

I risultati dell'analisi bibliografica sul database Scopus evidenziano 1.227 pubblicazioni *peer-review* con una media di 81,8 pubblicazioni all'anno (mediana di 81) e una deviazione standard di 64,7 usando come parola chiave *Payment for Ecosystem Services*, mentre in riferimento alla parola chiave *Payment for Environmental Services* sono state identificate 695 pubblicazioni (media di 46,3 pubblicazioni l'anno, mediana di 51, deviazione standard di 20,4). Inoltre, è interessante notare come soltanto 67 pubblicazioni utilizzino nel titolo, nell'*abstract* o nelle parole chiave sia il termine *Payment for Ecosystem Service* sia quello di *Payment for Environmental Services*. Questi lavori che utilizzano entrambi i termini rappresentano il 5,5% delle pubblicazioni totali sui *Payment for Ecosystem Service* e il 9,6% di quelle complessive sui *Payment for Environmental Services*.

In merito ai lavori pubblicati sui *Payment for Ecosystem Services*, si riscontra un'elevata differenza nel numero di lavori pubblicati all'anno che vanno da un minimo di una sola pubblicazione, per gli anni 2005 e 2006, ad un massimo di 182 pubblicazioni nel 2018. Delle 1.227 pubblicazioni complessive circa il 26% è stata pubblicato su riviste open access, mentre il restante 74% è stato pubblicato su riviste non-open access. Le cinque principali riviste che hanno pubblicato lavori sui *Payment for Ecosystem Services* sono le seguenti (Tabella 1): *Ecosystem Services*, *Ecological Economics*, *Land Use Policy*, *Sustainability* e *Ecology and Society*.

I dati evidenziano come il trend delle pubblicazioni su questa tematica è in continua crescita dalle prime pubblicazioni del biennio 2005-2006 fino ad oggi con un tasso di crescita medio annuo pari a +60,9% (Figura 1). Tuttavia è interessante sottolineare come tale tasso di crescita annuo sia stato del +137,9% dal 2005 al 2014, per poi attestarsi su un valore del +7,5% nel periodo dal 2015 al 2019. Questa differenza sta, presumibilmente, ad indicare la stabilizzazione del numero di pubblicazioni annue riguardanti i sistemi PES, dopo una fase iniziale di maggiore produzione scientifica finalizzata a colmare il gap conoscitivo su questi nuovi strumenti di mercato.

Tabella 1 - Principali riviste internazionali che hanno pubblicato articoli sui sistemi PES in generale e nel settore forestale in particolare (periodo 2005-2019).

Topic/Parole chiave	Rivista (editore)	Percentuale sul totale
<i>Payment for Ecosystem Services</i>	Ecosystem Services (Elsevier B.V.)	8,6%
	Ecological Economics (Elsevier B.V.)	7,8%
	Land Use Policy (Elsevier B.V.)	4,5%
	Sustainability (MDPI)	2,1%
	Ecology and Society (Resilience Alliance)	2,0%
<i>Payment for Environmental Services</i>	Ecological Economics (Elsevier B.V.)	11,2%
	Land Use Policy (Elsevier B.V.)	3,9%
	Forest Policy and Economics (Elsevier B.V.)	2,9%
	Ecosystem Services (Elsevier B.V.)	2,7%
	Journal of Sustainable Forestry (Taylor & Francis)	2,2%
<i>Payment for Ecosystem Services + forest or forestry</i>	Ecosystem Services (Elsevier B.V.)	8,1%
	Ecological Economics (Elsevier B.V.)	6,8%
	Land Use Policy (Elsevier B.V.)	5,0%
	Forest Policy and Economics (Elsevier B.V.)	3,3%
	Environmental Conservation (Cambridge University Press)	2,5%
<i>Payment for Environmental Services + forest or forestry</i>	Ecological Economics (Elsevier B.V.)	9,2%
	Land Use Policy (Elsevier B.V.)	5,1%
	Forest Policy and Economics (Elsevier B.V.)	4,8%
	Ecosystem Services (Elsevier B.V.)	3,7%
	International Forestry Review (Commonwealth Forestry Association)	2,7%

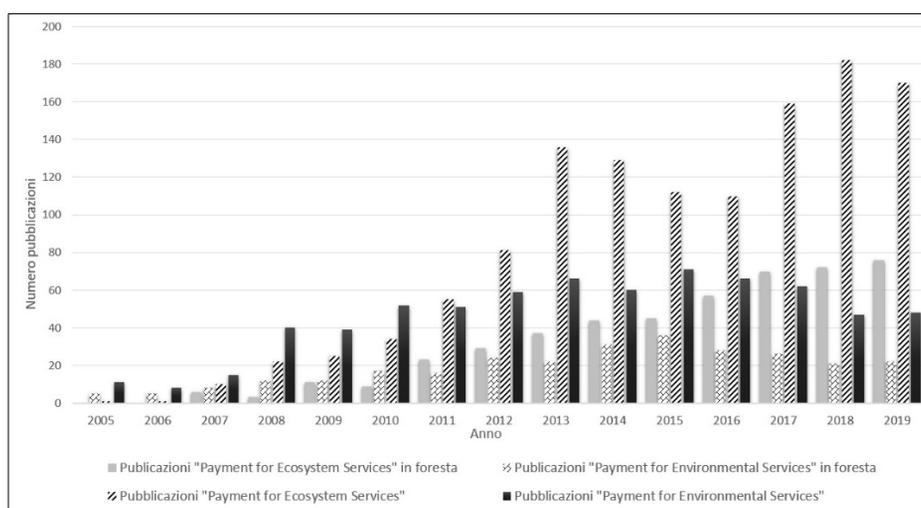


Figura 1 - Trend delle pubblicazioni scientifiche sui sistemi PES in generale e nel settore forestale in particolare (periodo 2005-2019).

Per quanto riguarda i lavori pubblicati sui *Payment for Environmental Services* si registra un periodo di crescita iniziale dal 2005 fino al 2015 con un tasso annuo del +29,3%, dopodiché si riscontra un tasso negativo del -8,8% per gli ultimi quattro anni (2016-2019). Nel quindicennio di riferimento, si va da un minimo di 8 pubblicazioni nel 2006 fino al picco massimo registrato nel 2015 con 71 lavori pubblicati (Figura 1). Delle 695 pubblicazioni totali il 21% è stato pubblicato su riviste open access, mentre il restante 79% su riviste non open access. Le cinque principali riviste che hanno pubblicato lavori sui *Payment for Environmental Services* sono (Tabella 1): *Ecological Economics*, seguita da *Land Use Policy*, *Forest Policy and Economics*, *Ecosystem Services* e *Journal of Sustainable Forestry*.

In riferimento alle pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services* in ambito forestale risultano nel database Scopus 482 lavori (39,3% delle pubblicazioni complessive sui *Payment for Ecosystem Services*) corrispondente ad una media di 32,2 pubblicazioni l'anno (deviazione standard di 27,5). Osservando il trend dal 2005 al 2019 si registra un aumento medio annuo pari a +40,6%, tale da evidenziare una costante crescita d'interesse della comunità scientifica forestale nei confronti di questa tematica (Figura 1). Tuttavia, in analogia con quanto evidenziato per le pubblicazioni sui sistemi PES in generale, anche in questo caso dopo un rapido incremento nel quinquennio 2005-2009 (+108,3%) si riscontra negli anni successivi un aumento più contenuto del numero di lavori pubblicati l'anno: +42,0% nel quinquennio 2010-2014 e +12,0% nel quinquennio 2015-2019. Delle 482 pubblicazioni identificate nel periodo 2005-2019 il 30% sono state pubblicate su riviste open access, mentre il restante 70% su riviste non open access. Le cinque principali riviste scientifiche che hanno trattato il tema dei *Payment for Ecosystem Services* nel settore forestale sono le seguenti (Tabella 1): *Ecosystem Services*, seguita da *Ecological Economics*, *Land Use Policy*, *Forest Policy and Economics* e *Environmental Conservation*.

Inoltre, nel database Scopus risultano 294 pubblicazioni sui *Payment for Environmental Services* in ambito forestale (42,3% delle pubblicazioni complessive sui *Payment for Environmental Services*) corrispondente ad una media annua di 19,0 pubblicazioni (deviazione standard di 9,4). Il trend delle pubblicazioni nei 15 anni di osservazione è decisamente più contenuto rispetto a quello riscontrato con l'impiego del termine *Payment for Ecosystem Services* (tasso di crescita medio anno del +14,3%). Anche in questo caso si evidenzia un trend positivo del numero di lavori pubblicati fino al 2015, con un tasso di crescita l'anno del +29,3%, per poi registrare un calo nel periodo 2016-2019 (-11,0%) (Figura 1). Il 24% dei lavori complessivi è stato pubblicato su riviste open access, mentre il 76% su riviste non open access. Nello specifico le cinque principali riviste che hanno pubblicato articoli sui *Payment for Environmental Services* nel settore forestale sono (Tabella 1): *Ecological Economics*, *Land Use Policy*, *Forest Policy and Economics*, *Ecosystem Services* e *International Forestry Review*.

Infine, merita segnalare come 31 pubblicazioni utilizzino nel titolo, nell'abstract o nelle parole chiave sia il termine *Payment for Ecosystem Service* sia quello di *Payment for Environmental Services* associato a *forest*. Questi lavori che impiegano entrambi i termini rappresentano il 6,4% delle pubblicazioni totali sui *Payment for Ecosystem Service* in ambito forestale e il 10,5% di quelle complessive sui *Payment for Environmental Services* sempre in ambito forestale.

### 3.2. Bibliometric network analysis

#### 3.2.1 Paesi

I risultati relativi alla diffusione delle pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services* a livello geografico mostrano 49 paesi che hanno prodotto almeno 5 pubblicazioni su questa tematica nel periodo 2005-2019. Come evidenziato anche dallo studio di Sacchelli *et al.* (2017), merita sottolineare come i paesi si riferiscano alle affiliazioni degli autori delle pubblicazioni e non al contesto geografico nel quale sono stati sviluppati gli studi.

I risultati evidenziano una concentrazione della produzione scientifica in quattro principali paesi (Stati Uniti, Regno Unito, Cina e Germania) che complessivamente coprono il 47% della produzione totale (Tabella 2). In particolare, il 21,7% dei documenti totali pubblicati interessano gli Stati Uniti con un *total link strength* pari a 423 e un rapporto tra numero di citazioni e documenti totali (R) di 29,8. A seguire il Regno Unito (11,3% dei documenti totali, *total link strength* di 322, R=34,2), la Cina (7,6% dei documenti totali, *total link strength* di 93, R=17,6) e la Germania (6,3% dei documenti totali, *total link strength* di 168, R=17,3).

I paesi dell'Unione Europea nel loro complesso hanno prodotto 510 pubblicazioni (periodo 2005-2019) grazie alla produzione scientifica di 13 dei 27 stati membri (48,1% dei paesi membri). L'Italia nello specifico ha contribuito con 47 pubblicazioni, con un R di 23,9 e un *total link strength* di 79.

Osservando i risultati specifici per le pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services* in ambito forestale si evidenzia la presenza di 36 paesi che hanno pro-

Tabella 2 - *Bibliometric network analysis* per paesi e autori.

Variabile		Documenti	Citazioni	Total link strength
<i>Payment for Ecosystem Services</i>				
Paesi	Stati Uniti	448	13356	423
	Regno Unito	233	7960	322
	Cina	157	2817	93
	Germania	130	2246	168
	Australia	89	1875	99
Autori	Liu J.	20	1203	51
	Chen X.	18	1147	52
	Matzdorf	15	418	16
	Lal R.	15	366	0
	Corbera E.	14	1523	13
<i>Payment for Environmental Services</i>				
Paesi	Stati Uniti	208	9833	199
	Brasile	101	5439	95
	Germania	74	2041	107
	Francia	69	1220	94
	Regno Unito	66	2662	88
Autori	Wunder S.	43	5113	44
	Pagiola S.	15	3219	9
	Engel S.	13	2334	15
	Börner J.	12	717	21
	Ferraro P.J.	11	1366	14
<i>Payment for Ecosystem Services + forest or forestry</i>				
Paesi	Stati Uniti	188	5011	182
	Regno Unito	92	2910	123
	Cina	50	1393	38
	Brasile	50	1200	60
	Germania	48	882	61
	Autori	Liu J.	11	923
Chen X.		11	880	10
Khuazhev O.Z.		9	16	9
Apsalyamova S.O.		9	16	9
Edwards D.P.		8	44	0
<i>Payment for Environmental Services + forest or forestry</i>				
Paesi	Stati Uniti	77	2804	72
	Brasile	39	1146	37
	Messico	35	818	21
	Francia	35	486	39
	Germania	27	623	41
	Autori	Wunder S.	17	1023
Angelsen A.		10	417	1
Börner J.		7	351	6
Tacconi L.		5	168	8
López-García J.		5	76	1

dotto almeno 5 pubblicazioni sulla tematica (73,5% dei paesi totali che hanno pubblicato sui *Payment for Ecosystem Services*), con una netta prevalenza degli Stati Uniti (22,6% delle pubblicazioni totali, *total link strength* di 192, R=26,7). Rispetto ai documenti generali sui *Payment for Ecosystem Services* emerge come l'applicazione di questi strumenti di mercato alla risorsa forestale sia al centro dell'attenzione di alcuni paesi emergenti quali il Brasile al quarto posto (6,0% delle pubblicazioni totali, *total link strength* di 60, R=24,0), l'Indonesia al settimo posto (3,9% delle pubblicazioni totali, *total link strength* di 70, R=25,8) e il Messico al nono posto (2,9% delle pubblicazioni totali, *total link strength* di 26, R=19,1). L'Italia, invece, si posiziona al ventiduesimo posto coprendo l'1,2% dei documenti complessivi (*total link strength* di 14, R=30,0).

La produzione scientifica relativa ai *Payment for Environmental Services*, rispetto a quella sui *Payment for Ecosystem Services*, vede coinvolti un minor numero di paesi che hanno pubblicato almeno 5 lavori nel periodo 2005-2019 (36 anziché 49 paesi). Anche in questo caso dalla Tabella 2 si evince che il paese più produttivo scientificamente sono gli Stati Uniti con il 18,5% dei lavori complessivi (*total link strength* di 199, R=47,3), seguito dal Brasile (9,0% della produzione totale, *total link strength* di 95, R=53,9), dalla Germania (6,6% della produzione totale, *total link strength* di 107, R=27,6), dalla Francia (6,1% della produzione totale, *total link strength* di 95, R=17,7) e dal Regno Unito (5,9% della produzione totale, *total link strength* di 199, R=40,3).

I paesi dell'Unione Europea hanno un peso pari al 24,6% del totale dei documenti pubblicati grazie al contributo attivo di sette paesi (Germania, Francia, Spagna, Olanda, Italia, Danimarca e Svezia) che hanno pubblicato nei quindici anni di riferimento un numero di lavori pari o superiore a 5. In particolare, l'Italia si posiziona al sedicesimo posto con un 2,0% delle pubblicazioni totali e un *total link strength* di 26 (R=22,5).

I paesi interessati da più di 5 pubblicazioni specifiche sui *Payment for Environmental Services* in ambito forestale sono 21 (58,3% dei paesi riscontrati in generale per i *Payment for Ecosystem Services*). Anche in questo caso gli Stati Uniti rappresentano il principale paese con il 17,5% dei lavori totali (R=36,4), seguito dal Brasile (8,9% dei lavori totali, R=29,4), dal Messico (8,0%, R=23,4), dalla Francia (8,0%, R=13,9) e dalla Germania (6,1%, R=23,1) (Tabella 2). L'insieme dei paesi membri dell'Unione Europea copre poco meno del 25% delle pubblicazioni totali, mentre l'Italia si posiziona al tredicesimo posto con 13 documenti (3,0% dei documenti totali), un rapporto citazioni/documenti (R) di 8,6 e un *total link strength* di 9.

Analizzando il *network* delle pubblicazioni in generale sui *Payment for Ecosystem Services* (Figura 2) si evidenzia la presenza di alcuni cluster ben strutturati quali: (i) quello tra alcuni paesi del centro-sud America (Ecuador, Cile, Bolivia, Messico, Argentina, Colombia); (ii) quello tra il Regno Unito ed alcuni paesi storicamente legati ad esso quali Kenya, Tanzania, Nuova Zelanda, India, Nepal; (iii) quello tra Norvegia, Finlandia e Spagna.



Entrando nel merito del *network* riferito al settore forestale delle pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services* (Figura 4) merita sottolineare come un solo paese non abbia connessioni con gli altri (Russia), mentre risulta una attiva collaborazione tra alcuni paesi europei quali Francia, Belgio, Spagna, Norvegia e Regno Unito.

Il *network* specifico per il settore forestale delle pubblicazioni sui *Payment for Environmental Services* (Figura 5) evidenzia la presenza di 4 *cluster*, tra i quali il *cluster* tra Stati Uniti, Canada, Francia, Spagna, Messico, Costa Rica e Colombia è sicuramente quello caratterizzato da una più fitta collaborazione e produzione scientifica.

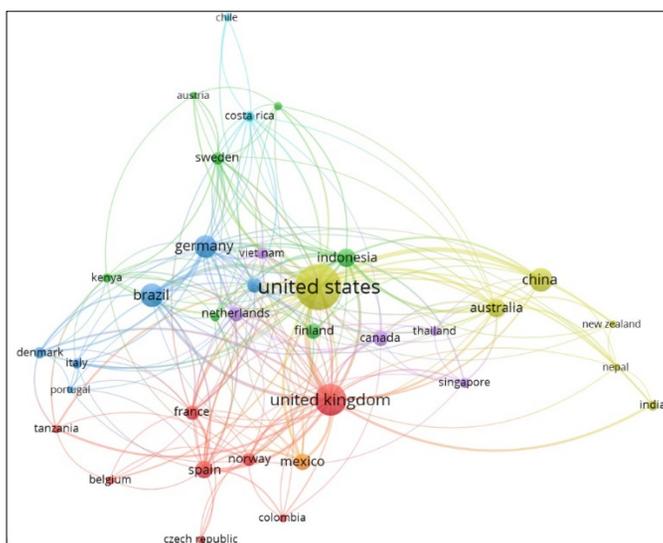


Figura 4 - Country network analysis per le pubblicazioni in ambito forestale sui *Payment for Ecosystem Services*.

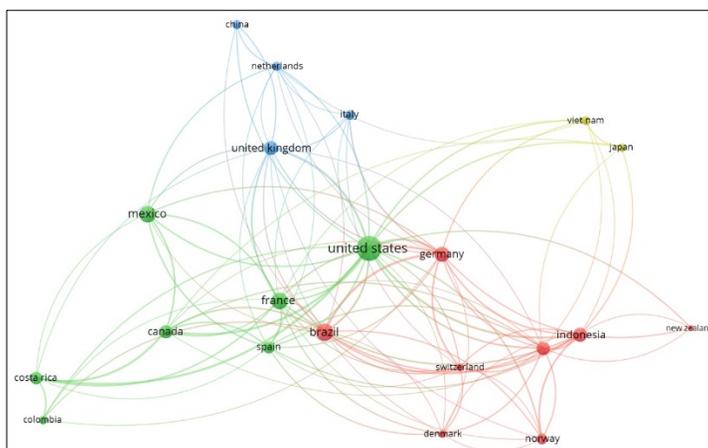


Figura 5 - Country network analysis per le pubblicazioni in ambito forestale sui *Payment for Environmental Services*.

### 3.2.2 Autori e istituzioni

A livello di autori che hanno trattato la tematica dei *Payment for Ecosystem Services*, i risultati evidenziano 94 autori complessivi che hanno pubblicato almeno 5 lavori indicizzati su questo tema di ricerca (Tabella 2). Gli autori più produttivi sono stati Liu J. (Michigan State University) con 20 documenti ( $R=60,2$ , *total link strength* di 51), seguito da Chen X. (University of North Carolina) con 18 documenti ( $R=63,7$ , *total link strength* di 52), Matzdorf B. (Gottfried Wilhelm Leibniz University) con 15 documenti ( $R=27,9$ , *total link strength* di 27,9), Lal R. (Ohio State University) con 15 documenti ( $R=24,4$ , *total link strength* di 0) e Corbera E. (Universitat Autònoma de Barcelona) con 14 documenti ( $R=108,8$ , *total link strength* di 13). Nella lista degli autori italiani che hanno pubblicato più di 5 documenti sui *Payment for Ecosystem Services* risultano Marino D. (Università del Molise) con 6 documenti e un *total link strength* di 6,0 e Schirpke U. (Eurach Research di Bolzano) con 5 documenti e un *total link strength* di 6,8.

I risultati riferiti agli autori più produttivi scientificamente sui *Payment for Ecosystem Services* in ambito forestale evidenziano 20 autori che hanno pubblicato almeno 5 lavori indicizzati nei 15 anni di riferimento. Inoltre, i risultati confermano che i due autori più produttivi in senso assoluto sono anche quelli che si sono occupati con maggior enfasi dell'applicazione di questi strumenti di mercato alla risorsa forestale. In particolare, il 55% dei documenti prodotti da Liu J. (Michigan State University) e il 61% di quelli prodotti da Chen X. (University of North Carolina) hanno come focus specifico le foreste. Altri autori di rilievo in tale ambito sono Khuazhev O.Z. e Apsalyamova S.O., entrambi della Kuban State Technological University, che si sono principalmente incentrati sugli strumenti economici e tecnologici a supporto del settore forestale in Russia, e Edwards D.P. (University of Sheffield) il cui principale interesse di studio è la gestione sostenibile delle foreste tropicali.

Per quanto concerne gli autori più produttivi scientificamente nel periodo dal 2005 al 2019 sulla tematica dei *Payment for Environmental Services*, su un totale di 36 autori, emerge senza dubbio Wunder J. (European Forest Institute) con 43 pubblicazioni, pari al 15,5% delle pubblicazioni complessive (*total link strength* di 44,  $R=118,9$ ). Tra gli altri autori merita segnalare Pagiola S. (The World Bank) con 15 documenti (*total link strength* di 9,  $R=214,6$ ), Engel S. (Osnabrück University) con 13 documenti (*total link strength* 15,  $R=179,5$ ), Börner J. (Bonn University) con 12 documenti (*total link strength* 21,  $R=59,8$ ) e Ferraro P.J. (Johns Hopkins Carey Business School) con 11 documenti (*total link strength* 14,  $R=124,2$ ). Non si evidenzia la presenza di autori italiani che abbiano pubblicato nel periodo di riferimento almeno 5 lavori indicizzati Scopus.

Tra le organizzazioni internazionali più attive nel diffondere la conoscenza scientifica sui *Payment for Environmental Services* ci sono l'European Forest Institute, che oltre ad aver pubblicato un elevato numero di articoli scientifici ha predisposto anche alcune monografie che hanno trattato direttamente o indirettamente l'argomento degli schemi PES; The World Bank; The Center for International Forestry Research (CIFOR); e The World Agroforestry Centre. In

aggiunta, alcune università europee (Osnabrück e Bonn University in Germania, Cambridge University nel Regno Unito e lo CIRAD in Francia) e statunitensi (North Carolina State University, Stanford University e Johns Hopkins Carey Business School) hanno prodotto un buon numero di lavori sui *Payment for Environmental Services* caratterizzati da un elevato numero di citazioni.

Gli autori che hanno affrontato la tematica dei *Payment for Environmental Services* in ambito forestale pubblicando un numero di lavori indicizzati superiore a 5 nel periodo 2005-2019 sono soltanto sei (17% degli autori totali). Tra di essi Wunder J. (European Forest Institute) è il più produttivo con 17 lavori (39,5% dei suoi lavori su questo tema di ricerca) e un rapporto citazioni/pubblicazioni di 60,2 (*total link strength* di 9), seguito da Angelsen A. (Universitetet for miljø- og biovitenskap) con 10 pubblicazioni ( $R=41,7$ , *total link strength* di 1) focalizzate prevalentemente sulle iniziative REDD+, Börner J. (Bonn University) con 7 documenti (58,3% dei suoi lavori su questo tema di ricerca,  $R=50,1$ ), Tacconi L. (Australian National University) e López-García J. (Universidad Nacional Autónoma de México,) con 5 documenti ciascuno. Tra gli autori italiani più produttivi merita segnalare Pettenella D. (Università di Padova) con 4 documenti indicizzati e un rapporto citazioni/pubblicazioni di 8,3.

### 3.2.3 Keywords

I risultati concernenti le principali parole chiave utilizzate nelle pubblicazioni inerenti i *Payment for Ecosystem Services* (Tabella 3 e Figura 6) evidenziano innanzitutto come *Ecosystem service/s* risulti la parola chiave più diffusa nella sua forma al singolare (*co-occurrence* di 6071, *total link strength* di 7504) o al plurale (*co-occurrence* di 271, *total link strength* di 3047). La Tabella 3 mostra che il termine *payments for ecosystem services* (al singolare o plurale) viene usato frequentemente come parola chiave, oltre a comparire nel titolo della pubblicazione. A seguire, le altre parole chiave più usate sono *ecosystems*, *biodiversity*, ed interessante è anche notare che i termini legati alla foresta ricorrono più di una volta: *forestry* al tredicesimo posto (*co-occurrence* di 104, *total link strength* di 1610), *forest management* al diciottesimo posto (*co-occurrence* di 89, *total link strength* di 1208), *forest* al trentanovesimo posto (*co-occurrence* di 53, *total link strength* di 1003), *forests* al quarantanovesimo posto (*co-occurrence* di 40, *total link strength* di 787). In misura minore si trovano anche altre parole chiave specifiche per il settore forestale quali *tropical forest*, *reforestation*, *forest cover*, *agroforestry*.

Osservando le keyword specifiche per le pubblicazioni concernenti i *Payment for Ecosystem Services* in ambito forestale non emergono sostanziali differenze per quanto concerne le parole chiave più ricorrenti. Risulta, invece, interessante la presenza significativa di alcune parole chiave specifiche quali:

- *Deforestation* (*co-occurrence* di 103, *total link strength* di 1185), *land use change* (*co-occurrence* di 35, *total link strength* di 494) impiegate per sottolineare l'importanza di questi strumenti al fine di contrastare la deforestazione nei paesi del sud del mondo;



- *Carbon sequestration* (co-occurrence di 47, total link strength di 574), *climate change* (co-occurrence di 45, total link strength di 534), *REDD+* (co-occurrence di 40, total link strength di 356) usate dagli autori per rimarcare il ruolo dei sistemi PES per contrastare i cambiamenti climatici attraverso il mercato dei crediti di carbonio;
- *Watershed* (co-occurrence di 23, total link strength di 292), *water quality* (co-occurrence di 15, total link strength di 221), *water supply* (co-occurrence di 11, total link strength di 148) impiegate in tutti quei lavori concernenti i *payment for water-related ecosystem services* (WES) che rappresentano una crescente percentuale della letteratura internazionale sui sistemi PES.

I risultati relativi alle pubblicazioni sui *Payment for Environmental Services* (Tabella 3 e Figura 7) non evidenziano significative differenze rispetto alle parole chiave usate nelle pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services*. Tuttavia, osservando i due *network*, emergono alcune differenze interessanti, in primo luogo nelle pubblicazioni sui *Payment for Ecosystem Services* si evidenzia un *cluster* di politica forestale, in cui sono enfatizzati anche gli aspetti legati alla *bioeconomy* e *green economy*, e un secondo *cluster* specifico sui lavori di conservazione della biodiversità con particolare riferimento ai paesi dell'America latina (Costa Rica, Perù, Bolivia, Ecuador, Messico). Invece, nel *network* delle pubblicazioni sui *Payment for Environmental Services* si osserva un *cluster* di lavori concernenti il ruolo di questi strumenti di mercato nella mitigazione dai cambiamenti climatici e un secondo cluster relativo a tutti quei lavori focalizzati sulle tecniche estimative per assegnare un valore economico ai servizi ecosistemici (*contingent valuation, willingness to pay, costs*).

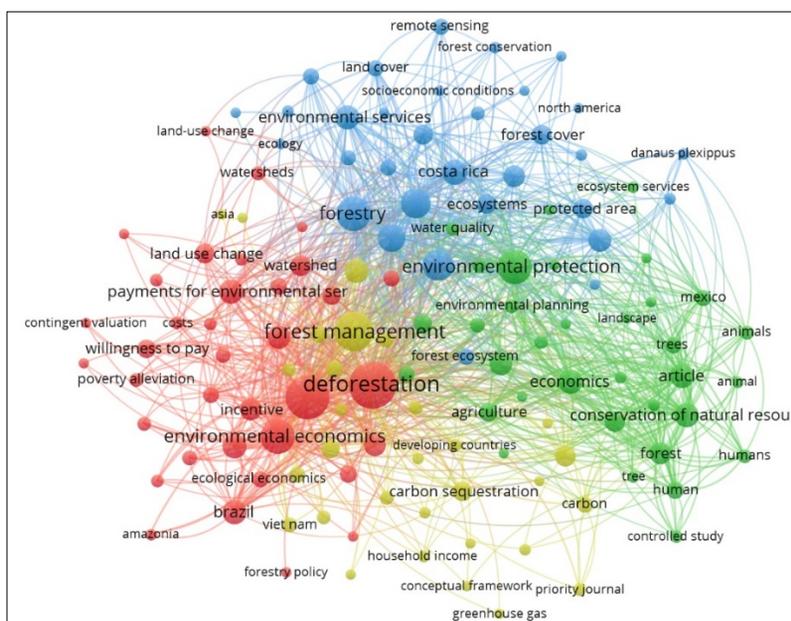


Figura 7 - *Keywords network analysis* per le pubblicazioni sui *Payment for Environmental Services*.

Entrando nello specifico dei documenti che hanno considerato i *Payment for Environmental Services* in ambito forestale si evidenziano le stesse parole chiave riscontrate negli altri *network* con la sola eccezione di un maggior ricorso alle *keyword* concernenti il coinvolgimento dei portatori d'interesse (*stakeholder*) e delle comunità locali nell'implementazione di questi strumenti di mercato quali: *local participation* (*co-occurrence* di 14, *total link strength* di 142), *decision making* (*co-occurrence* di 14, *total link strength* di 138), *stakeholder* (*co-occurrence* 14, *total link strength* 114).

### 3.3 Trend pubblicazioni in italiano

I risultati della ricerca bibliografica su Google Scholar integrata dalla consultazione dei siti e delle banche dati delle quattro principali riviste forestali nazionali (Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, L'Italia Forestale e Montana, Sherwood e Dendronatura) ha permesso di individuare 47 pubblicazioni complessive che hanno affrontato in modo più o meno approfondito il tema dei sistemi PES. In tutte le suddette pubblicazioni le parole chiave “foreste”, “foresta”, “settore forestale” rientrano tra i termini più usati assieme ad altre parole chiave ricorrenti quali: “risorsa idrica”, “acqua”, “cambiamenti climatici”, “mercato del carbonio”. Delle 47 pubblicazioni totali il 38,3% sono articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche, il 23,4% sono tesi di laurea e di dottorato, il 12,7% paper pubblicati negli atti di convegni, mentre il restante 25,6% sono libri, capitoli di libri, report e manuali tecnici.

Nel periodo 2005-2019, sono stati pubblicati mediamente 3,1 documenti l'anno (mediana di 2, deviazione standard di 2,9) con un numero minimo pari a zero per gli anni 2005, 2006 e 2010 e un massimo di 10 lavori pubblicati nel 2017. In analogia con quanto verificatosi a livello internazionale si è registrata anche in questo caso una crescita del numero di lavori pubblicati (Figura 8).

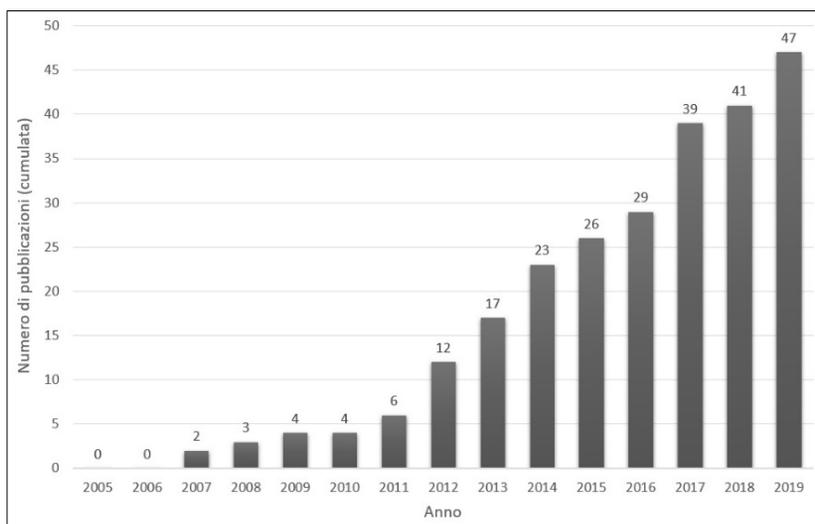


Figura 8 - Trend delle pubblicazioni scientifiche sui sistemi PES (pagamenti per i servizi ecosistemici/ambientali) in lingua italiana (periodo 2005-2019).

Nonostante questo incremento dei documenti in italiano sui sistemi PES si evidenzia come la produzione tecnico-scientifica sia ancora piuttosto limitata, soprattutto in riferimento ai lavori con un focus specifico sui sistemi PES. Tale fatto dipende, a nostro avviso, da due ragioni principali: (1) i ricercatori delle università e dei centri di ricerca tendono a prediligere le pubblicazioni in inglese in ragione dei sistemi adottati per valutare la ricerca scientifica; (2) molte pubblicazioni sono legate a specifici progetti di ricerca di durata temporale limitata.

In tal senso, sarebbe auspicabile un aumento della produzione tecnico-scientifica sui sistemi PES in lingua italiana, con particolare riferimento ai protocolli, manuali, guide tecniche ed esempi applicativi, affinché possano servire da supporto ai gestori e tecnici forestali al fine di favorire la diffusione di questi strumenti di mercato nel contesto nazionale.

### 3.4 *Analisi testuale*

L'analisi testuale dei lavori in lingua italiana concernenti i sistemi PES ha consentito di classificare i documenti reperiti in tre principali gruppi: (1) i documenti che hanno semplicemente menzionato l'esistenza di questi strumenti di mercato per la conservazione e il miglioramento dei servizi ecosistemici/ambientali; (2) i documenti che hanno affrontato i sistemi PES dal punto di vista teorico/concettuale, eventualmente fornendo degli esempi a supporto della teoria; (3) i documenti che si sono focalizzati sui casi di studio relativi all'implementazione dei sistemi PES nel contesto internazionale, nazionale e locale.

Nella prima categoria rientrano quei lavori che, pur non entrando nel merito del funzionamento dei sistemi PES, enfatizzano il ruolo e l'efficienza di questi strumenti per il riconoscimento economico delle esternalità positive generate da una gestione sostenibile delle foreste (Rojas-Briales, 2011; Hoffmann, 2012; Blanc *et al.*, 2019) e per lo sviluppo di mercati innovativi capaci di internalizzare i benefici ambientali (Gios e Rizio, 2013; Marone e Sacchelli, 2014; Campus *et al.*, 2019). Nonostante le potenzialità riconosciute ai sistemi PES implementati in altri paesi, Berti *et al.* (2009) segnalano ritardi nella messa a punto di sistemi di pagamento per i servizi ambientali pubblici delle foreste. In aggiunta, Ciancio (2012) individua tra gli aspetti chiave della "terza via" - quale alternativa all'antropocentrismo e all'ecocentrismo - i sistemi PES quali strumenti di incentivazione economica a favore dello sviluppo sostenibile e della gestione forestale sostenibile. Alcuni autori si soffermano sulla necessità di una maggiore implementazione dei sistemi PES nel contesto italiano al fine di finanziare la gestione attiva del territorio (Gaglioppa e Zani, 2011) e di valorizzare dal punto di vista economico la filiera foresta-legno (Paletto *et al.*, 2017). Al tal fine, è importante sottolineare come gli schemi PES possono avere strutture differenti a seconda del o dei servizi ecosistemici considerati (Frey *et al.*, 2017): quelli basati su previsioni normative, come ad esempio il *carbon market* nell'ambito di obiettivi di emissione obbligatori (*emission trading scheme*), e quelli a carattere volontario come il *biobanking scheme*.

All'interno della seconda categoria di documenti, che affrontano i sistemi PES dal punto di vista teorico/concettuale, Vidale *et al.* (2012) delineano un primo quadro esaustivo sulla teoria dei sistemi di pagamento per i servizi ambientali approfondendone aspetti normativi ed economici con uno speciale focus sulla gestione della risorsa forestale a favore dell'erogazione dei servizi idrici. Suddetti autori enfatizzano come i sistemi PES siano tra gli strumenti idonei a potenziare l'offerta di esternalità positive trasformandole in veri e propri prodotti di mercato. Questi strumenti di politica ambientale sono stati sino ad ora troppo trascurati dai decisori politici a favore di strumenti di mercato finalizzati a limitare le esternalità negative. Nell'ultima parte dello studio gli autori riportano un esempio di sistema quasi-PES (like-PES<sup>1</sup>) legato alla gestione della risorsa idrica in Emilia-Romagna (Azienda Romagna Acque S.p.a.).

In seguito, Belluomini (2016) ha ripreso i principali lavori della letteratura internazionale in materia per mettere in luce i limiti di questi strumenti così come le potenzialità, soprattutto, se combinati con le politiche pubbliche e altri interventi finalizzati a promuovere la salvaguardia ambientale. Nell'ultima parte del lavoro di questo autore vengono riportati alcuni esempi di sistemi PES - ad esempio la produzione dell'acqua minerale Vittel in Francia e la gestione del bacino idrico Los Negros in Bolivia - ma nessuno di essi è riferito al contesto italiano.

Pettenella e Secco (2016) si soffermano sullo sviluppo di questi strumenti di mercato finalizzati a migliorare l'offerta di servizi ecosistemici mettendone in evidenza le principali problematiche connesse al processo di finanziarizzazione. La prima problematica, sottolineata da suddetti autori, riguarda la quantificazione dell'effettivo miglioramento della performance ambientale - quantità, qualità e valore dei servizi ecosistemici erogati - a seguito dell'intervento gestionale (principio causa-effetto). Una seconda problematica concerne il periodo temporale lungo il quale gli interventi gestionali generano effetti positivi: in tal senso, le attività gestionali dovrebbero prevedere un orizzonte temporale di medio-lungo periodo. Una terza problematica riguarda l'oggettiva difficoltà di definire forme standard e commercializzabili per alcuni servizi ecosistemici legati alla conservazione della biodiversità.

Nel 2017, Masiero *et al.* mettono a punto una guida tecnica sui meccanismi di valorizzazione dei servizi ecosistemici nella quale vengono presentati dettagliatamente le varie tipologie di sistemi PES sulla base del ruolo dell'autorità pubblica - PES privati, PES pubblici, PES per la compensazione ambientale, PES per la compensazione economica - e le principali fasi da seguire per l'attivazione dei meccanismi di pagamento per i servizi ecosistemici.

Infine, un'ulteriore filone di ricerca teorico ha definito il quadro metodologico-estimativo da adottare per l'attribuzione di un valore monetario ai servizi ecosistemici (Bittante, 2012; Longhitano, 2012; Ferrari, 2014; De Carli, 2017; Dendena *et al.*, 2018, Pillari, 2018) e per la susseguente spazializzazione dei valori stimati (Morri e Santolini, 2016; Paletto *et al.*, 2019). Questi studi rientrano a

---

<sup>1</sup> Il termine like-PES si riferisce a quegli schemi PES in cui viene meno il principio di volontarietà a causa del ruolo attivo dell'autorità pubblica che interviene attraverso forme di finanziamento diretto.

pieno titolo nel *cluster* internazionale, precedentemente evidenziato nell'analisi della letteratura internazionale, relativo allo sviluppo e implementazione di tecniche economico-estimative per l'attribuzione di un valore monetario ai servizi ecosistemici privi di un mercato di riferimento.

Nella terza categoria rientrano, invece, tutti quei lavori incentrati su esempi concreti di sistemi PES o quasi-PES implementati in Italia al fine di metterne in luce i punti di forza e di debolezza e la loro replicabilità in altri contesti. Tra questi lavori, il Progetto LIFE+ Making Good Natura merita una menzione particolare in quanto ha dettagliatamente descritto 33 schemi PES in 19 siti della rete Natura 2000 ricadenti in sette regioni d'Italia (Marucci *et al.*, 2013; Marino *et al.*, 2014; Marino *et al.*, 2017; Marino e Palmieri, 2017). I risultati di suddetto progetto evidenziano con particolare enfasi il fatto che gli schemi PES sono concretamente realizzabili (Marino e Pellegrino, 2018), aumentano la consapevolezza della comunità locale sul valore del capitale naturale e attivano flussi finanziari a livello territoriale (Gaglioppa, 2013; Gaglioppa *et al.*, 2017). Inoltre, il Progetto LIFE+ Making Good Natura ha prodotto un manuale per i *decision makers* utile alla valutazione dei servizi ecosistemici e all'attivazione di schemi PES (Gaglioppa e Marino, 2016). Un ulteriore esempio concreto di quasi-PES in Italia è quello introdotto dalla Legge "Galli" (n.36 del 1994) che ha previsto che quota parte delle tariffe idriche sia destinata a interventi di gestione e manutenzione dei territori montani appartenenti al bacino di captazione. Nel quadro della Legge "Galli", le regioni Piemonte e Emilia-Romagna hanno previsto che una quota variabile della tariffa idrica sia destinata alla manutenzione del territorio montano (Tomao *et al.*, 2013; Mozzato, 2014; Ciravolo, 2015).

Tra gli altri esempi di pagamenti per servizi ambientali a livello locale merita ricordare la gestione forestale sostenibile condotta in alcuni comuni del Piemonte, finalizzata a generare crediti di carbonio da immettere sul mercato volontario (Blanchard e Molteni, 2016), il riequilibrio della falda idrica nella zona dell'Alta Pianura Vicentina in Veneto (De Carli, 2015), il miglioramento della connettività ecologica nel Parco Regionale dell'Oglio Sud in Lombardia (Maggi, 2013; 2017) e la valorizzazione di alcuni servizi ecosistemici - sequestro del carbonio, produzione di acqua pulita, protezione del suolo dall'erosione - da parte dei proprietari forestali del Gruppo WaldPlus certificati *Forest Stewardship Council-FSC* (Dalla Vecchia e Novak, 2019).

Infine, un ultimo gruppo di autori hanno descritto sistemi PES implementati con successo in altri paesi - quali il Costa Rica (Danelutti, 2008), la Bolivia (Beluomini, 2016), Cuba (Berini, 2007) - allo scopo di fornire utili spunti sull'attuazione di questi strumenti in differenti ambiti disciplinari (dal mercato dei crediti di carbonio alla gestione della risorsa idrica) e contesti geografici. All'intero di questo gruppo di lavori, Pellegrino e Marino (2014) presentano una serie di casi di studio concernenti la produzione di servizi ecosistemici da parte dell'agricoltura (controllo dell'erosione e della perdita di suolo, sequestro di carbonio, amenità del paesaggio) in differenti realtà territoriali quali Perù, Bulgaria, Cina, Kenya, Messico e Nuova Zelanda.

#### 4. DISCUSSIONI

Nella letteratura scientifica internazionale in merito ad i sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici, si è diffuso in un primo momento il termine di *Payment for Environmental Services* le cui prime tre pubblicazioni risalgono al 2000 (Gobbi, 2000; Herrador e Dimas, 2000; Kaimowitz, 2000), mentre soltanto in un secondo momento si è affermato il termine *Payment for Ecosystem Services*, con un lavoro risalente al 2005 (Salzman, 2005). I primi lavori degli anni 2000 sono focalizzati principalmente sulle potenzialità dei PES per la protezione delle foreste e dei sistemi agro-forestali tropicali e subtropicali, grazie all'attribuzione di un valore economico a tutti quei benefici ambientali e sociali generati dalla corretta gestione delle risorse naturali da parte dei proprietari e gestori locali (Herrador e Dimas, 2000). Nel 2005, Salzman nel suo articolo dal titolo *The promise and perils of payments for ecosystem services* ha introdotto il termine pagamento per i servizi ecosistemici anziché per i servizi ambientali, rifacendosi al Ecosystem Marketplace, un progetto di Forest Trends, fonte di dati e notizie sul mercato dei servizi ecosistemici che in quegli anni aveva documentato 287 casi relativi a pagamenti per la fornitura di servizi ecosistemici forestali. Non deve stupire il fatto che il termine “servizi ecosistemici” cominci a diffondersi nella letteratura scientifica internazionale proprio a partire dall'anno della pubblicazione del Millennium Ecosystem Assessment (MEA) Report.

A livello terminologico la maggior parte degli autori concorda sul fatto che la prima definizione organica del concetto di PES sia stata data da Wunder (2005), che definendoli “degli strumenti in cui un servizio viene offerto sul mercato da uno o più soggetti a fronte di un pagamento di tale servizio da parte di almeno un beneficiario” ne descrive le cinque condizioni base (Yu et al., 2020). In tal senso, vale la pena ricordare come Wunder (2005, 2015) nei suoi principali lavori faccia sempre riferimento alla dicitura *Payments for Environmental Services*. In seguito, altre definizioni sono state fornite al fine di enfatizzare alcuni aspetti particolari del funzionamento di questi strumenti; tra quelle che hanno avuto maggior risonanza va ricordata quella di Muradian et al. (2010) che definisce i PES come un trasferimento di risorse tra attori sociali, con l'obiettivo di creare incentivi per allineare le decisioni individuali e/o collettive sull'uso del suolo con l'interesse sociale nella gestione delle risorse naturali. In questa definizione si pone l'accento su come gli interessi dei singoli attori sociali coinvolti (venditori e acquirenti) possano avere delle ricadute positive sulla collettività dando luogo ad una strategia *win-to-win*. Questo si verifica, ad esempio, per tutte quelle azioni volte a migliorare la qualità dell'acqua potabile o ad aumentare il sequestro di anidride carbonica presente in atmosfera.

Se il contesto geografico non sembra essere la variabile esplicativa nell'utilizzo di uno o dell'altro termine, in quanto i paesi che hanno prodotto il maggior numero di lavori sui sistemi PES (Stati Uniti, Regno Unito, Cina, Germania, Brasile) hanno usato alternativamente entrambi i termini, il settore disciplinare sembra invece avere una qualche influenza. Infatti, sembra prevalere l'uso del termine

*Payments for Environmental Services* tra quegli autori che pongono l'accento sugli aspetti economici, sia in termini di funzionamento sia di ricadute, di questi strumenti, mentre prevale il termine *Payments for Ecosystem Services* tra gli autori maggiormente focalizzati sugli aspetti legati alla conservazione della biodiversità e della gestione delle risorse naturali in accordo con i principi dello sviluppo sostenibile.

In termini di evoluzione della letteratura scientifica sui sistemi PES, si può asserire che i primi lavori hanno avuto come oggetto lo sviluppo e l'implementazione degli schemi PES in paesi del centro-sud America (Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Colombia), anche grazie alle esperienze condotte dalla Banca Mondiale (Pagiola *et al.*, 2005; Máñez Costa e Zeller, 2005; Sierra e Russman, 2006), per poi estendersi gradualmente in altri paesi asiatici e africani. Soltanto in un secondo momento le potenzialità dei sistemi PES hanno richiamato l'attenzione dei paesi industrializzati con uno specifico focus sulla risorsa idrica e sui cosiddetti *water-related ecosystem services* (Leonardi 2012; Schomers e Matzdorf, 2013; Defrance, 2015). Sintetizzando in maniera sistematica la produzione scientifica internazionale sui sistemi PES dal 2005 ad oggi, si riscontrano tre principali ambiti di applicazione. Il primo, anche in termini temporali, è quello concernente l'applicazione dei sistemi PES per la salvaguardia dell'ambiente e la conservazione della biodiversità specifica e di habitat con una particolare enfasi alle foreste tropicali e subtropicali. Il secondo ambito è quello che considera questi strumenti di mercato a favore della lotta ai cambiamenti climatici e al riscaldamento globale. Infine, il terzo ambito, che ha maggiormente focalizzato l'attenzione dei paesi industrializzati, è quello legato al ruolo chiave dei sistemi PES per il miglioramento della qualità dell'acqua e del suolo (Nisbet *et al.*, 2011; Lyubenova, 2019). Quest'ultimo ambito di applicazione ha, inoltre, dato luogo alla nascita nel 2016 della COST Action CA15206 "*Payments for Ecosystem Services - Forests for Water - PESFOR-W*" finalizzata a migliorare la capacità dei paesi europei nell'impiego dei sistemi PES nella gestione delle risorse idriche. Questa COST Action, che vede il coinvolgimento di 33 paesi, sta progressivamente dando vita ad un più ampio *cluster* di paesi coinvolti in pubblicazioni congiunte sulla tematica dei sistemi PES.

Negli ultimi anni, sono stati dettagliatamente descritti anche i principali esempi di sistemi PES o quasi-PES presenti in Italia. Questi riguardano ambiti piuttosto variegati, che si riferiscono alle peculiarità del contesto nazionale, ma sono perlopiù esempi di applicazione all'interno di progetti di studio o di iniziative locali. Si possono evidenziare le tariffe idriche e i permessi di raccolta funghi impiegati per la manutenzione del territorio (Gatto *et al.*, 2009; Gios e Rizio, 2013); un altro esempio sono gli introiti delle attività ludico-ricreative condotti nelle aree protette (siti della rete Natura 2000); infine i PES impiegati per la conservazione della natura e per interventi a favore della biodiversità (Marino e Pellegrino, 2018).

Gli esempi di successo realizzati nei vari paesi del mondo devono essere da stimolo per una maggiore diffusione di questi strumenti di mercato in tutti quei contesti dove per ragioni politiche e/o economiche i tradizionali strumenti di regolazione non risultano pienamente efficaci nella protezione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici.

## 5. CONCLUSIONI

A livello nazionale, l'interesse dei decisori politici nei confronti dei sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali (PES) si riscontra con la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali” che sancisce l'introduzione di un sistema di pagamento dei servizi ecosistemici e ambientali (art. 70, comma 1) e i principi e i criteri direttivi da rispettare (comma 2). In seguito, il Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (D.lgs. n. 34 del 3 aprile 2018) enfatizza il fatto che le regioni promuovano sistemi PES generati dalle attività di gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali informando e sostenendo i proprietari, i gestori e i beneficiari dei servizi nella definizione, nel monitoraggio e nel controllo degli accordi contrattuali (art. 7, comma 8). Inoltre, al comma successivo (art. 7, comma 9) il Testo unico ribadisce quali sono i principi e i criteri generali legati alla promozione dei sistemi PES così sintetizzabili: (1) la volontarietà dell'accordo, che dovrà definire le modalità di fornitura e di pagamento del servizio; (2) l'addizionalità degli interventi oggetto di PES rispetto alle condizioni ordinarie di offerta dei servizi; (3) la permanenza delle diverse funzioni di tutela ambientale presenti prima dell'accordo.

Affinché questi strumenti di mercato volti a stimolare l'offerta di esternalità positive si possano affermare in maniera diffusa sul territorio nazionale, non soltanto dal punto di vista legislativo, ma anche dal punto di vista applicativo, è necessario intervenire per rimuovere i principali ostacoli alla loro diffusione. In primo luogo merita ricordare che i due terzi dell'intera superficie forestale nazionale oltre ad essere di tipo privato è caratterizzata da elementi di estrema frammentazione e polverizzazione, tali da generare un disinteresse ad una gestione attiva e un immobilismo dell'intero settore. Un secondo elemento di difficoltà all'affermazione dei sistemi PES è legato ai costi di transazione elevati, dovuti al complesso sistema di norme e regole che non facilitano lo scambio tra gli operatori economici (compratori e venditori). In tal senso, l'associazionismo tra proprietari privati può indubbiamente favorire l'implementazione dei sistemi PES, al contempo le possibilità economiche offerte da questi strumenti di mercato possono essere uno stimolo per avviare nuove forme di gestione congiunta della proprietà forestale. L'autorità pubblica, a nostro avviso, almeno in questa fase iniziale dovrebbe avere un ruolo fondamentale sia come regolatore, cercando di facilitare lo scambio tra operatori economici, sia come acquirente stimolando la domanda di servizi ecosistemici.

Inoltre, al fine di valorizzare al meglio le potenzialità di questi strumenti di mercato sarebbe fondamentale riuscire a mettere a punto un sistema di pianificazione degli interventi di gestione forestale definito su ampia scala e con una prospettiva temporale di lungo periodo, tale da consentire la costanza nell'erogazione di molteplici servizi ecosistemici su uno stesso territorio. Questo modo di operare ricondurrebbe ai cosiddetti PES multi-target, che operando su una

vasta scala territoriale e tenendo in considerazione i *trade-off* tra servizi ecosistemici, consentirebbe il simultaneo miglioramento di più servizi ecosistemici/ambientali quali: la qualità delle acque, la protezione della biodiversità, la fissazione del carbonio atmosferico e la protezione del suolo dall'erosione superficiale.

In conclusione ci preme evidenziare che il presente lavoro si pone come contributo finalizzato principalmente a delineare un quadro, il più esaustivo possibile, della letteratura nazionale e internazionale sui sistemi PES allo scopo di stimolare il dibattito tecnico-scientifico. Oltre ad un contributo di tipo scientifico si ritiene di grande importanza che venga sviluppata la consapevolezza sulla validità di questi strumenti di mercato nei *decision makers* e nei gestori del territorio. Queste figure possono ampliare le loro conoscenze ed ispirarsi a modelli ed esempi già virtuosamente applicati in diversi luoghi e contesti ma replicabili nei loro ambiti operativi. Le future fasi di lavoro legate a questo studio consisteranno nell'investigare le opinioni e i punti di vista dei principali portatori d'interesse (venditori, acquirenti, intermediari e fornitori di conoscenza) nei confronti di questi strumenti di mercato comparandoli con i tradizionali strumenti di regolazione.

#### SUMMARY

##### *Payments for Ecosystem Services (PES) systems: National and international literature review*

The payments for ecosystem services are innovative instruments based on the creation of market for goods and services provided by natural ecosystems to stimulate the offer of positive externalities.

The aim of the present study was to analyze the scientific production on payments for ecosystem services - focusing on the forest sector - both at national and international level in the period 2005-2019. To that end, a literature review is conducted through three steps: (1) identification of publications in English on payments for ecosystem/environmental services using Scopus database; (2) identification of publications in Italian on payments for ecosystem/environmental services using Google Scholar and the databases of the main Italian forestry journals; (3) bibliometric analysis of the publications collected using a bibliometric network analysis and a textual analysis.

The results of this study show a steady increase in the number of publications per year from 2005 to today, corresponding to an average number of 81.8 publications per year using the term "payments for ecosystem services" and 46.3 per year using the term "payments for environmental services". Approximately 40% of total scientific production about this topic focuses on forests. The country with highest number of publications is the United States, while the member countries of the European Union have contributed to 25% of total scientific production. In addition, the results show a rich scientific production in Italian (47 publications corresponding to 3,1 publications per year), but the majority of these publications refers to these innovative market-based instruments to protect natural capital and ecosystem services without providing detailed information from the theoretical and practical point of view. In this context, it would be useful to increase the technical-scientific production in Italian (protocols, manuals, guidelines) with the aim of supporting forest managers in disseminating these market-based instruments in Italy.

## BIBLIOGRAFIA

- Báliková K., Červená T., De Meo I., De Vreese R., Deniz T., El Mokaddem A., Kayacan B., Larabi F., Libiete Z., Lyubenova M., Pezdevšek Malovrh Š., Potočki K., Pelyukh O., Rugani B., Sarvasova Z., Šálka J., Stevanov M., Stojnic S., Jarský V., Vuletić D., Zahvoyska L., Paletto A., 2020 - *How Do Stakeholders Working on the Forest-Water Nexus Perceive Payments for Ecosystem Services?* *Forests*, 11: 12. <https://doi.org/10.3390/f11010012>
- Belluomini D., 2016 - *Pagamenti per servizi eco-sistemici: presentazione generale e analisi dei principali esempi*. *Dendronatura*, 2: 56-68.
- Belsey C., 2013 - *Textual Analysis as a Research Method*. In: Griffin G., (ed.), *Research Methods for English Studies*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Berini S., 2007 - *Un progetto integrale di gestione integrata: il bacino idrografico del Zaza a Cuba*. Tesi di laurea, Università degli studi di Milano Bicocca, Milano.
- Berti S., Brun F., Corona P., Pettenella D., 2009 - *Produzioni forestali: considerazioni generali in una prospettiva di sostenibilità e di organizzazione del mercato*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura, per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani, Taormina (ME), p. 711-716.
- Bittante B., 2012 - *La valutazione dei servizi ecosistemici in Val Boite. Un esercizio di benefit transfer*. Tesi di laurea, Università Ca' Foscari Venezia, Venezia.
- Blanc S., Accastello C., Mosso A., Bianchi E., Lingua E., Brun F., 2019 - *Confronto fra modelli di gestione forestale tradizionale e carbon oriented in ambito alpino*. *Aestimium*, 74: 63-76.
- Blanchard G., Molteni F., 2016 - *Gestione forestale eco-sostenibile con i crediti di carbonio, Risultati e indicazioni di un progetto dimostrativo in Piemonte*. *Sherwood Foreste e Alberi Oggi*, 218: 33-37.
- Burt R.S., 1992 - *Structural Holes. The social structure of Competition*. Harvard University Press, Cambridge.
- Ciancio O., 2012 - *Riflessioni di un forestale: I diritti del bosco per un presente vivibile e un futuro possibile*. *L'Italia Forestale e Montana*, 67 (1): 55-64.
- Ciravolo L., 2015 - *Un modello concettuale per la pianificazione delle risorse idriche convenzionali e non convenzionali: il caso studio di Catania*. Tesi di dottorato, Università degli studi di Catania, Catania.
- Colombo M., 1994 - *Comunicazione e informazione ambientale*. *Studi di Sociologia*, 32 (2): 133-156.
- Dalla Vecchia I., Novak M., 2019 - *Certificazione dei servizi ecosistemici: Un nuovo strumento per promuovere la gestione forestale responsabile*. *Sherwood Foreste e Alberi Oggi*, 240: 27-29.
- Danelutti C., 2008 - *Il mercato dei pagamenti per servizi ambientali: conformità rispetto a standard di qualità dei progetti di riforestazione per la compensazione del carbonio nella regione di Talamanca in Costa Rica*. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova.
- De Carli A., 2015 - *Analisi economico-finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR*. Report Azione A5 - Progetto LIFE+ AQUOR.
- De Carli A., 2017 - *Il valore economico dei servizi ecosistemici connessi alle risorse idriche*. *Biologia Ambientale*, 31 (1): 1-8.
- Defrance P., 2015 - *Financial compensation for environmental services: The case of the Evian natural mineral water (France)*. In: *Use of Economic Instruments in Water Policy: Insights from International Experience*, p. 337-349. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18287-2\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18287-2_24)
- Dendena B., Bologna G., Faiella I., Santolini R., Croci E., Stefani A., Ricci E.C., Banterle A., Medugno M., 2018 - *Capitale naturale. Ecologica, economica e politica per società sostenibili*. Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, Milano.
- Engel S., Pagiola S., Wunder S., 2008 - *Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues*. *Ecological economics*, 65 (4): 663-674. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011>
- Ferrari M., 2014 - *Approcci metodologici per la valutazione dei servizi ecosistemici: il caso studio del sito SIC "Lanca di Soltarico" (LO)*. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova.
- Frey M., Gusmerotti N., Pogutz S., 2017 - *Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile*. *Sinergie. Italian Journal of Management*, 102: 165-184. <https://doi.org/10.7433/s102.2017.12>

- Gaglioppa P., 2013 - *La valutazione di efficacia nella governance delle aree naturali protette. Gli ecosystem services come indicatori di gestione*. Tesi di dottorato, Università degli studi del Molise, Isernia.
- Gaglioppa P., Guadagno R., Marino D., Marucci A., Palmieri M., Pellegrino D., Schirpke U., Caracausi C., 2017 - *L'assessment forestale basato su servizi ecosistemici e pagamenti per servizi ecosistemici: considerazioni a valle del progetto LIFE+ Making Good Natura*. *Forest@*, 14: 99-106.  
<https://doi.org/10.3832/efor2235-014>
- Gaglioppa P., Marino D., 2016 - *Manuale per la valutazione dei servizi ecosistemici e l'implementazione dei PES nelle aree agroforestali - Applicazione del modello di governance "Making Good Natura" nei siti natura 2000 (e non solo)*. CURSA, Roma, 178 p.
- Gaglioppa P., Zani A., 2011 - *Gestione forestale sostenibile nel Lazio: implementazione della normativa di settore con le indicazioni della Rete Natura 2000*. *Forest@*, 8: 35-42.  
<https://doi.org/10.3832/efor0647-008>
- Gatto P., Pagot G., 2019 - *BioΔ4 - Nuovi strumenti per la valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri. Studio e Sviluppo di Meccanismi PES (Pagamento dei Servizi Ambientali) delle foreste*. Interreg BioΔ 4.
- Gatto P., Pettenella D., Secco L., 2009 - *Payments for forest environmental services: organisational models and related experiences in Italy*. *iForest*, 2: 133-139. <https://doi.org/10.3832/ifor0504-002>
- Gios G., Rizio D., 2013 - *Payment for forest environmental services: a meta-analysis of successful elements*. *iForest*, 6: 141-149. <https://doi.org/10.3832/ifor0707-006>
- Giupponi C., Galassi S., Pettenella D., 2009 - *Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Gobbi J.A., 2000 - *Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee production systems in western El Salvador*. *Ecological Economics*, 33 (2): 267-281.  
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00147-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00147-0)
- Guo Y.M., Huang Z.L., Guo J., Li H., Guo X.R., Nkeli M.J., 2019 - *Bibliometric Analysis on Smart Cities Research*. *Sustainability*, 11: 3606. <https://doi.org/10.3390/su11133606>
- Häyhä T., Franzese P.P., 2014 - *Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective*. *Ecological Modelling*, 289: 124-132.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.07.002>
- Häyhä T., Franzese P.P., Paletto A., Fath B.D., 2015 - *Assessing, valuing, and mapping ecosystem services in Alpine forests*. *Ecosystem Services*, 14: 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.03.001>
- Herrador D., Dimas L., 2000 - *Payment for environmental services in El Salvador*. *Mountain Research and Development*, 20 (4): 306-309.  
[https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2000\)020\[0306:PFESIE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2000)020[0306:PFESIE]2.0.CO;2)
- Hoffmann A., 2012 - *Linee di politica delle risorse forestali*. Franco Angeli editore, Milano.
- Jack K., Kousky C., Sims K.R.E., 2008 - *Designing payments for ecosystem services: Lessons from previous experience with incentive-based mechanisms*. *PNAS*, 105 (28): 9465-9470.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0705503104>
- Kaimowitz D., 2000 - *Forestry assistance and tropical deforestation: Why the public doesn't get what it pays for*. *International Forestry Review*, 2 (3): 225-231.
- Klain S.C., Chan Kai M.A., 2012 - *Navigating coastal values: Participatory mapping of ecosystem services for perceptions of the future of the Mactaquac Dam, Canada*. *Ecosystem Services*, 30: 107-123.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.01.002>
- La Notte A., D'Amato D., Mäkinen H., Paracchini M.L., Liqueste C., Egoh B., Geneletti D., Crossman N.D., 2017 - *Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework*. *Ecological Indicators*, 74: 392-402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>
- Leonardi A., 2012 - *Impronta idrica e servizi ecosistemici*. Intersezioni - Organo di informazione e cultura professionale dell'Ordine dei dottori agronomi e forestali della Provincia di Milano.
- Leonardi A., Pettenella D., 2018 - *Payments for Forest-related Watershed Ecosystem Services*. In: UNECE (ed.), *Forests and Water. Valuation and payments for forest ecosystem services*. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe: p. 40-59.  
<https://doi.org/10.18356/10fc2b9a-en>

- Longhitano D., 2012 - *La Valutazione dei Servizi Ecosistemici. Proposta per un Approccio Termoeconomico*. Paper presentato al 1<sup>st</sup> AIEEA Conference “Towards a Sustainable Bio-economy: Economic Issues and Policy Challenges”.
- Lyubanova M., 2019 - *Forest ecosystem services and payment schemes (case study)*. St. Kliment Ohridski University Press, Sofia.
- Maes J., Egoh B., Willemen L., Liqueste C., Vihervaara P., Schägner J.P., Grizzetti B., Drakou E.G., La Notte A., Zulian G., Bouraoui F., Paracchini L.M., Braat L., Bidoglio G., 2012 - *Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union*. Ecosystem Services, 1: 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>
- Malaggi F., 2013 - *Produzione di Servizi Ecosistemici tramite Fasce Tamponate Boscate: un'indagine presso gli agricoltori nel Parco Regionale dell'Oglio Sud*. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova.
- Malaggi F., 2017 - *Pagamenti per servizi ecosistemici: dalla teoria alla pratica. Miglioramento della connettività ecologica nel Parco Regionale dell'Oglio Sud*. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova.
- Máñez Costa M.A., Zeller M., 2005 - *Calculating Incentives for Watershed Protection. A Case Study in Guatemala*. In: Valuation and Conservation of Biodiversity: Interdisciplinary Perspectives on the Convention on Biological Diversity, p. 297-314. [https://doi.org/10.1007/3-540-27138-4\\_14](https://doi.org/10.1007/3-540-27138-4_14)
- Marino D., Marucci A., Palmieri M., Pellegrino D., Gaglioppa P., Guadagno R., 2017 - *I Pagamenti per i Servizi Ecosistemici in Italia dalla sperimentazione all'applicazione attraverso il Progetto LIFE+ MGN*. Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente, 3 (8): 115 p.
- Marino D., Palmieri M., 2017 - *La contabilità ambientale per la valutazione del capitale naturale: l'esperienza dei parchi terrestri in Italia*. Biologia Marina Mediterranea, 24 (1).
- Marino D., Pellegrino D., 2018 - *Can payments for ecosystem services improve the management of Natura 2000 sites? A contribution to explore their role in Italy*. Sustainability, 10: 665. <https://doi.org/10.3390/su10030665>
- Marino D., Schirpke U., Gaglioppa P., Guadagno R., Marucci A., Palmieri M., Pellegrino D., Comini B., Concetti B., 2014 - *Stima dei Servizi Ecosistemici forniti dalle foreste italiane: primi risultati del progetto LIFE+ Making Good Natura*. Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale, 26-29 novembre Firenze, p. 26-29.
- Marone E., Sacchelli S., 2014 - *Gestione forestale sostenibile e servizi ecosistemici: un esempio di valutazione economico-finanziaria per i boschi toscani*. L'Italia Forestale e Montana, 69 (1): 23-35. <https://doi.org/10.4129/ifm.2014.1.02>
- Marucci A., Gaglioppa P., Guadagno R., Marino D., Palmieri M., Pellegrino D., 2013 - *Analisi della gestione e dei finanziamenti riguardo ai servizi ecosistemici*. Report Azione A3 - Progetto “Making Public Goods Provision the Core Business of Natura 2000”.
- Masiero M., Leonardi A., Polato R., Amato G., 2017 - *Pagamenti per Servizi Ecosistemici. Guida tecnica per la definizione di meccanismi innovativi per la valorizzazione dei servizi idrici e la governance ambientale*. Etifor Srl e Università di Padova, Padova.
- Matzdorf B., Sattler C., Engel S., 2013 - *Institutional frameworks and governance structures of PES schemes*. Forest Policy and Economics, 37: 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.10.002>
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005 - *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington DC, USA.
- Morri E., Santolini R., 2016 - *Mappatura e valutazione dei Servizi Ecosistemici: strumenti e azioni per la valutazione dei paesaggi resilienti*. In: Omizzolo A, Streifeneder T (eds.), The Alps in movement: People, Nature, Ideas, Atti del VII Convegno Internazionale di Rete Montagna, Bolzano-Bozen, novembre 2014, p. 82-99.
- Mozzato D., 2014 - *La propensione dei proprietari forestali alla produzione di servizi ecosistemici. Un'analisi di determinanti nelle aree montane della Regione Veneto*. Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova.
- Muradian R., Corbera E., Pascual U., Kosoy N., May P.H., 2010 - *Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services*. Ecological economics, 69 (6): 1202-1208. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>

- Nisbet T., Silgram M., Shah N., Morrow K., Broadmeadow S., 2011 - *Woodland for Water: Woodland measures for meeting Water Framework Directive objectives*. Forest Research Monograph, 4, Forest Research, Surrey, 156 p.
- Omizzolo A., 2015 - *Impatti della frammentazione fondiaria nelle aree montane italiane e indirizzi di riqualificazione*. Tesi di dottorato, Università degli studi di Urbino Carlo Bo, Urbino.
- Pagiola S., Agostini P., Gobbi J., de Haan C., Ibrahim M., Murgueitio E., Ramirez E., Rosales M., Ruiz J.P. 2005 - *Paying for biodiversity conservation services: Experience in Colombia, Costa Rica, and Nicaragua*. Mountain Research and Development, 25 (3): 206-2011.  
[https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2005\)025\[0206:PFBCS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2005)025[0206:PFBCS]2.0.CO;2)
- Paletto A., De Meo I., Napoliello L., Panichi F., Clementel F., 2019 - *Mappatura partecipata a supporto della Gestione Forestal Sostenibile (GFS): l'esempio della foresta di Monte Morello*. Dendronatura, 1: 18-30.
- Paletto A., Giacobelli G., Matteucci G., Maesano M., Pastorella F., Turco R., Scarascia Mugnozza G., 2017 - *Strategie di valorizzazione della filiera foresta-legno in Calabria: il punto di vista dei portatori d'interessi*. Forest@, 14: 34-48. <https://doi.org/10.3832/efor2277-013>
- Pauna V.H., Picone F., Le Guyader G., Buonocore E., Franzese P.P., 2018 - *The scientific research on ecosystem services: A bibliometric analysis*. Ecological Questions, 29 (3): 53-62.  
<https://doi.org/10.12775/EQ.2018.022>
- Pellegrino D., Marino D., 2014 - *Quale governance per i Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES) nel settore agricolo. Lezioni dal contesto internazionale*. Agriregionieuropa, 10 (36).
- Pettenella D., Cesaro L., 2007 - *La PAC e le foreste, un nuovo modello per la gestione dell'ambiente dopo il 2013?* Agriregionieuropa, 3 (11).
- Pettenella D., Cesaro L., 2013 - *Il settore forestale nella programmazione 2014-2020 dello sviluppo rurale*. Agriregionieuropa, 9 (35).
- Pettenella D., Secco L., 2016 - *Schemi di pagamento per i servizi ambientali: rischi e opportunità*. In: Omizzolo A, Streifeneder T (eds), The Alps in movement: People, Nature, Ideas. Atti del VII Convegno Internazionale di Rete Montagna, Bolzano-Bozen, novembre 2014, p. 25-34.
- Pettenella D., Vidale E., Gatto P., Secco L., 2012 - *Paying for water-related forest services: a survey on Italian payment mechanisms*. iForest, 5: 210-215. <https://doi.org/10.3832/ifor0626-005>
- Pillari G., 2018 - *La valutazione dei servizi ecosistemici forestali*. Tesi di laurea, Politecnico di Torino, Torino.
- Polelli M., Sali G., 1994 - *Strumenti per la valutazione delle scelte di politica ambientale nel quadro dello sviluppo sostenibile*. Aestimum, Atti del XXIV Incontro di Studio: 159-180.
- Poli D., Gisotti M.R., 2019 - *Le regole dell'arte di costruire le città e i servizi ecosistemici del territorio intermedio bioregionale*. Franco Angeli editore, Milano. <https://doi.org/10.3280/TR2019-089016>
- Porrini D., 2003 - *Regolazione in campo ambientale: recenti sviluppi dell'analisi economica del diritto*. In: Diritti, Regole e Mercato. Economia pubblica ed analisi economica del diritto. Società Italiana di Economia Pubblica. XV Conferenza SIEP, 3-4 ottobre 2003, Pavia.
- Reed M.S., Allen K., Attlee A., Dougill A.J., Evans K.L., Kenter J.O., Hoy J., McNab D., Stead S.M., Twyman C., Scott A.S., Smyth M.A., Stringer L.C., Whittingham M.J., 2017 - *A place-based approach to payments for ecosystem services*. Global environmental change 43: 92-106.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.12.009>
- Rodríguez García L., Curetti G., Garegnani G., Grilli G., Pastorella F., Paletto A., 2016 - *La valoración de los servicios ecosistémicos en los ecosistemas forestales: un caso de estudio en Los Alpes Italianos*. Bosque, 37 (1): 41-52. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100005>
- Rojas-Briales E., 2011 - *Sfide e opportunità a scala mondiale per le foreste nell'Anno Internazionale delle Foreste 2011*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, LIX-LX: XCVII-CVI.  
<https://doi.org/10.4129/ifm.2011.2.01>
- Sacchelli S., Fabbrizzi S., Bernetti I., Menghini S., 2017 - *State of the art of ecosystem services research at the global level: a multiscale quantitative review*. International Journal of Environment and Sustainable Development, 16 (4): 359-378. <https://doi.org/10.1504/IJESD.2017.087259>
- Salzman J., 2005 - *The promise and perils of payments for ecosystem services*. International Journal of Innovation and Sustainable Development, 1 (1-2): 5-20.

- Sattler C., Trampnau S., Schomers S., Meyer C., Matzdorf B., 2013 - *Multi-classification of payments for ecosystem services: How do classification characteristics relate to overall PES success?* Ecosystem Services, 6: 31-45. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.09.007>
- Schomers S., Matzdorf B., 2013 - *Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries.* Ecosystem Services, 6: 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.01.002>
- Sierra R., Russman E., 2006 - *On the efficiency of environmental service payments: A forest conservation assessment in the Osa Peninsula, Costa Rica.* Ecological Economics, 59 (1): 131-141. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.10.010>
- Skaf L., Buonocore E., Dumontet S., Capone R., Franzese P.P., 2020 - *Applying network analysis to explore the global scientific literature on food security.* Ecological Informatics, 56: 101062. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2020.101062>
- Tacconi L., 2012 - *Redefining payments for environmental services.* Ecological Economics, 73: 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.09.028>
- Tomao A., Carbone F., Marchetti M., Santuopoli G., Angelaccio C., Agrimi M., 2013 - *Boschi, alberi forestali, esternalità e servizi ecosistemici.* L'Italia Forestale e Montana, 68 (2): 57-73. <https://doi.org/10.4129/IFM.2013.2.01>
- Van Eck N.J., Waltman L., 2014 - *Visualizing bibliometric networks.* In: Ding, Y., Rousseau R., Wolfram D. (eds.), *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice.* Springer, p. 285-332. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13)
- Van Eck N.J., Waltman L., 2018 - *VOSviewer Manual 1.6.11.* Manual, (version 1.6.9).
- Vidale E., Pettenella D., Secco L., Gatto P., 2012 - *Pagamento per servizi ambientali. Teoria, sistema giuridico e implementazione.* Sherwood Foreste e Alberi Oggi, 180: 21-26.
- Wasserman S., Faust K., 1994 - *Social Networks Analysis: methods and applications.* Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>
- Wunder S., 2005 - *Payments for environmental services: Some nuts and bolts.* CIFOR Occasional Paper No. 42, Center for International Forestry Research, Bogor.
- Wunder S., 2015 - *Revisiting the concept of payments for environmental services.* Ecological Economics, 117: 234-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.016>
- Yu H., Xie W., Yang L., Du A., Almeida C.M.V.B., Wang Y., 2020 - *From payments for ecosystem services to eco-compensation: Conceptual change or paradigm shift?* Science of Total Environment, 700: 134627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134627>

## APPENDICE

Lista in ordine cronologico delle pubblicazioni in lingua italiana che fanno menzione ai sistemi di “Pagamento per i servizi ecosistemici/ambientali”.

Autore/i	Anno	Titolo	Fonte
Pettenella D., Cesaro L.	2007	La PAC e le foreste, un nuovo modello per la gestione dell'ambiente dopo il 2013?	Agriregionieuropa 3 (11)
Berini S.	2007	Un progetto integrale di gestione integrata: il bacino idrografico del Zaza a Cuba.	Tesi di laurea, università degli studi di Milano Bicocca
Danelutti C.	2008	Il mercato dei pagamenti per servizi ambientali: conformità rispetto a standard di qualità dei progetti di riforestazione per la compensazione del carbonio nella regione di Talamanca in Costa Rica.	Tesi di laurea, Università degli studi di Padova
Berti S. <i>et al.</i>	2009	Produzioni forestali: considerazioni generali in una prospettiva di sostenibilità e di organizzazione del mercato.	Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura, per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani
Rojas-Briales E.	2011	Sfide e opportunità a scala mondiale per le foreste nell'Anno Internazionale delle Foreste 2011.	Annali Accademia Italiana Scienze Forestali
Gaglioppa P., Zani A.	2011	Gestione forestale sostenibile nel Lazio: implementazione della normativa di settore con le indicazioni della Rete Natura 2000.	Forest@ 8
Bittante B.	2012	La valutazione dei servizi ecosistemici in Val Boite. Un esercizio di benefit transfer.	Tesi di laurea, Università Ca' Foscari Venezia
Longhitano D.	2012	La Valutazione dei Servizi Ecosistemici. Proposta per un Approccio Termoeconomico.	1 <sup>st</sup> AIEAA Conference <i>Towards a Sustainable Bio-economy: Economic Issues and Policy Challenges</i>
Ciancio O.	2012	Riflessioni di un forestale: I diritti del bosco per un presente vivibile e un futuro possibile.	L'Italia Forestale e Montana 67(1)
Hoffmann A.	2012	Linee di politica delle risorse forestali.	Franco Angeli editore
Vidale E. <i>et al.</i>	2012	Pagamenti per servizi ambientali.	Sherwood 180
Leonardi A.	2012	Impronta idrica e servizi ecosistemici.	Intersezioni - Organo di informazione e cultura professionale dell'Ordine dei dottori agronomi e forestali della Provincia di Milano
Marucci A. <i>et al.</i>	2013	Analisi della gestione e dei finanziamenti riguardo ai servizi ecosistemici.	Report Azione A3 - Progetto <i>Making Public Goods Provision the Core Business of Natura 2000</i>
Gaglioppa P.	2013	La valutazione di efficacia nella governance delle aree naturali protette. Gli ecosystem services come indicatori di gestione.	Tesi di dottorato, Università degli studi del Molise

*Segue*

*Segue appendice*

Autore/i	Anno	Titolo	Fonte
Pettenella D., Cesaro L.	2013	Il settore forestale nella programmazione 2014-2020 dello sviluppo rurale.	Agriregionieuropa 9 (35)
Tomao A. <i>et al.</i>	2013	Boschi, alberi forestali, esternalità e servizi ecosistemici.	L'Italia Forestale e Montana 68 (2)
Malaggi F.	2013	Produzione di Servizi Ecosistemici tramite Fasce Tampone Boscate: un'indagine presso gli agricoltori nel Parco Regionale dell'Oglio Sud.	Tesi di laurea, Università degli studi di Padova
Marino D. <i>et al.</i>	2014	Stima dei Servizi Ecosistemici forniti dalle foreste italiane: primi risultati del progetto LIFE+ Making Good Natura.	Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale
Mozzato D.	2014	La propensione dei proprietari forestali alla produzione di servizi ecosistemici. Un'analisi di determinanti nelle aree montane della Regione Veneto.	Tesi di laurea, Università degli studi di Padova
Marone E., Sacchelli S.	2014	Gestione forestale sostenibile e servizi ecosistemici: un esempio di valutazione economico-finanziaria per i boschi Toscani.	L'Italia Forestale e Montana 69 (1)
Pellegrino D., Marino D.	2014	Quale governance per i Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES) nel settore agricolo. Lezioni dal contesto internazionale.	Agriregionieuropa 10 (36)
Ferrari M.	2014	Approcci metodologici per la valutazione dei servizi ecosistemici: il caso studio del sito SIC "Lanca di Soltarico"(LO).	Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Padova
De Carli A.	2015	Analisi economico-finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR.	Report Azione A5 - Progetto LIFE+ AQUOR
Omizzolo A.	2015	Impatti della frammentazione fondiaria nelle aree montane italiane e indirizzi di riqualificazione.	Tesi di dottorato, Università degli studi di Urbino Carlo Bo
Ciravolo L.	2015	Un modello concettuale per la pianificazione delle risorse idriche convenzionali e non convenzionali: il caso studio di Catania.	Tesi di dottorato, Università degli studi di Catania
Gaglioppa P., Marino D.	2016	Manuale per la valutazione dei servizi ecosistemici e l'implementazione dei PES nelle aree agroforestali. Applicazione del modello di governance "Making Good Natura" nei siti natura 2000 (e non solo).	CURSA, Roma
Morri E., Santolini R.	2016	Mappatura e valutazione dei Servizi Ecosistemici: strumenti e azioni per la valutazione dei paesaggi resilienti.	Atti del VII Convegno Internazionale di Rete Montagna

*Segue*

*Segue Appendice*

Autore/i	Anno	Titolo	Fonte
Pettenella D., Secco L.	2016	Schemi di pagamento per i servizi ambientali: rischi e opportunità.	Atti del VII Convegno Internazionale di Rete Montagna
Blanchard G., Molteni F.	2016	Gestione forestale eco-sostenibile con i crediti di carbonio.	Sherwood 218
De Carli A.	2017	Il valore economico dei servizi ecosistemici connessi alle risorse idriche.	Biologia Ambientale 31 (1)
Marino D., Palmieri M.	2017	La contabilità ambientale per la valutazione del capitale naturale: l'esperienza dei parchi terrestri in Italia.	Biologia Marina Mediterranea 24 (1)
Marino D. <i>et al.</i>	2017	I Pagamenti dei Servizi Ecosistemici in Italia dalla sperimentazione all'applicazione attraverso il Progetto LIFE+ MGN.	Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente 3 (8)
Angelini P. (ed.)	2017	Sviluppare il potenziale delle aree protette Alpine.	1° Report della rete SAPA - Sistema della Aree Protette Alpine Italiane
Gaglioppa P. <i>et al.</i>	2017	L'assessamento forestale basato su servizi ecosistemici e pagamenti per servizi ecosistemici: considerazioni a valle del progetto LIFE+ Making Good Natura.	Forest@ 14
Belluomini D.	2017	Pagamenti per servizi ecosistemici: presentazione generale e analisi dei principali esempi.	Dendronatura 2
Paletto A. <i>et al.</i>	2017	Strategie di valorizzazione della filiera foresta-legno in Calabria: il punto di vista dei portatori d'interessi.	Forest@ 14
Masiero M. <i>et al.</i>	2017	Pagamenti per Servizi Ecosistemici. Guida tecnica per la definizione di meccanismi innovativi per la valorizzazione dei servizi idrici e il miglioramento della governance ambientale.	Etifor Srl, Università degli studi di Padova
Malaggi F.	2017	Pagamenti per servizi ecosistemici: dalla teoria alla pratica. Miglioramento della connettività ecologica nel Parco Regionale dell'Oglio Sud.	Tesi di laurea, Università degli studi di Padova
Frey M. <i>et al.</i>	2017	Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile.	Sinergie Italian Journal of Management, 102
Dendena B. <i>et al.</i>	2018	Capitale naturale. Ecologia, economia e politica per società sostenibili.	Fondazione Feltrinelli editore
Pillari G.	2018	La valutazione dei servizi ecosistemici forestali.	Tesi di laurea, Politecnico di Torino
Blanc S. <i>et al.</i>	2019	Confronto fra modelli di gestione forestale tradizionale e carbon-oriented in ambito alpino.	Aestimium 74

*Segue*

*Segue Appendice*

Autore/i	Anno	Titolo	Fonte
Paletto A. <i>et al.</i>	2019	La mappatura partecipata a supporto della Gestione Forestale Sostenibile (GFS): l'esempio della foresta di Monte Morello.	Dendronatura 1
Campus P. <i>et al.</i> (eds.)	2019	Il Biologico: tra poetica e politica.	Franco Angeli editore
Dalla Vecchia I., Novak M.	2019	Certificazione dei servizi ecosistemici.	Sherwood 240
Poli D., Gisotti M.R.	2019	Le regole dell'arte di costruire le città e i servizi ecosistemici del territorio intermedio bioregionale.	Franco Angeli editore
Gatto P., Pagot G.	2019	BioΔ4 - Nuovi strumenti per la valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri.	Studio e Sviluppo di Meccanismi PES (Pagamento dei Servizi Ambientali) delle foreste - Interreg BioΔ 4