

Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile

Received
8th September 2015

Revised
22nd March 2016

Accepted
4th April 2017

Marco Frey - Natalia Gusmerotti - Stefano Pogutz

Abstract

Obiettivo del paper: Il contributo punta a evidenziare la relazione esistente tra l'economia d'impresa, le scienze naturali e l'economia ecologica. I concetti di servizi ecosistemici e di biodiversità vengono introdotti e discussi al fine di fornire alle discipline manageriali una nuova prospettiva per lo sviluppo di una gestione più sostenibile dell'impresa.

Metodologia: Il contributo è teorico: attraverso un'analisi di costrutti e strumenti sviluppati da altri ambiti disciplinari propone una nuova base di conoscenza per gli studi manageriali.

Risultati: Il lavoro propone: a) uno schema interpretativo delle relazioni di impatto e dipendenza tra impresa ed ecosistemi; b) un esame dei principali strumenti economici introdotti per favorire la protezione dei servizi ecosistemici e della biodiversità; c) analizza le principali implicazioni per l'attività d'impresa.

Limiti della ricerca: Si tratta di un primo lavoro volto ad aprire nuovi percorsi di ricerca a livello teorico ed empirico. Studi di natura qualitativa (case studies) e quantitativa potrebbero arricchire il percorso avviato in queste pagine.

Implicazioni pratiche: Lo schema concettuale e gli strumenti economici per la protezione dei servizi ecosistemici discussi nel paper offrono numerosi spunti pratici per una gestione più sostenibile della relazione tra impresa e ambiente.

Originalità del paper: Il lavoro contribuisce ad arricchire la letteratura manageriale introducendo alcuni costrutti sviluppati dalle scienze ambientali. La nuova prospettiva aiuta a collocare l'impresa all'interno del più ampio sistema ecologico-sociale, favorendo una più coerente interpretazione della relazione di scambio (di impatto e dipendenza) di risorse con la natura.

Parole chiave: sostenibilità; servizi ecosistemici; biodiversità; gestione d'impresa; strumenti economici; scienze naturali

Purpose of paper: This paper aims at building a bridge among management studies, natural sciences and ecological economics. Concepts such as ecosystem services and biodiversity are introduced with the purpose to provide a new perspective to sustainability management.

Methodology: The paper is theoretical. Constructs and tools developed in other disciplines are illustrated and discussed in order to provide a new knowledge platform to management studies.

Results: The main results are: a) a theoretical framework to illustrate the relation of interdependence between the firm with the social-ecological systems; b) an exam of the most important economic tools developed to protect ecosystem services and biodiversity; c) analyze the main implications of the management of the firm.

Limits of the study: This is a first study aiming at opening new research avenues both theoretical and empirical. Qualitative (e.g. case studies) and quantitative research can stem from this contribution.

Practical implications: The theoretical framework and the economic tools analyzed in this paper provide several hints and suggestions to develop a more environmentally sustainable management strategy.

Novelty of the paper: The paper broadens managerial literature introducing new constructs and concepts from natural sciences. This new perspective helps to position the firm into the social-ecological system, favoring a more coherent interpretation of the relation of interdependence with the natural environment.

Key words: sustainability; ecosystem services; biodiversity; management; economic tools; natural sciences.

1. Introduzione

Lo studio della relazione tra economia e protezione dell'ambiente non è nuovo al mondo dell'economia d'impresa. A livello internazionale il tema delle relazioni tra imprese e ambiente è ormai coperto con discreta continuità da pubblicazioni di economia e management a elevato impatto¹, e ha visto l'affermarsi di numerose riviste specialistiche, che hanno acquisito visibilità e prestigio nella comunità accademica². A livello nazionale l'attenzione è cresciuta, anche grazie alla recente pubblicazione di contributi e di numeri dedicati in riviste quali *L'Industria* (AA.VV., 2011), *Sinergie* (Brown *et al.*, 2015), *Mercati e Competitività* (Pastore, 2012).

Il risultato è la progressiva istituzionalizzazione di concetti come *green economy*, sviluppo sostenibile, eco-efficienza, *cleaner production* che sono entrati a far parte del linguaggio economico-manageriale (Frey, 1995, Golinelli e Volpe, 2012, Tencati e Pogutz, 2015; Testa *et al.*, 2014), ma che di fatto fino ad oggi non hanno avuto la capacità di incidere con efficacia sulle traiettorie di sviluppo industriale né dei paesi ad elevato reddito, né delle economie emergenti.

Il *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) ha evidenziato che circa i 2/3 degli ecosistemi censiti risulta danneggiato o seriamente compromesso (il 60% a livelli non più sostenibili) a causa della crescente pressione antropica e della diffusione su scala globale di stili di vita fortemente improntati ai consumi. Johan Rockström (Rockström *et al.*, 2009) e più di recente Will Steffen (Steffen *et al.*, 2015) in alcuni lavori pubblicati su riviste quali *Nature* e *Science*, hanno esaminato lo stato di salute del Pianeta, individuando nove parametri critici. Per questi parametri il superamento di valori soglia, detti *planetary boundaries*, potrebbe comportare l'insorgere di rischi catastrofici come risultato di

¹ Ad esempio, *Academy of Management Review*, *Academy of Management Journal*, *Accounting Review*, *American Economic Review*, *Journal of Business Venturing*, *Journal of Finance*, *Journal of Management Studies*, *Journal of Marketing*, *Strategic Management Journal*.

² Ad esempio, *Ecological economics*, *Journal of Cleaner Production*, *Journal of Environmental Management and Economics*, *Journal of Industrial Ecology*, *Business Strategy and the Environment*.

trasformazioni improvvise e non-lineari nei sistemi ecologici. Da questi lavori emerge che in ben tre casi - clima, biodiversità e azoto - i margini di sicurezza sono già stati ampiamente superati.

Nonostante l'istituzionalizzazione di concetti come sostenibilità, *green economy*, tecnologie più pulite, la visione della relazione tra sistemi industriali, imprese ed ecosistemi in questi decenni non è cambiata, e l'idea che la natura sia un capitale libero e inesauribile è rimasta alla radice del nostro modo di interpretare tale relazione (Starik e Kanashiro, 2013; Tencati e Pogutz, 2015).

Per cercare di costruire un ponte tra economia d'impresa e scienze naturali si propone l'analisi di un concetto che ha trovato rapida diffusione in ecologia (Holling, 1998; Levin, 2009) e nel ramo dell'economia detto *ecological economics* (Costanza, 1989; Daly, 1977), ma che non ha avuto ancora capacità di influenzare le discipline manageriali e organizzative, e l'ambito specialistico che si occupa della sostenibilità ambientale e sociale delle imprese (Whiteman et al, 2013; Winn e Pogutz, 2013): gli *ecosystem services*, o servizi ecosistemici (Costanza et al, 1997; MEA, 2005; TEEB, 2010). Gli ecosistemi, infatti, svolgono una serie di funzioni che contribuiscono al benessere e alla salute dell'uomo, sia in modo diretto (si pensi a una foresta e alla produzione di legna e di cibo, o all'attività di purificazione delle acque), sia indiretto (ad esempio, l'impollinazione, la regolazione del clima, i processi di formazione del suolo). Il concetto di servizi ecosistemici rappresenta il raccordo tra le funzioni svolte dalla natura e i benefici che l'uomo, le organizzazioni, la società ottengono dall'utilizzo di tali funzioni. L'analisi dei servizi ecosistemici, e la loro misurazione/valutazione, offre all'economia d'impresa una nuova lente interpretativa per leggere la relazione tra organizzazione e ambiente e consente di cogliere in modo più nitido le sfide che accompagnano il progressivo degrado della biosfera.

Nelle prossime pagine viene proposto: l'esame di alcuni concetti fondamentali in ecologia, quali ecosistema e biodiversità; l'analisi dei servizi ecosistemici e un nuovo modello per interpretare la relazione tra impresa e ambiente; l'analisi delle principali implicazioni che derivano dall'adozione di questo approccio a livello di impresa; un approfondimento dei nuovi meccanismi di policy, con particolare attenzione agli strumenti economici; l'analisi delle implicazioni a livello di ricerca e per le imprese.

2. Ecologia, ecosistemi e biodiversità

L'ecologia costituisce una scienza moderna, nata attorno alla metà del XIX secolo con l'obiettivo di studiare le interazioni tra organismi e ambiente³.

Il concetto fondamentale su cui si fonda l'ecologia è l'ecosistema, termine introdotto per la prima volta in modo formale dall'ecologo inglese Arthur Tansley nel 1935, che per primo ha riconosciuto l'importanza delle relazioni tra le componenti inorganiche dell'ambiente naturale e gli organismi viventi.

Eugene Odum, uno dei padri dell'ecologia, circa due decenni dopo nel volume *Fundamentals of Ecology* propone la prima definizione moderna di

³ Il termine ecologia, dal greco οἶκος (oikos - casa) e λόγος (logos - studio), viene coniato dallo zoologo tedesco Ernst Haeckel nell'opera *Generelle Morphologie der Organismen*, pubblicata nel 1866.

ecosistema come «qualsiasi entità o unità naturale che include parti viventi e non viventi che interagiscono producendo un sistema stabile in cui lo scambio di materiali tra le componenti biotiche e abiotiche segue percorsi circolari» (Odum, 1953). Grazie a E. Odum e al fratello Howard T. Odum, anche egli autore di importanti pubblicazioni in materia (Odum, 1983), il concetto di ecosistema acquisisce popolarità e credibilità all'interno della comunità scientifica come unità di riferimento per l'esame della relazione tra popolazioni di organismi e ambiente. Si tratta, infatti, di un costrutto flessibile che può assumere livelli di analisi diversi in funzione dell'obiettivo di studio, delle metodologie utilizzate, dei tipi di flusso (informazioni, materiali, energia) oggetto di osservazione. Un ecosistema può essere un piccolo stagno, l'estuario di un fiume, una foresta, una prateria o l'intera biosfera. Al contempo, i fratelli Odum contribuiscono ad allargare i confini dell'ecologia, che grazie a loro diventa una disciplina sistemica e olistica, riconoscendo che l'uomo è parte della natura e che, pertanto, la scienza degli ecosistemi deve incorporare lo studio delle attività realizzate dall'uomo.

Negli anni Settanta l'ecologia attraversa un profondo cambiamento, abbandonando la prospettiva deterministica per adottare l'approccio dei sistemi complessi. Secondo Simon Levin gli ecosistemi possono essere descritti proprio come: «esempi prototipici di sistemi adattivi complessi» (Levin, 1998, p. 431). Come tali sono caratterizzati da alcune proprietà specifiche quali: la *non linearità*, che indica come le trasformazioni seguano percorsi caotici, difficili da prevedere, governati principalmente da eventi stocastici in grado di rinforzarsi mutuamente, e da forte *path dependency*; la *diversità*, che si riferisce sia alla varietà di specie che popolano un ecosistema, sia alla produzione/mantenimento di questa varietà; la nozione di *flusso*, che indica la gamma di sostanze nutritive, materiali, energia e informazioni che connettono le singole parti del sistema in una rete di relazioni. Un elemento importante nella *nuova ecologia* è proprio la gestione dell'incertezza, che diventa parte integrante dell'approccio agli ecosistemi e, dunque, una condizione da gestire e non da eliminare (Holling, 1998).

Gli ecosistemi, grazie alla propria struttura e ai processi che controllano gli scambi tra le singole unità, svolgono una serie di funzioni dette *cicli dei nutrienti*, che permettono la continua ricostituzione degli elementi essenziali alla vita. Queste funzioni sono condizionate, tra l'altro, da un elemento, che sta divenendo sempre più rilevante, nei confronti con l'attuale crisi ambientale: la *biodiversità*, che è condizione per il mantenimento della vitalità degli ecosistemi e, quindi, della capacità di svolgere le funzioni da cui dipende il nostro benessere individuale e sociale (TEEB, 2010). La perdita di biodiversità cui il Pianeta sta andando incontro, dunque, aumenta la fragilità degli ecosistemi riducendone la *resilienza*, ossia la capacità di resistere a situazioni di stress senza passare a uno stato organizzativo completamente diverso, e quindi mantenendo le stesse strutture, processi, e funzioni (Gunderson e Holling, 2002; Folke, 2006).

Natura, società ed economia sono mondi integrati, e gli ecosistemi sono sistemi socio-ecologici le cui parti non possono essere studiate in maniera isolata (Daly, 1977; Daily, 1997; Vitousek *et al.*, 1997; Folke *et al.*, 2010).

3. Servizi ecosistemici: una nuova prospettiva per leggere la relazione impresa-ambiente

Marco Frey
Natalia Gusmerotti
Stefano Pogutz
Servizi ecosistemici
e biodiversità: una
nuova prospettiva
per un'economia più
sostenibile

Il concetto di servizi ecosistemici si sviluppa dall'incontro tra la moderna ecologia e il ramo dell'economia chiamato *economia ecologica*. A partire dagli anni Settanta una serie di studiosi sottolinea come le funzioni svolte dagli ecosistemi generino utilità per gli esseri umani, per le organizzazioni e per la società (Daly, 1972; Odum e Odum, 1972; Ehrlich e Ehrlich, 1981, Costanza *et al.*, 1997). L'intento di questi autori è duplice:

- evidenziare la nostra *dipendenza* dalla disponibilità e dalla qualità di questi servizi, che non vengono - di norma - intercettati dai meccanismi di mercato;
- porre l'attenzione sulla questione della conservazione del capitale naturale e della biodiversità come condizione essenziale del nostro benessere (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010).

Gli ultimi anni vedono il proliferare di studi e pubblicazioni sul tema, che percorrono principalmente due linee di ricerca (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010): da un lato, lo sviluppo e la sperimentazione di metodologie di misurazione e di valutazione degli ecoservizi; dall'altro, la progettazione e la costruzione di mercati per i servizi degli ecosistemi (noti anche come *Payment per Ecosystem services*, o *PES*, di cui si dirà più avanti).

Per potere meglio comprendere la relazione con il mondo delle imprese, è utile soffermarci ancora un momento sul concetto di *ecosystem services*. Vengono individuate quattro tipologie principali di servizi (MEA, 2005):

- *di fornitura o approvvigionamento*, che generano i beni veri e propri, quali cibo, acqua, fibre, legno, combustibile e altre materie prime, materiali genetici, ecc.;
- *di regolazione*, quali la regolazione del clima, delle maree, la qualità delle acque (potabilizzazione dell'acqua), impollinazione e controllo delle infestazioni, ecc.;
- *culturali*, che comprendono l'utilizzo della natura per finalità spirituali o estetiche, ricreative, ed educative;
- *di supporto alla vita*, che includono la produzione primaria, il ciclo dei nutrienti, da decomposizione e la formazione del suolo (si veda sopra).

Tutte le tipologie di ecoservizi identificati contribuiscono a generare benessere per gli individui e valore per le imprese, che utilizzano in modo diretto o indiretto le funzioni svolte liberamente dalla natura. Si pensi, ad esempio, al comparto della pesca e allo sfruttamento delle risorse ittiche; all'industria agro-alimentare, e all'utilizzo di processi quali l'impollinazione o la regolazione del clima; si considerino produzioni come il legno, la carta, la gomma o il settore tessile che beneficino direttamente per l'approvvigionamento di materie prime degli eco-servizi chiamati di fornitura; ancora si pensi al turismo e al valore generato da foreste, boschi, litorali marini, spiagge, barriera corallina.

Variazioni nella disponibilità degli ecoservizi, effetto della crescente pressione sul capitale naturale e di consumo superiori ai tassi di rigenerazione (MEA, 2005; Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2015), possono riflettersi sull'operatività dell'impresa fino a mettere a rischio la continuità del business e la sua sostenibilità economico-finanziaria, richiedendo adeguate

risposte a livello gestionale e organizzativo. Nella tabella seguente vengono riportati alcuni esempi che illustrano come la variazione della disponibilità di questi servizi possa condizionare l'attività industriale.

Tab. 1: Relazione tra servizi degli ecosistemi e imprese: alcuni esempi

Servizio dell'ecosistema	Evento	Impatto sull'attività dell'impresa	Risposte approntate a livello di imprese
Servizio di fornitura	Negli anni '90, improvvisa scomparsa del merluzzo nel mare del nord come effetto di pesca intensiva e prolungata.	Diverse aziende, tra cui Unilever che utilizzava la materia prima per i bastoncini di pesce, soffrono gli aumenti dei prezzi delle materie prime e rischi di business interruption a causa della improvvisa scarsità della risorsa.	Ricerca di nuove specie ittiche per sostituire il merluzzo, introduzione di un marchio e di un sistema di "certificazione" per la pesca sostenibile, il Marine Stewardship Council.
Servizio di regolazione	Nei primi anni '90, contaminazione della fonte da cui proviene l'acqua minerale Vittel come effetto di un'azione di disboscamento di un'area a monte del bacino idrico e dell'adozione di pratiche agricole intensive.	Improvvisa indisponibilità dell'acqua della fonte a causa della modifica nella qualità, conseguente perdita di valore del marchio Vittel e impatto sul portafoglio prodotti Nestlé.	Sviluppo di un meccanismo ad hoc, mediante cui Nestlé finanzia gli agricoltori per l'adozione di pratiche agricole a minore impatto e la riforestazione di parte dell'area a monte. Sviluppo di una politica di sostenibilità focalizzata sulla tutela dei servizi ecosistemici.
Servizi di fornitura, di regolazione e di supporto	L'utilizzo intensivo delle risorse naturali e l'impiego di agenti chimici influenzano la vitalità e l'integrità degli ecosistemi alla base della produzione di materie prime quali caffè, the, cacao, grano, cotone ecc.	Riduzione della produttività del suolo, diminuzione della qualità delle materie prime, effetti sulle comunità locali (ad esempio, trade-off nell'impiego dell'acqua per uso privato o agricolo).	Diverse imprese (Unilever, Barilla, Nestlé, Mars, L'Oreal, Syngenta) hanno avviato progetti diretti a preservare la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi modificando le tecniche di coltivazione e addestrandolo gli agricoltori a un migliore utilizzo delle risorse.

Fonte: Elaborato da diverse fonti

Leconomia d'impresa da molti anni ha abbracciato la sfida ecologica dando vita a una nuova branca che studia le molteplici relazioni tra organizzazione e ambiente naturale. In oltre tre decenni di ricerca, questo comparto ha acquisito maturità e legittimità, sviluppando nuove teorie e favorendo approcci e modelli concettuali innovativi (per una rassegna analitica si vedano Bansal e Hoffman, 2012; Hoffman e Georg, 2012; George *et al.*, 2015). A livello macro, questi studiosi hanno esplorato le conseguenze dei fallimenti del mercato per le risorse naturali, analizzando le relazioni tra azioni dei *policy maker*, regolamentazioni, movimenti sociali, ONG e attività delle imprese (Jaffe e Palmer, 1997; Ansari *et al.*, 2013). A livello strategico, un ampio filone di ricerca ha esaminato se e come la protezione ambientale influenzi il vantaggio competitivo e le *performance* aziendali (Porter e van der Linde, 1995; Berchicci e King, 2007; Eccles *et al.*, 2014), e ha investigando quali risorse, competenze e meccanismi possano portare

a gestire in modo più efficiente l'ambiente naturale attraverso innovazioni sostenibili (Hart, 1995; Aragon-Correa and Sharma, 2003). Infine, molteplici discipline manageriali quali marketing (Reinhardt 1998; Peattie, 2001), *supply chain management* e produzione (Linton *et al.*, 2007), contabilità (Schaltegger *et al.*, 2006) hanno approfondito le implicazioni operative derivanti dalla necessità di misurare e gestire gli effetti sugli ecosistemi di processi e prodotti inquinanti.

Ciò che appare sorprendente, tuttavia, è la scarsa attenzione dedicata da questo filone di ricerca agli ecosistemi, allo loro funzionalità quali sistemi complessi adattivi, e all'interdipendenza con le imprese e i loro comportamenti (Levy e Lichtenstein 2012; Boons e Lüdeke-Freund, 2013; Starik e Kanashiro, 2013; Whiteman *et al.*, 2013; Winn e Pogutz, 2013; Hoffman e Jennings, 2015).

Diversamente, nell'ambito della cosiddetta *grey literature* il tema è stato oggetto di interesse crescente grazie all'azione di organizzazioni come il World Business Council for Sustainable Development⁴ (2011), UN Global Compact (2012) e alla spinta di ONG come The Nature Conservancy⁵ (2012), WWF e Natural Capital Project⁶, che hanno iniziato a proporre riflessioni sulle implicazioni che il degrado degli ecosistemi e la perdita di alcuni ecoservizi possono generare per l'attività strategica e operativa delle imprese.

Dando evidenza a queste iniziative, e attingendo alle recenti teorie elaborate in ambito ecologico, l'approccio dei servizi ecosistemici consente di riformulare la tradizionale visione della relazione tra impresa e natura, concependo l'esistenza di due sistemi, quello economico-sociale e quello ecologico, non solo interconnessi ma anche - e soprattutto - interdipendenti; superando, così, la concezione dell'ambiente come elemento esterno e indipendente dal contesto organizzativo, che fornisce risorse e accoglie le diverse forme di inquinamento (Cervellini, 1990; Baccarani *et al.*, 1993).

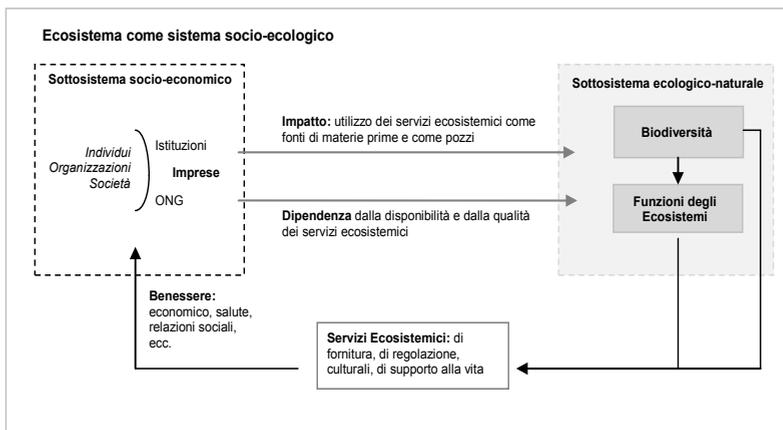
La figura seguente illustra questa relazione, proponendo una rappresentazione del sistema socio-ecologico, in cui le organizzazioni, e dunque le imprese, sono integrate e co-evolvono con gli ecosistemi naturali. In questo modo, da un lato il concetto di servizi ecosistemici, con le sue proprietà distintive che derivano dalla natura dei sistemi complessi adattivi, viene posto all'attenzione degli studiosi di impresa; dall'altro si introduce il concetto di interdipendenza, scomponendo la relazione impresa-ambiente in due dimensioni principali: l'*impatto* da e verso gli ecosistemi, e la *dipendenza*, una nuova categoria che permette di cogliere un'altra dimensione delle relazioni che intercorrono tra gli elementi del sistema socio-ecologico.

⁴ Nato nel 1995, il WBCSD è un'organizzazione internazionale che raggruppa circa 200 imprese multinazionali con l'obiettivo di affrontare la questione delle relazioni tra business e sviluppo sostenibile.

⁵ The Nature Conservancy è un'ONG internazionale con la missione di proteggere gli ecosistemi.

⁶ Questo progetto, nato nel 2006, si propone di integrare il valore del capitale naturale in tutti i processi decisionali che impattano sull'ambiente e sul nostro benessere.

Fig. 1: Ecosistema come sistema socio-ecologico



Fonte: adattata da MEA, 2005; TEEB, 2010; Winn e Pogutz 2013

Con il termine *impatto* vengono identificate le forme di utilizzo degli ecoservizi sia come *risorse*, o *input* per i processi industriali (ad esempio, *input* quali materie prime, energia, materiali ausiliari), sia come *pozzi*, per accogliere gli *output* indesiderati derivanti dalle attività di trasformazione a livello di processo o di prodotto (ad esempio, le emissioni atmosferiche, i rifiuti, le acque reflue, ecc.). Se il termine *impatto* identifica una dimensione della relazione che negli anni è stata oggetto di un certo approfondimento anche da parte delle discipline manageriali e organizzative, con il concetto di *dipendenza*, invece, si introduce un elemento nuovo nella relazione tra impresa e ambiente.

Questo concetto pone l'accento sull'interazione tra la funzionalità dell'impresa e la disponibilità dei servizi generati dal sistema ecologico, che deriva a sua volta dallo stato di salute dei suoi processi. La crescente fragilità degli ecosistemi, la perdita di biodiversità, la riduzione della resilienza ecologica possono retroagire sulle imprese e sulle filiere tecnologico-produttive che le caratterizzano, generando nuovi rischi e richiedendo nuove soluzioni strategiche e operative (World Resources Institute *et al.*, 2008; EC, 2008; TEEB, 2010). Gli esempi riportati in Tabella 1 evidenziano come il degrado degli ecosistemi possa tradursi in una perdita di ecoservizi con effetti sull'attività delle imprese. Muovendo dai lavori realizzati da WRI e WBCSD (2008) e dall'UNGC (2012) si possono identificare alcune tipologie di rischi, diretti e indiretti, che emergono dalla relazione di *impatto/dipendenza* e che condizionano l'attività d'impresa.

Rischi operativi. La variazione nella capacità di un ecosistema di generare servizi condiziona la disponibilità (ad esempio, l'accesso alla risorsa e la quantità disponibile), i prezzi, e la qualità dei fattori produttivi in molteplici filiere. Se si considerano, ad esempio, la regolazione del clima e gli effetti sulla disponibilità di acqua, nell'ultimo decennio il comparto agro-alimentare (coltivazioni come caffè, the, cacao, grano, cotone) e quello energetico (in particolare, idroelettrico) hanno sofferto gli effetti

del cambiamento climatico a livello locale (ad esempio, prolungate siccità e fenomeni meteorologici violenti), affrontando rischi di *business interruption*, perdite di produttività della terra, accompagnati da intense oscillazioni nei prezzi delle materie prime.

Rischi regolamentativi. L'attenzione alla protezione degli ecosistemi e della biodiversità ha determinato l'adozione di nuove regolamentazioni e nuovi strumenti economici (si veda il prossimo paragrafo). L'introduzione di tasse, tariffe, permessi di emissione, forme di responsabilità extra-contrattuale, certificazioni rappresenta una nuova dimensione del rischio ambientale, che impatta il profilo di costo dell'attività aziendale e richiede adeguate politiche di copertura e gestione.

Rischi di reputazione. La crescente attenzione da parte di movimenti sociali, ONG, ma anche clienti e catene di distribuzione verso aziende e prodotti che rispettano la natura è diventata un fattore critico in numerosi mercati. Il mancato rispetto di certe condizioni ambientali, o l'aver generato danni agli ecosistemi si possono tradurre nel ritiro della "licenza di operare". Questi possono provocare, ad esempio, mancati rinnovi - o ritiri - delle concessioni per l'utilizzo di risorse ambientali, esclusione dalle gare di appalto, boicottaggi, con evidenti danni economici e di immagine.

Rischi di mercato. Sono sempre più numerose le categorie di prodotti per cui i consumatori scelgono in base alla presenza di certificati e marchi che garantiscono la sostenibilità ambientale e il rispetto degli ecosistemi. Le aziende che non intercettano queste nuove richieste possono perdere importanti opportunità di mercato nei segmenti più sensibili a queste tematiche. Un altro caso estremamente interessante è legato a imprese che investono nella protezione del capitale naturale e negli ecoservizi connessi come elemento fondante del proprio business. Ad esempio, aziende che investono in attività di forestazione per la *carbon sequestration* o in progetti di conservazione degli *habitat* possono vendere i certificati ad altre imprese che hanno bisogno di questi permessi in quanto sottoposte a specifiche normative (per gli strumenti di *market creation*, si veda il seguente paragrafo) (Bishop *et al.*, 2008).

Rischi finanziari. Anche la comunità finanziaria è oggi attenta a questi aspetti e valuta attraverso l'applicazione di principi, procedure e indicatori se e come le tipologie di rischio individuate impattino dimensioni quali la redditività e la liquidità, e il complessivo profilo di rischio d'impresa⁷. Nuove agenzie specializzate in servizi di *rating* e di misurazione forniscono le proprie competenze a fondi di investimento (*Socially Responsible Investing*), banche e assicurazioni (Novethic, 2013). Per quelle imprese che risultano esposte a condizioni di dipendenza da ecoservizi danneggiati o compromessi, o per quelle realtà che impattano ecosistemi e biodiversità a causa di attività particolarmente pericolose (ad esempio, l'industria estrattiva) il risultato di una procedura di *due diligence* approfondita si può tradurre in un maggiore costo del capitale o in maggiore complessità nell'accesso a finanziamenti.

Le condizioni di crescente degrado degli ecosistemi determinano dunque l'emergere di nuovi rischi ed opportunità per le imprese, e richiedono:

⁷ Se consideriamo il mondo della finanza due iniziative appaiono particolarmente importanti con riferimento ai servizi ecosistemici: gli Equator Principle (www.equator-principles.com); e l'IFC's Performance Standards (<http://www.ifc.org>).

- l'adozione di metodologie e strumenti idonei per identificare, misurare e valutare le condizioni di impatto e di dipendenza dai servizi degli ecosistemi;
- strategie e soluzioni operative per affrontare e gestire tali rischi e cogliere le opportunità collegate.

Riconoscere e accettare l'idea di interdipendenza suggerisce un'altra breve riflessione a completamento di questa breve analisi. Se il concetto di *impatto* ha fino ad oggi visto nelle competenze tecnologico-produttive e nell'innovazione di processo/prodotto la chiave di lettura prevalente per migliorare il rapporto impresa-ambiente, riconoscere la *dipendenza* dai servizi prodotti dagli ecosistemi può rendere necessarie trasformazioni più profonde, estese a livello di interi settori industriali, coinvolgendo *stakeholder* molto diversi. Questa prospettiva, infatti, integra l'approccio più tradizionale basato sull'eco-efficienza e sulle *cleaner technologies*, e spinge verso una completa ri-progettazione delle filiere tecnologico-produttive. Prendere atto del fatto che la sostenibilità di un'impresa nel tempo è legata alla disponibilità dei servizi generati dalla natura, e che questi servizi sono oggi a rischio, dovrebbe condurre a sviluppare strategie specifiche, ad esempio finalizzate a garantire continuità nella disponibilità delle risorse naturali utilizzate in termini di quantità, qualità, e prezzo desiderati. Questo può volere dire non solo ridiscutere le tradizionali logiche di approvvigionamento, ma anche sviluppare *partnership* ad *hoc* con i produttori di materie prime, con le altre comunità che utilizzano gli eco-servizi, con i regolatori e gli amministratori locali, con i concorrenti, al fine di individuare pratiche e soluzioni più sostenibili.

In assenza di un sistema di governo e di protezione del capitale naturale e della biodiversità, tuttavia, la spontanea iniziativa delle imprese non può che risultare limitata per frequenza, dimensione e capacità di impatto. Infatti, i servizi ecosistemici sono ancora percepiti da chi li utilizza come beni pubblici a disponibilità illimitata. Dato l'orientamento opportunistico di molti beneficiari, abituati a dare per garantiti determinati servizi, una delle risposte più interessanti su cui si sta focalizzando l'attenzione congiunta di studiosi, regolatori, ONG e organizzazioni di imprese come il WBCSD, vede nel ricorso al mercato e agli strumenti economici una possibile soluzione per governare e proteggere il capitale naturale. Il prossimo paragrafo si focalizzerà sull'esame di questi meccanismi e sulle implicazioni per le imprese.

4. Strumenti economici per governare la biodiversità e i servizi ecosistemici

Alla luce della sempre maggiore consapevolezza dei legami esistenti tra servizi ecosistemici e biodiversità (Balvanera *et al.*, 2006; Loreau, 2010) il *policy maker* ha cercato di guardare in modo congiunto ad essi (si veda, tra molti, TEEB, 2011) proponendo un efficace *mix* di politiche per una loro tutela (OECD, 2004). In questo quadro, gli strumenti economici e di mercato appaiono estremamente interessanti per la capacità di influenzare i comportamenti delle imprese, e le scelte strategiche e operative. Di seguito

vengono descritti sinteticamente alcuni tra quelli di principale interesse.

Strumenti price-based (tasse e tariffe). Tali strumenti si fondano sull'idea che i costi della perdita di ecoservizi e biodiversità possono essere imputati al prezzo da far pagare per lo svolgimento delle attività produttive che causano tale perdita. Ad esempio, essi sono comunemente utilizzati con obiettivi di tutela della biodiversità nei paesi membri dell'OECD nella gestione del ciclo idrico: per l'uso dell'acqua, per lo scarico di acque reflue e per l'estrazione di materiali dai bacini (OECD, 2008).

Strumenti di responsabilità extra-contrattuale. Questi strumenti hanno l'obiettivo di modificare l'incentivo economico associato a comportamenti particolarmente rischiosi dal punto di vista ambientale al fine di aumentare le probabilità che coloro che hanno causato un danno ambientale paghino per le conseguenze generate. Esempi sono le sanzioni, stabilite dal legislatore, associate a comportamenti non conformi a requisiti prestazionali o di gestione, che possono essere quantificate sulla base di variabili specifiche come il danno arrecato o il guadagno ottenuto grazie ai ridotti costi sostenuti.

Sussidi. L'utilizzo dei sussidi è molto diffuso nelle strategie di tutela della biodiversità grazie alla elevata accettabilità sociale e alla facilità di applicazione (OECD, 2008; Bräuer *et al.*, 2006). Questi strumenti possono contribuire a correggere specifici fallimenti del mercato o generare benefici ambientali, come, ad esempio, nel caso delle misure agro-ambientali a favore degli agricoltori o dei proprietari di aree forestali per l'adozione di pratiche di gestione più sostenibili (TEEB, 2011).

Strumenti di market creation. Scopo di questi strumenti è di proteggere la biodiversità e gli ecoservizi creando mercati. La logica è quella di definire chiaramente diritti di proprietà sulle risorse o sul loro uso e consentire lo scambio di tali diritti tra gli operatori. Un tipico esempio è il sistema *cap-and-trade* che, originariamente concepito per il controllo delle emissioni inquinanti in atmosfera è stato adattato per scopi di tutela della biodiversità. Il *Biobanking Scheme* definisce le regole per la creazione di un mercato in cui gli operatori possono comprare - a fronte di una attività dannosa per la biodiversità - un credito da un operatore a cui questo è stato riconosciuto, proprio in virtù delle azioni compiute a tutela della biodiversità.

Pagamenti per i servizi ecosistemici (PES). Particolare attenzione meritano, questi meccanismi, che sono definiti come transazioni volontarie in cui un servizio ecosistemico viene acquistato da almeno un compratore (*ES buyer*) ad un fornitore (*ES provider*), se e solo se la fornitura è assicurata (Wunder, 2005; TEEB, 2011). In questa fattispecie, il settore privato concorre insieme al pubblico nello stabilire schemi di PES, che si caratterizzano per la loro flessibilità e per poter essere applicati a scale diverse.

Uno dei primi casi di PES è stato quello dell'acqua minerale Vittel, che dal 1993 ha stabilito uno schema per la gestione di oltre 5.000 ettari di bacino idrico nelle montagne dei Vosgi per il mantenimento di determinati *standard* di qualità delle risorse idriche. Il degrado dell'ecosistema, infatti, minacciava la possibilità di utilizzare l'acqua della fonte Vittel con un rischio significativo per uno dei *brand* più importanti nel portafoglio prodotti di Nestlé. La soluzione al problema venne individuata nel compensare economicamente gli agricoltori che operano nell'area perché adottassero pratiche agricole a basso impatto e nel creare una specifica azienda di servizi

che si dedicasse a ripristinare e a monitorare la funzionalità dell'ecosistema locale, ossia investendo direttamente per la fornitura di un servizio ecosistemico (risorsa idrica) (TEEB, 2011).

Pur nella varietà che caratterizza tali schemi, l'aspetto principale dei PES è che coloro che traggono beneficio dalla presenza di un servizio ecosistemico remunerano tale beneficio compensando il produttore (Gutman, 2006). Essi possono avere diverse strutture - a seconda del o dei servizi che considerano - scala e contesto di applicazione: alcuni si fondano su previsioni normative, come quelli legati al *carbon market* nell'ambito di obiettivi di emissione obbligatori (come nel caso dell'*emission trading scheme*) o al *biobanking scheme*, ed altri hanno carattere volontario e comportano un coinvolgimento minimo dei soggetti pubblici.

In conclusione, gli strumenti economici e di mercato possono contribuire alla valorizzazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici, favorendo la loro misurazione e quantificazione ed incentivando comportamenti favorevoli alla loro tutela. In un simile contesto, la realizzazione di azioni congiunte tra attori pubblici e privati, con particolare riferimento alle imprese, può consentire la legittimazione istituzionale e culturale necessaria a superare alcune delle difficoltà strutturali che caratterizzano la tutela del capitale naturale (Gusmerotti *et al.*, 2012), contribuendo alla creazione di un necessario modello di *governance* e protezione del capitale naturale e della biodiversità. Si fa riferimento ad un modello in cui le imprese possano essere incoraggiate ad identificare la propria dipendenza dai servizi ecosistemici e i potenziali danni derivanti dalla loro perdita; ed i *policy makers*, dal canto loro, possano integrare gli strumenti di *policy* implementando *market based ecosystem management instruments*, che sappiano tenere conto delle specificità in termini di conoscenza e fiducia dei contesti locali (Ostrom, 2011), e che coinvolgano gli *stakeholder* nella definizione delle regole da adottare e da far rispettare (Ostrom, 2012).

5. Problemi aperti e nuove aree di ricerca

La nozione di servizi ecosistemici offre, dunque, un nuovo costrutto per interpretare la relazione di interdipendenza (impatto/dipendenza) tra imprese e ambiente naturale. Questa sezione punta a offrire alcuni spunti, delineando possibili linee di ricerca.

Servizi ecosistemici e teorie organizzative. Sia gli ecosistemi che le imprese sono sistemi complessi adattivi (Holling, 1998; Levin, 1998; Anderson *et al.*, 1999; Maguire *et al.*, 2006). Queste ultime agiscono, crescono, si trasformano all'interno dei sistemi socio-ecologici, con cui co-evolvono lungo molteplici scale spazio-temporali. Un primo filone di ricerca, dunque, potrebbe prendere in esame le diverse teorie organizzative (teoria istituzionale, *resource dependency*, approccio sistemico, agenzia, ecc.) per capire quali siano più idonee a leggere l'interdipendenza tra imprese e natura, e quali permettano di fornire gli strumenti interpretativi migliori per esaminare le implicazioni indotte dalle condizioni di scarsità e di incertezza dei servizi ecosistemici, e dal nuovo concetto di limite, introdotto con i *planetary boundaries*.

Tab. 2: Domande di ricerca

Marco Frey
Natalia Gusmerotti
Stefano Pogutz
Servizi ecosistemici
e biodiversità: una
nuova prospettiva
per un'economia più
sostenibile

Macro aree di ricerca	Domande di ricerca
Teorie organizzative	<ul style="list-style-type: none"> - Quali teorie organizzative sono più utili per rappresentare e analizzare l'inter-dipendenza sistemica tra imprese ed ecosistemi? - Quali teorie organizzative sono più adatte per riconoscere le implicazioni del concetto di planetary boundaries? - Quali teorie organizzative possono essere utili per esaminare i meccanismi che legano le condizioni di scarsità dei servizi ecosistemici e i comportamenti degli attori economici?
Regolamentazioni e strumenti economici	<ul style="list-style-type: none"> - In che modo i "nuovi" strumenti di regolamentazione ambientale, introdotti per tutelare gli ecoservizi, potranno condizionare le strategie e le scelte delle imprese? - Quali nuove forme di governance dovranno essere adottate per garantire l'efficace protezione del patrimonio naturale, e in che modo le imprese verranno coinvolte (ad esempio, nell'implementazione dei mercati per gli ecosistemi e dei PES)?
Processi strategici e decisioni manageriali	<ul style="list-style-type: none"> - In che modo le imprese dovranno adattare le proprie strategie alle nuove condizioni degli ecosistemi e potenziare la propria resilienza? - Quali industrie sono più dipendenti, e pertanto esposte, alle nuove condizioni di scarsità e incertezza degli ecoservizi? - Quali opportunità competitive si possono generare dall'investimento nella conservazione del capitale naturale? - In che modo, le nuove condizioni dell'ambiente naturale influenzano le decisioni di integrazione verticale e di gestione delle supply chain? - Quali effetti si potranno generare sulle logiche di innovazione e progettazione di prodotto e di processo?
Risorse e competenze	<ul style="list-style-type: none"> - Quali risorse e competenze verranno richieste alle imprese per alimentare non solo la resilienza organizzativa, ma anche quella ecologica legata all'interdipendenza tra sistema sociale e naturale? - Perché alcune imprese hanno deciso condividere le proprie risorse e competenze con altre organizzazioni (concorrenti, ONG, agenzie) per affrontare le nuove sfide ambientali, mentre altre si mantengono periferiche o scelgono di non collaborare?
Misurazione e rendicontazione	<ul style="list-style-type: none"> - Quali strumenti di misurazione e rendicontazione dovranno essere sviluppati per monitorare e valutare i costi e i benefici legati al consumo di servizi ecosistemici?

Fonte: elaborazione degli autori

Regolamentazioni e strumenti economici. Nuovi strumenti economici e nuove forme di *governance* sono destinati ad essere adottati nei prossimi anni per garantire l'efficace protezione del patrimonio naturale, con evidenti implicazioni per i comportamenti delle imprese. Si aprono, pertanto, nuovi spazi per la ricerca sul ruolo delle politiche e delle regolamentazioni ambientali quali driver dell'adozione di comportamenti sostenibili, di nuove tecnologie più pulite, ma soprattutto per la creazione di mercati diretti a proteggere il capitale naturale.

Processi strategici e decisioni manageriali. Per chi studia gestione d'impresa diventa interessante analizzare come le dinamiche degli ecosistemi influenzano i processi strategici e le decisioni manageriali. La teoria della complessità e la moderna ecologia hanno introdotto i concetti di adattamento e di resilienza, laddove di fronte a sistemi complessi adattivi la logica riduzionista, orientata al controllo e alla semplificazione, ha dato prova di non funzionare.

Risorse e competenze. Ancora, un'altra area di ricerca potenziale ha per oggetto il tema delle risorse e delle competenze necessarie per affrontare le trasformazioni discusse (Aragón-Correa e Sharma, 2003). In questo ambito, appare estremamente interessante il caso delle piattaforme *multi-stakeholder* che sono sorte per diverse filiere nel tentativo di allineare l'utilizzo dei servizi ecologici e la sostenibilità dei sistemi da cui questi servizi sono generati. Marine Stewardship Council, Forest Steward Council, Roundtable for Sustainable Palm Oil, Better Cotton Initiative rappresentano nuove forme di *governance* sviluppate in *partnership* da imprese, ONG, istituzioni e agenzie indipendenti, per cercare di mettere a sistema risorse e competenze diverse, e affrontare problemi complessi.

Misurazione e rendicontazione. Infine, laddove sempre più spesso si chiede alle imprese di rendicontare gli impatti delle proprie azioni sull'ambiente e sulla società attraverso i bilanci di sostenibilità, un altro tema emergente ha per oggetto lo studio di nuovi strumenti di monitoraggio, misurazione e rendicontazione per integrare la prospettiva degli ecosistemi. Si tratta di un nuovo ambito di ricerca in cui l'attenzione si sposta da quanto succede nel perimetro di controllo dell'impresa, a quanto succede in scale spazio-temporali anche molto distanti dall'attività aziendale tipica.

6. Implicazioni manageriali

Da quanto sinora descritto, appare evidente come sia necessario fare emergere una nuova consapevolezza nel mondo delle imprese, diffondendo una prospettiva che integra nella relazione impresa-ecosistema dipendenza e impatto. Questo articolo, dunque, offre ai manager una nuova chiave interpretativa per leggere i rischi e le opportunità legati a tale relazione, e apre la strada a nuove strategie che si estendono oltre i tradizionali confini aziendali: a monte, lungo la gestione delle filiere, fino alla fase di interazione con la generazione dei servizi ecosistemici; a valle, verso la chiusura dei cicli di produzione e consumo, secondo la logica *cradle to cradle*.

In particolare, il lavoro fornisce ai manager un *framework* innovativo per analizzare e monitorare la relazione di impatto-dipendenza e, dunque, provare a prevenire l'emergere di rischi legati alle proprietà dei sistemi adattivi complessi e alla crescente scarsità degli ecoservizi. Ad esempio, l'attivazione di un processo di monitoraggio volto ad esaminare la provenienza geografica delle materie prime utilizzate da un'impresa (si pensi a caffè, cotone, gomma naturale, olio di palma, nocciole) e le condizioni di stress/resilienza degli ecosistemi da cui vengono originate (ad esempio, come effetto del cambio climatico, della perdita di biodiversità, o di una

domanda eccessiva dell'ecoservizio) potrebbe permettere di anticipare eventuali situazioni di crisi improvvise dei sistemi socio-ecologici, con effetti su disponibilità, prezzi e qualità delle materie prime. Da questo punto di vista, la realizzazione di azioni efficaci per affrontare situazioni che sono al di fuori dei confini materiali e cognitivi dell'impresa, richiede l'attivazione di nuove risorse e lo sviluppo di nuove competenze. I casi delle piattaforme *multi-stakeholder* descritti forniscono un supporto a questa tesi. Proprio la costruzione di queste competenze risulterà critica, a parere di chi scrive, per affrontare la nuova epoca dell'Antropocene, diventando un importante fattore competitivo dei prossimi decenni.

7. Conclusioni

La consapevolezza di dipendere da servizi ambientali che rischiano di essere irrimediabilmente compromessi sta cominciando a diffondersi anche nel mondo delle imprese; mentre i *policy maker*, attraverso la messa a punto di strumenti specifici, hanno iniziato a spostare l'attenzione collettiva sulla conservazione del capitale naturale e della biodiversità. Parlare di protezione ambientale non significa, più occuparsi solo di cambiamento climatico, o di quello che succede nel "mio giardino" (Cervellini, 1990; Brown *et al.*, 2015; Tencati e Pogutz, 2015). Il tema della perdita di funzionalità degli ecosistemi (MEA, 2005) rappresenta una delle sfide più importanti di questo secolo.

È pertanto interesse di chi studia i comportamenti delle imprese e la gestione dei processi organizzativi riflettere su queste dinamiche, aprendosi all'influenza di altre discipline che analizzano l'interazione tra sistemi ecologici e sociali (ad esempio, l'ecologia e l'economia ecologica), e cercando di sviluppare nuova conoscenza. Questo contributo ha voluto proporre alla comunità di management italiana una prima analisi di un tema altamente di frontiera, nella speranza di aprire un nuovo filone di studi capace di favorire risposte innovative rispetto alla crisi che caratterizza l'interazione tra i modelli di produzione e consumo prevalenti e i sistemi naturali.

Bibliografia

- AA.VV. (2011), "La sostenibilità come indirizzo degli investimenti industriali", *L'industria*, vol. 32, n. 2, aprile-giugno, (inserto Speciale), pp. 213-356.
- ANDERSON P., MEYER A., EISENHARDT K., CARLEY K., PETTIGREW A. (1999). "Introduction to the special issue: Applications of complexity theory to organization science", *Organization Science*, vol. 10, n. 3, pp. 233-236.
- ANKER H.T. (2000), "The Polluter Pays Principle: Problems and Issues Related to Biodiversity", in Anker H.T., Basse E.M. (Eds.), *Land Use and Nature Protection: Emerging Legal Aspects*, Copenhagen, pp. 69-71.
- ANSARI S., WIJEN F., GRAY B. (2013), "Constructing a climate change logic: An institutional perspective on the "tragedy of the commons", *Organization Science*, vol. 24, n. 4, pp. 1014-1040.
- ARAGON-CORREA J.A., SHARMA S. (2003), "A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy", *Academy of Management Review*, vol. 28, n. 1, pp. 71-88.

- BALVANERA P., PFISTERER A.B., BUCHMANN N., HE J., NAKASHIZUKA T., RAFFAELLI D., SCHMID B. (2006), "Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services", *Ecol. Lett.*, vol. 9, n.10, pp. 1146-1156.
- BANSAL P., HOFFMAN A. (eds) (2012), *The Oxford Handbook on Business and the Natural Environment*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- BACCARANI C., TESTA F., UGOLINI M. (1993), "Le scelte competitive nell'evoluzione delle attese sociali", *Sinergie*, n. 31, pp. 203.
- BERCHICCI L., KING A. (2007), "11 postcards from the edge: a review of the business and environment literature", *The Academy of Management Annals*, vol. 1, n. 1, pp. 513-547.
- BISHOP J., KAPILA S., HICKS F., MITCHELL P., VORHIES F. (2008), *Building Biodiversity Business, Shell International Limited and the International Union for Conservation of Nature*, London, UK, and Gland, Switzerland, pp. 164.
- BOONS F., LÜDEKE-FREUND F. (2013), "Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda", *Journal of Cleaner Production*, vol. 45, pp. 9-19.
- BYRNES J., LEFCHECK J.S., GARNFELDT L., GRIFFIN J.N., ISBELL F., HECTOR A., (2014), "Multifunctionality does not imply that all functions are positively correlated", *Proc Natl Acad Sci, USA* 111:E5490.
- BRÄUER I., MÜSSNER R., MARSDEN K., OOTERHUIS F., RAYMENT M., MILLER C., DODOKOVA A. (2006), *The use of market incentives to preserve biodiversity, Final Report, Ecologic, a project under framework contract for economic analysis, ENV.G.1/FRA/2004/008*.
- BROWN A., SCHULTZ D., BACCARANI C., GOLINELLI G.M., GATTI C., VOLPE L. (2015), "Sustainability, stakeholder and business", *Sinergie*, vol. 33, n. 96, pp. 9-15.
- CERVELLINI Q. (1990), "Lineamenti di un approccio aziendale al rapporto impresa-ambiente", *Sinergie*, n. 21/22.
- COSTANZA R. (1989), "What is ecological economics?", *Ecological economics*, vol. 1, n. 1, pp. 1-7.
- COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., LIMBURG K., NAEEM S., O'NEILL R.V., PARUELO J., RASKIN R.G., SUTTON P., VAN DEN BELT M. (1997), "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature*, vol. 387, pp. 253-260.
- DALY H. E. (1972), "In defense of a steady-state economy", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 54, issue 5, pp. 945-954.
- DALY H.E. (1977), *Steady State Economics*, Freeman W.H., San Francisco.
- DAILY G.C. (1997), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington.
- DE GROOT P.S., WILSON M.A., BOEMANS R.M.J. (2002), "A typology for the classification of ecosystem functions, goods and services", *Ecological Economics*, vol. 41, n. 3, pp. 393-408.
- DIAZ S., FARGIONE J., CHAPIN F.S., TILMA D. (2006), "Biodiversity loss threatens human well-being", *Plos Biol.*, vol. 4, n. 8, pp. 1300-1305.
- ECCLES R.G., IOANNOU I., SERAFEIM G. (2014), "The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance", *Management Science*, vol. 60, n. 11, pp. 2835-2857.

- EHRLICH P.R., EHRLICH A.H. (1981), *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*, Random House, New York.
- FOLKE C. (2006), "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", *Global Environmental Change*, n. 16, pp. 253-267.
- FOLKE C., CARPENTER S. R., WALKER B., SCHEFFER M., CHAPIN T., ROCKSTRÖM J. (2010), "Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability", *Ecology and Society*, vol. 15, n. 4, p. 20. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- FREY M. (1995), *Il Management Ambientale*, Franco Angeli, Milano.
- GEORGE G., SCHILLEBEECKX S. J., LIAK T. L. (2015), "The management of natural resources: An overview and research agenda", *Academy of Management Journal*, vol. 58, n. 6, pp. 1595-1613.
- GOLINELLI G.M., VOLPE L. (2012), *Consonanza, valore, sostenibilità. Verso l'impresa sostenibile*, Cedam, Padova.
- GÓMEZ-BAGGETHUN E., DE GROOT R., LOMAS P.L., MONTES C. (2010), "The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes", *Ecological Economics*, vol. 69, n. 6, pp. 1209-1218.
- GUNDERSON L.H., HOLLING C. S. (2002), *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, Island Press, Washington, DC.
- GUSMEROTTI N., TESTA F., AMIRANTE D., FREY M. (2012), "The role of negotiating tools in the environmental policy mix instruments: determinants and effects of Environmental Agreements", *Journal of Cleaner Production*, vol. 35, n. 35, pp. 39-49.
- GUTMAN P. (2006), *PES: A WWF Perspective. Presentation given at the Workshop on: Conservation Finance, Global Biodiversity Forum*, Curitiba, Brazil, March 25th.
- HART S.L. (1995), "A natural-resource-based view of the firm", *Academy of Management Review*, vol. 20, n. 4, pp. 986-1014.
- HOFFMAN A., GEORG S. (2012), "A history of research on business and the natural environment: Conversations from the field", in Georg S., Hoffman A. (Eds.), *Critical perspectives in business and management: Business and the natural environment*, Oxford, Routledge, pp. 1-58.
- HOFFMAN A., BANSAL P. (2012) (Eds.), *The Oxford Handbook of Business and the Environment*, Oxford University Press., Oxford.
- HOFFMAN A., BANSAL P. (2012), "Retrospective, perspective and prospective: Introduction", in Hoffman A., Bansal P. (Eds.), *The Oxford handbook on business and the natural environment* (pp. 3-28), Oxford University Press., Oxford, England.
- HOFFMAN A.J., JENNINGS P.D. (2015), "Institutional Theory and the Natural Environment: Research in (and on) the Anthropocene", *Organization and Environment*, doi: 10.1177/1086026615575331.
- HOLLING C.S. (1998), "Two cultures of ecology", *Conservation Ecology*, vol. 2, n. 2, p. 4.
- JAFFE A.B., PALMER K. (1997), "Environmental regulation and innovation: a panel data study", *Review of economics and statistics*, vol. 79, n. 4, pp. 610-619.
- KINZIG A. (2009), "Ecosystem services", in Levin S.A., *The Princeton Guide to Ecology*, Princeton University Press., Princeton, New Jersey.

Marco Frey
Natalia Gusmerotti
Stefano Pogutz
Servizi ecosistemi
e biodiversità: una
nuova prospettiva
per un'economia più
sostenibile

- LEVIN S.A. (1998), "Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems", *Ecosystems*, vol. 1, pp. 431-436.
- LEVIN S.A. (eds) (2009), *The Princeton Guide to Ecology*, Princeton University Press., Princeton, New Jersey.
- LEVY D.L., LICHTENSTEIN B. (2012), "Approaching Business and the Environment with Complexity Theory", in Hoffman A., Bansal P. (Eds.) *The Oxford Handbook of Business and the Environment*, Oxford University Press, Oxford.
- LINTON J.D., KLASSEN R., JAYARAMAN V. (2007), "Sustainable supply chains: An introduction", *Journal of operations management*, vol. 25, n. 6, pp. 1075-1082.
- LOREAU M. (2010), "Linking biodiversity and ecosystems: towards a unifying ecological theory", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 365, n. 1357, pp. 49-60.
- MAGUIRE S., MCKELVEY B., MIRABEAU L., ÖZTAS N. (2006) "Complexity Science and Organization Studies", in Clegg S.R., Hardy C., Lawrence T., Nord W.B. (Eds.), *The Sage handbook of organization studies*, pp. 165-215. Sage Publications, London.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA) 2005, *Living beyond our means. Natural assets and human well-being*, <http://www.millenniumassessment.org/en/Reports.aspx#>
- NAEEM S. (2009), "Biodiversity, ecosystem functioning and ecosystem services", in Levin S.A., *The Princeton Guide to Ecology*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- NORGAARD R.B. (2010), "Ecosystem services: from eye-opening metaphor to complexity blinder", *Ecological Economics*, vol. 69, pp. 1219-1227.
- NOVETHIC (2013), *Overview of ESG Rating Agencies*, September.
- OECD (1999), *Handbook of Incentive Measures for Biodiversity: Design and Implementation*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2004), *The Recommendation of the Council on the Use of Economic Instruments in Promoting the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity*, C(2004)81, OECD, Paris.
- OECD (2005), *Environmentally Harmful Subsidies: Challenges for Reform*, OECD, Paris.
- OECD (2006), *Using Market Mechanisms to Manage Fisheries: Smoothing the Path*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2008), *Report on Implementation of the 2004 Council Recommendation on the Use of Economic Instruments in Promoting the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity*, ENV/EPOC/GSP/BIO (2008)1/FINAL, OECD, Paris.
- ODUM E.P. (1953), *Fundamentals of Ecology*, W. B. Saunders Company, pp. xii + 384, illus, Philadelphia-London.
- ODUM H.T. (1983), *Systems ecology: an introduction*, John Wiley, New York.
- ODUM E.P., ODUM H.T. (1972) "Natural areas as necessary components of man's total environment", in *Transcript of the 37th North American Wildlife Resources Conference*, Wildlife Management Institute, Washington, DC. pp. 178-189.
- OSTROM E. (2011), "Reflections on "some unsettled problems of irrigation", *American Economic Review*, vol. 101, n. 1, pp. 49-63.

- OSTROM E. (2012), "Why do we need to protect institutional diversity?", *European Policy Science*, vol. 11, 2012, pp. 128-147.
- PASTORE A. (2012), "Green marketing e mobilità sostenibile" (Sezione tematica: La mobilità nel rispetto dell'ambiente. Il ruolo del marketing), *Mercati e Competitività*, n. 2, pp. 13-20.
- PEATIE K. (2001), "Towards sustainability: The third age of green marketing", *Marketing Review*, n. 2 (Winter) p. 129.
- PESCHE D., MÉRAL P., HRABANSKI M., BONNIN M. (2012), "Ecosystem services and Payments for Environmental Services: Two Sides of the Same Coin?", in Muradian R., Rival L. (Eds.), *Governing the Provision of Ecosystem services*, Springer, Dordrecht and New York.
- PORTER M.E., VAN DER LINDE C. (1995), "Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n. 4, pp. 97-118.
- REINHARDT F. (1998), "Environmental product differentiation: Implications for corporate strategy", *California Management Review*, vol. 40, n. 4, pp. 43-73.
- ROCKSTRÖM J., STEFFEN W., NOONE K., PERSSON Å., CHAPIN F.S., LAMBIN E.F., LENTON T.M., SCHEFFER M., FOLKE C., SCHELLNHUBER H.J., NYKVIST B., DE WIT C.A., HUGHES T., VAN DER LEEUW S., RODHE H., SÖRLIN S., SNYDER P.K., COSTANZA R., SVEDIN U., FALKENMARK M., KARLBERG L., CORELL R.W., FABRY V.J., HANSEN J., WALKER B., LIVERMAN D., RICHARDSON K., CRUTZEN P., FOLEY J.A. (2009), "A safe operating space for humanity", *Nature*, vol. 461, n. 7263, pp. 472-475.
- SCHALTEGGER S., BENNETT M., BURRITT R. (Eds.) (2006), *Sustainability accounting and reporting*, vol. 21, Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- STARIK M., KANASHIRO P. (2013), "Toward a theory of sustainability management: Uncovering and integrating the nearly obvious", *Organization and Environment*, n. 26, pp. 7-30.
- STEFFEN W., RICHARDSON K., ROCKSTRÖM J., CORNELL S.E., FETZER I., BENNETT E.M., BIGGS R., CARPENTER S.R., DE VRIES W., DE WIT C.A., FOLKE C., GERTEN D., HEINKE J., MACE G.M., PERSSON L.M., RAMANATHAN V., REYERS B., SÖRLIN S. (2015), "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet", *Science*, vol. 347, pp. 736.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*, <http://www.teebweb.org/business-and-enterprise-report/>
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2011), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*, Edited by Patrick ten Brink. Earthscan, London and Washington.
- TENCATIA., POGUTZ S. (2015), "Recognizing the limits: Sustainable development, corporate sustainability and the need for innovative business paradigms", *Sinergie Italian Journal of Management*, vol. 33, n. 96, pp. 37-55.
- TESTA F., RIZZI F., DADDI T., GUSMEROTTI N.M., IRALDO F., FREY M. (2014), "EMAS and ISO 14001: the differences in effectively improving environmental performance", *Journal of Cleaner Production*, vol. 68, pp. 165-173.

Marco Frey
Natalia Gusmerotti
Stefano Pogutz
Servizi ecosistemici
e biodiversità: una
nuova prospettiva
per un'economia più
sostenibile

- THE NATURE CONSERVANCY (2012), *The new business imperative: Valuing natural capital*, <http://www.corporatecoforum.com/valuingnaturalcapital/offline/download.pdf>
- UN GLOBAL COMPACT, IUCN (2012), *A Framework for corporate action*. Biodiversity and ecosystem services.
- VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J., MELILLO J.M. (1997), "Human domination of earth ecosystems", *Science*, vol. 277, n. 5325, p. 494-499.
- WBCSD (2011), *Guide to corporate ecosystem valuation: A framework for improving corporate decision-making*, <http://www.wbcsd.org/Pages/EDocument/EDocumentDetails.aspx?ID=104&NoSearchContextKey=true>
- WHITEMAN G., WALKER B., PEREGO P. (2013), "Planetary boundaries: Ecological foundations for corporate sustainability", *Journal of Management Studies*, vol. 50, n. 2, pp. 307-336.
- WINN M., POGUTZ S. (2013), "Business, Ecosystems, and Biodiversity: New Horizons for Management Research", *Organization and Environment*, vol. 26, n. 2.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE, MERIDIAN INSTITUTE, & WBCSD (2008), *The corporate ecosystem services review: Guidelines for identifying business risks and opportunities arising from ecosystem change*, Washington, DC: World Resources Institute, http://pdf.wri.org/corporate_ecosystem_services_review.pdf
- WUNDER S. (2005), *Payments for environmental services: some nuts and bolts*, CIFOR Occasional Paper n. 42. http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf

Academic or professional position and contacts

Marco Frey

Full Professor of Management
Scuola Superiore Sant'Anna of Pisa - Italy
e-mail: marco.frey@santannapisa.it

Natalia Gusmerotti

Ph.D Assistant Professor of Management
Scuola Superiore Sant'Anna of Pisa - Italy
e-mail: nataliamarzia.gusmerotti@santannapisa.it

Stefano Pogutz

Researcher of Management
Bocconi University, Milano - Italy
e-mail: stefano.pogutz@unibocconi.it

