POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

La valutazione dei servizi ecosstemici per la pianificazione territoriale. Esperienze in Europa

Original
La valutazione dei servizi ecosstemici per la pianificazione territoriale. Esperienze in Europa / Rega, C., Pedroli, B. - In: Nuove Sfide per il suolo - Rapporto 2016 / Arcidiacono A., Di Simine D., Oliva F., Ronchi S., Salata S.. - STAMPA. - Roma : INU Edizioni, 2015. - ISBN 9788876031380. - pp. 24-30

Availability:
This version is available at: 11583/2658173 since: 2016-11-29T18:48:20Z

Publisher:
INU Edizioni

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

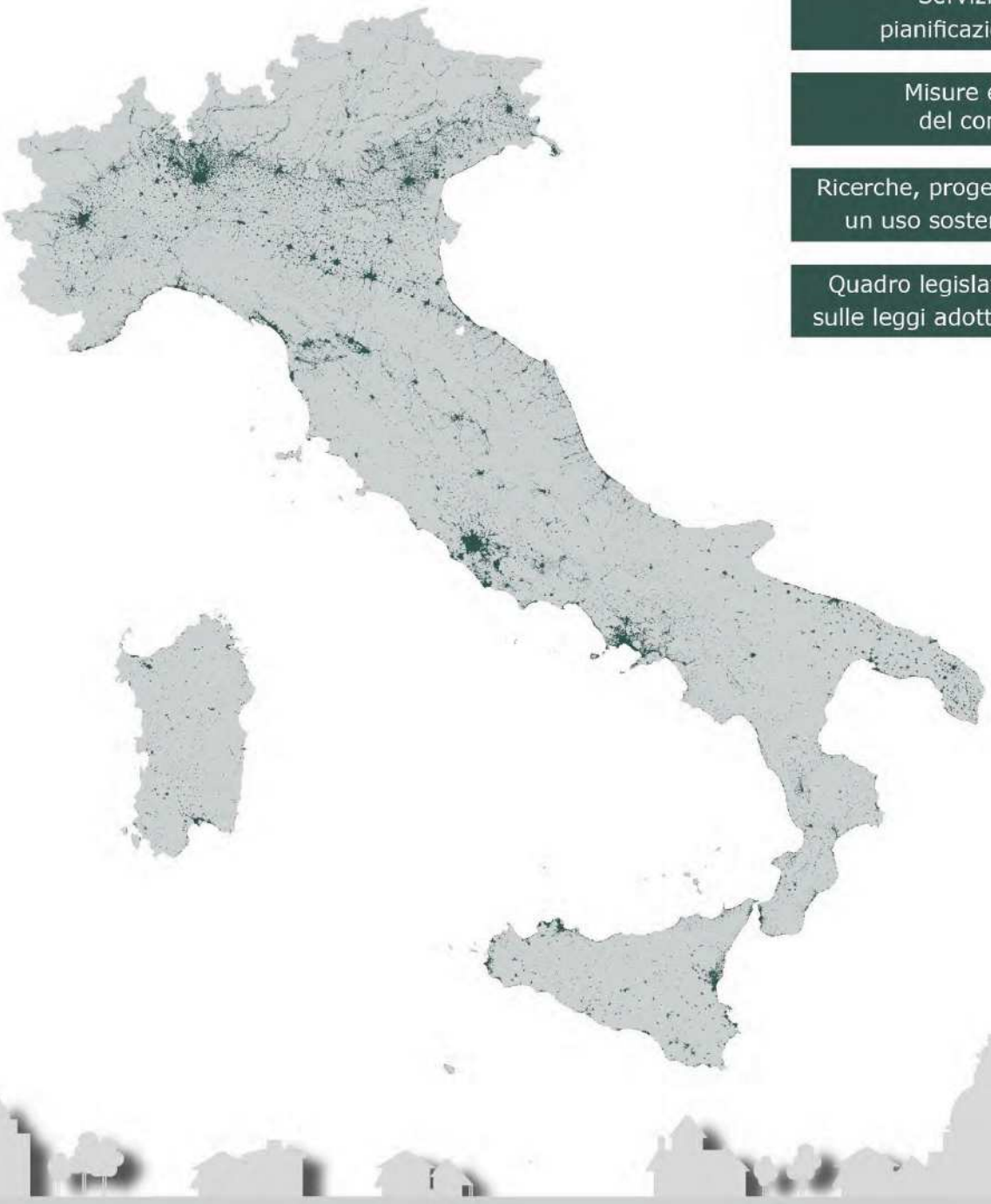
Publisher copyright
default_article_editorial [DA NON USARE]

-

(Article begins on next page)

29 November 2026

CENTRO DI RICERCA SUI CONSUMI DI SUOLO



Servizi ecosistemici e pianificazione territoriale

Misure e monitoraggio del consumo di suolo

Ricerche, progetti e azioni per un uso sostenibile del suolo

Quadro legislativo: riflessioni sulle leggi adottate e proposte

2016

NUOVE SFIDE PER IL SUOLO

Rapporto 2016

a cura di *Andrea* ***Arcidiacono***, *Damiano* ***Di Simine***, *Federico* ***Oliva***, *Silvia* ***Ronchi***, *Stefano* ***Salata***

CRCS

INU
Edizioni

Prodotto da **INU Edizioni Srl**
Via Ravenna 9/b – 00161 Roma
Tel. 06 68134341
inued@inuedizioni.it
www.inuedizioni.com

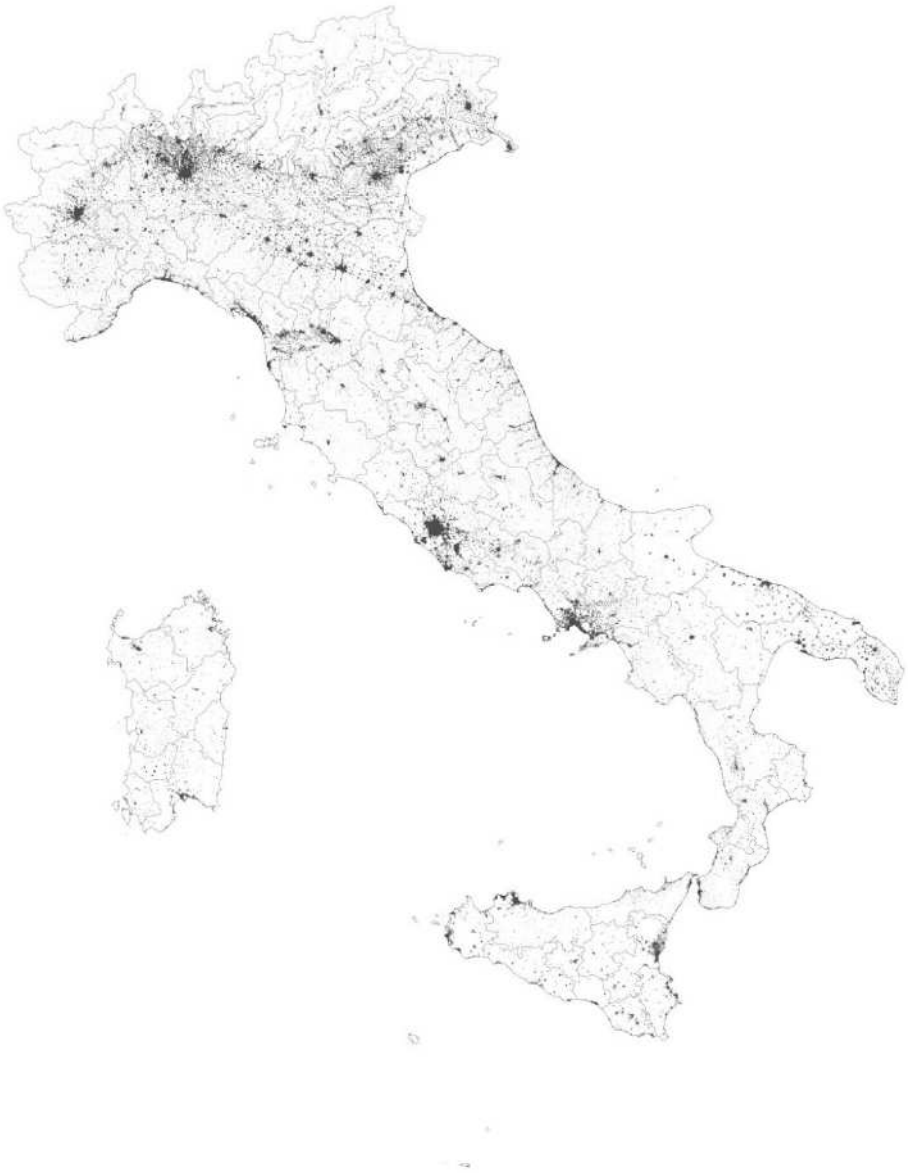
Iscrizione CCIAA 814890/95
Iscrizione al Tribunale di Roma 3563/95
Copyright | **INU Edizioni Srl**
È possibile riprodurre testi o immagini con espressa citazione della fonte

ISBN: 978-88-7603-138-0

Tipografia:
Page Service S.r.l.
Via Angelo Emo, 87
00136 Roma

Finito di stampare: novembre 2015

CENTRO DI RICERCA SUI CONSUMI DI SUOLO



NUOVE SFIDE PER IL SUOLO

Rapporto 2016

C R C S

Il Centro di Ricerca sui Consumi di Suolo (CRCS) è costituito da

DAStU, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano
INU, Istituto Nazionale di Urbanistica
Legambiente ONLUS

La redazione del *Rapporto 2016* è a cura di

Andrea **Arcidiacono**	INU, DAStU – Politecnico di Milano
Damiano **Di Simine**	Legambiente Lombardia
Federico **Oliva**	INU, DAStU – Politecnico di Milano
Silvia **Ronchi**	DAStU – Politecnico di Milano
Stefano **Salata**	DIST – Politecnico di Torino

Hanno contribuito al *Rapporto 2016*

Legambiente Lombardia	Tiziano Cattaneo
Parlamento Italiano	On. Chiara Braga
Institute for Environment & Sustainability, JRC	Carlo Rega
DLO Wageningen UR	Bas Pedroli
DISA – Università degli Studi di Udine	Elisabetta Peccol, Alessia Movia
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Michele Munafò, Tania Luti, Ines Marinosci
Consiglio Nazionale delle Ricerche	Costanza Calzolari, Fabrizio Ungaro
Regione Emilia Romagna	Nicola Filippi, Marina Guermandi, Francesco Malucelli, Nazaria Marchi, Francesca Staffilani, Paola Tarocco, Nicola Dall'Olio
Provincia di Reggio Emilia	Anna Maria Campeol
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento	Davide Geneletti, Chiara Cortinovis
Istituto Nazionale di Statistica	Alessandra Ferrara, Fabio Lipizzi
DICEAA, Università dell'Aquila	Bernardino Romano, Francesco Zullo, Serena Ciabò, Lorena Fiorini, Alessandro Marucci, Simona Olivieri, Consuelas Giuliani
DdA, Università degli Studi di Chieti - Pescara	Francesca Garzarelli
DAU, Università dell'Aquila	Andrea Santarelli, Donato Di Ludovico, Pierluigi Properzi
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli	Maria Giuseppa Caputo, Emanuela Coppola, Francesco Domenico Moccia
Polis, Università degli Studi di Genova	Giampiero Lombardini
Regione Marche	Achille Bucci
DICAR, Politecnico di Bari	Carmelo Maria Torre, Raffaele Attardi, Gianluca Di Cugno, Alessandro Bonifazi, Valentina Sannicandro
DICATECh, Politecnico di Bari	Pasquale Balena
TESAF - Università degli Studi di Padova	Tiziano Tempesta
DIDA – Università degli Studi di Firenze	Giuseppe de Luca, Matteo Scamporrino, Luca Di Figlia
CSI-Piemonte	Andrea Ballocca, Francesco Scalise
Città Metropolitana di Torino	Ilario Abate Daga
Istituto Universitario di Architettura di Venezia	Laura Fregolent
DAStU, Politecnico di Milano	Emanuele Garda, Paolo Pileri
DG Environment, EU	Andrea Vettori
DIST, Politecnico di Torino	Carlo Alberto Barbieri, Carolina Giaimo
Università degli Studi del Molise	Davide Marino
LANDS - NGO	Pierluca Gaglioppa, Angelo Marucci, Margherita Palmieri
CURSA, Campobasso	Rossella Guadagno
Università degli Studi LA Sapienza di Roma	Davide Pellegrino
Comune di Forlì	Stefano Bazzocchi
INU Toscana	Enrico Amante
INU Veneto	Marisa Fantin

Coordinamento redazionale e organizzativo

Andrea **Arcidiacono**	INU, DAStU – Politecnico di Milano
Silvia **Ronchi**	DAStU – Politecnico di Milano
Stefano **Salata**	DIST – Politecnico di Torino

Progetto grafico ed editing

Stefano **Salata**	DIST – Politecnico di Torino
Silvia **Ronchi**	DAStU – Politecnico di Milano
Federico **Ghirardelli**	DAStU – Politecnico di Milano

o1.2

La valutazione dei servizi ecosistemi per la pianificazione territoriale. Esperienze in Europa

Carlo Rega, Bas Pedroli***

Il contesto Europeo

Nel contesto europeo, il tema dei servizi ecosistemici si è ormai consolidato come uno degli ambiti di ricerca più fertili e battuti, come dimostrano i numerosi progetti finanziati dal 7° Programma Quadro (2007-2013) e più recentemente da Horizon 2020. Ancora più significativo è che il concetto abbia varcato i confini della comunità scientifica e si sia affermato all'interno delle politiche della Commissione Europea.

Il riferimento principale in tal senso è costituito dalla *Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020* (CE, 2011) che riconosce esplicitamente il nesso fra conservazione della biodiversità, tutela degli ecosistemi e dei relativi servizi, e benessere umano. Gli obiettivi della strategia prevedono, fra l'altro, un significativo miglioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario; la valorizzare degli ecosistemi e i relativi servizi mediante la creazione e il rafforzamento di una *infrastruttura verde* e il ripristino di almeno il 15% degli ecosistemi degradati.

Tali obiettivi richiedono l'attivazione di misure ai diversi livelli di governo e la creazione di veri e propri "partenariati per la biodiversità" (*ibid*, art. 4.1). Emerge inoltre la necessità di strumenti di valutazione quantitativi e territorializzati. A tal fine, nell'ambito dell'Azione 5 della Strategia, è stato istituto il gruppo di lavoro MAES (*Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*). Una prima mappatura a scala europea della variazione dei flussi dei principali servizi ecosistemici dal 2000 al 2010 è stata elaborata da Maes et al. (2015).

Significativamente, la *Strategia* stessa riconosce quale condizione necessaria per la sua attuazione, l'integrazione dei propri obiettivi all'interno della *pianificazione del territorio*, in particolare in riferimento alla realizzazione dell'infrastruttura verde e alla creazione dei summenzionati partenariati[1]. Molteplici riferimenti alla pianificazione territoriale si trovano anche nella più recente Comunicazione della Commissione *Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa* (CE, 2013).

Se da un lato può apparire ovvio che la pianificazione degli usi del suolo giochi un ruolo fondamentale nel conservare (o nel degradare ulteriormente) gli ecosistemi e i servizi da questi derivanti, tali riferimenti costituiscono un elemento importante e di relativa novità nel contesto comunitario. Come si suole ricordare in ambito disciplinare, infatti, la pianificazione territoriale *stricto sensu* non rientra nel campo di potestà legislativa dell'Unione Europea. Per contro, è ampiamente riconosciuto come molte politiche comunitarie "settoriali" influenzino profondamente le dinamiche territoriali. La creazione della Rete Natura 2000 e la Politica Agricola Comune (PAC) rappresentano in tal senso due casi paradigmatici.

Come ricordato in apertura, sono ormai numerosi i progetti di ricerca europei che hanno affrontato il tema della mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici[2]. Fra questi, il progetto VOLANTE (*Vision of Land Use Transitions in Europe*) è quello che più nello specifico ha indagato le interrelazioni fra servizi ecosistemici, dinamiche di uso del suolo e del governo del territorio. Il progetto si è concluso di recente (Aprile 2015) e i risultati sono stati pubblicati e in fase di diffusione nella comunità scientifica. Nel paragrafo successivo presentiamo una panoramica del progetto e una sintesi dei risultati conseguiti, delle lezioni apprese e dei messaggi chiave per la definizione delle politiche.

La valutazione dei servizi ecosistemici per lo sviluppo di scenari e politiche di uso del suolo a scala Europea. I risultati del Progetto VOLANTE

Il progetto si è articolato in tre moduli principali: 1) *Processi*; 2) *Valutazione* 3) *Visioni*. Elemento caratterizzante è stato il coinvolgimento diretto di rappresentanti di diversi portatori di interessi lungo tutto il ciclo di vita del progetto, attraverso lo svolgimento di periodici *stakeholder workshops*. La ricerca ha preso avvio con l'identificazione delle principali dinamiche di trasformazione degli usi del suolo in corso

*Ingegnere, dottore di ricerca in Pianificazione Territoriale e Sviluppo Locale

**Professore Associato/Senior Researcher, Alterra Wageningen University. Coordinatore scientifico del progetto FP7 Volante

1 "La Commissione continuerà a incoraggiare la collaborazione tra ricercatori e altri soggetti implicati nella pianificazione territoriale [...], garantendo la coerenza con le raccomandazioni pertinenti che figurano nell'agenda territoriale europea" (CE, 2011)

2: Fra i più recenti: VOLANTE - Vision of Land Use Transitions in Europe; OPERAs e OpenNESS Operationalisation of natural capital and ecosystem services; QUESSA Quantification of Ecological Services for Sustainable Agriculture; PEGASUS: Public Ecosystem Goods and Services from land management - unlocking the synergies

- ESMERALDA: Enhancing Ecosystem Services Mapping for Policy and Decision Making.

in Europa e dei macro-processi socio-economici ed ambientali che le determinano. L'approccio utilizzato ha combinato analisi della letteratura e raccolta diretta di informazioni attraverso l'esame di casi studio in differenti contesti europei.
Nel modulo *Visioni* sono stati sviluppati 4 scenari socio-economici principali, derivati da quelli originariamente sviluppati dal Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) nello *Special Report on Emissions Scenarios* (Nakićenović et al. 2009). All'interno di ciascuno di questi macro-scenari sono stati successivamente definiti ulteriori *Policy Alternatives* nei quali è stata ipotizzata l'attuazione di diverse politiche, interpretabili spazialmente a scala Europea. E' stata simulata l'estensione della rete di aree protette, la remunerazione di alcuni servizi ecosistemici (ricreazione, sequestro di carbonio), il contenimento della diffusione urbana, l'aumento dei pagamenti per misure agroambientali, l'incremento degli investimenti in ricerca e sviluppo per aumentare la produttività delle aree agricole, o l'introduzione su vasta scala di colture per la produzione di biocarburante.
Nel modulo *Valutazione*, gli scenari socio-economici elaborati sono stati tradotti attraverso l'uso di diversi modelli, in specifiche configurazioni di uso del suolo al 2040 ad una risoluzione di 1 kmq. All'interno dello stesso modulo, una parte consistente della ricerca è stata dedicata alla modellizzazione e valutazione dei servizi ecosistemici. Sono stati identificati 11 servizi e un disservizio direttamente associabili ai cambiamenti di uso/copertura del suolo, classificati secondo la tassonomia definita dal TEEB, 2010 (Tabella 1).
La metodologia adottata ha previsto in primo luogo una mappatura del livello di partenza dei flussi di servizi ecosistemici (al 2010), seguita da un'analisi del grado di correlazione fra i diversi servizi. Sono stati quindi identificati i "pacchetti" di servizi ecosistemici che mostrano una risposta simile (in termini di aumento/diminuzione) a cambiamenti esterni. Infine, la variazione dei flussi di servizi ecosistemici al 2040 rispetto alla baseline è stata valutata in maniera quantitativa e spazialmente esplicita per ciascuno dei diversi scenari (Mouchet et al, 2014)
A livello europeo sono stati identificati tre cluster di servizi ecosistemici legati alle condizioni climatiche e all'intensità dell'utilizzo del suolo. Nel nord Europa e nell'Europa centrale le grandi superfici forestali forniscono alti livelli di produzione di legname, sequestro di carbonio e regolazione del ciclo idrico. Nella regione mediterranea e nell'Europa occidentale, le superficie a seminativi (non irrigate), i prati-pascolo e le aree seminaturali forniscono cibo, foraggio e fibre, alti livelli di controllo biologico dei patogeni e di impollinazione, ma è più alto il rischio di infestazione da specie invasive e sono meno presenti i servizi di regolazione degli incendi e della qualità dell'acqua. Le aree adiacenti ai corpi idrici principali presentano alti livelli di depurazione idrica, controllo biologico, mitigazione degli effetti del vento e ampie possibilità ricreative.
La distribuzione spaziale di tali servizi è fortemente disomogenea ed emergono chiaramente fenomeni di polarizzazione spaziale. Le regioni che hanno mantenuto un'alta diversità del proprio mosaico paesaggistico sono quelle che forniscono il maggior numero di servizi ecosistemici ed è quindi necessario preservarle in queste condizioni attraverso gli strumenti di governo del territorio. La fig. 1 riporta un esempio di restituzione cartografica delle analisi effettuate.

categoria	Servizio ecosistemico	Indicatore ae sigli	Descrizione	Unità di misura	Riferimenti
Culturali	Attività di svago e ricreative	Indice di potenzialità per attività ricreative *outdoor* (LEIS)	Potenziale attrattività degli ecosistemi per attività ricreative all'area aperta (escursionismo, mountain bike, osservazione della fauna etc.)	Indice adimensionale	Paracchini et al. (2014)

Tabella 1 – Lista dei servizi ecosistemici considerati nel progetto VOLANTE

Approvvigionamento	Cibo, foraggio e fibra	Contenuto Energetico della Produzione agricola (FFF)	Contenuto energetico della produzione agricola, suddiviso per comparti: cibo, foraggio e altra biomassa	MJ/ha	Perez-Soba et al (2015)
	Materie prime	Produzione legnosa (WS)	Legname e altri residui delle attività di taglio	Metri cubi di materia secca	
Regolazione	Regolazione del clima	Sequestro di carbonio (Cseq)	Quantità di carbonio sequestrate per diversi usi del suolo	C/km²/anno	
	Depurazione idrica	Capacità di abbattimento dei nutrienti	Quantità di azoto abbattuta rispetto alla quantità immessa.	%	
	Mitigazione di eventi estremi	Indice di rischio di incendio (Fire)	Stimato in base alla vulnerabilità della vegetazione rispetto agli incendi di origine naturale, alle condizioni climatiche e alla topografia	Indicatore ordinale di probabilità di incendio	
		Ritenzione idrica relativa (Flood)	Regolazione degli eventi alluvionali, basato sulla variazione del picco di portata alla sezione di chiusura di un bacino idrografico, in dipendenza degli usi del suolo.	Indice continuo adimensionale	
		Protezione contro il vento nelle foreste (Wind)	stima della vulnerabilità delle foreste al disturbo provocato dal vento	Indice adimensionale	
	Controllo biologico degli infestanti	Abbondanza di specie utilizzabili nella lotta integrata (Bioc)	Basato sul numero e la distribuzione di specie che possono essere utilizzate nella lotta biologica contro agenti patogeni	Numero di specie	
	Impollinazione	Potenziale di impollinazione (Poll)	Indica il contributo potenziale dell'ecomosaico nel sostenere la presenza di insetti impollinatori in termini di habitat e fonti di nutrimento	Indice continuo adimensionale	Zulian et al (2013)

Habitat	Mantenimento della diversità genetica	Legno morto (DW)	Indicatore di biodiversità forestale relative alla disponibilità di risorse e all'abbondanza di specie	Tonnellate di materia secca per ha di superficie forestale	
Disservizi	Specie Invasive	Indice di minaccia delle specie invasive	Punteggio basato sull'impatto ecologico potenziale delle specie invasive	Punteggio discreto	

È stata successivamente indagata la correlazione spaziale esistente fra diversi servizi ed identificare il grado di multifunzionalità delle diverse aree, cioè il numero di servizi diversi contemporaneamente presenti in una determinata area. Sono stati inoltre identificati, per ciascun servizio, gli "hotspot" e i "coldspot", cioè le aree nelle quali il livello del servizio è significativamente superiore o inferiore alla media osservata.
La modellizzazione dei servizi ecosistemici negli scenari di uso del suolo al 2040 ha infine permesso di effettuare un'approfondita analisi dei *trade-off* fra diversi servizi, sia da un punto di vista quantitativo, attraverso l'uso degli indicatori descritti in tabella 1, sia dal punto di vista dei valori a questi associati, attraverso lo studio delle preferenze di diversi gruppi. L'integrazione di questi due approcci ha consentito di mettere in luce, nei diversi scenari, i potenziali conflitti derivanti dalle dinamiche di trasformazione territoriale ipotizzate e la loro distribuzione spaziale.
La mole di dati raccolti ed analisi effettuate durante il progetto hanno informato l'elaborazione della *VOLANTE Roadmap towards sustainable land resource management in Europe* (Pedroli et al, 2015), il documento finale che sintetizza i risultati del progetto e le principali raccomandazioni per la definizione delle politiche.
La *Roadmap* comprende la descrizione di tre *visioni,* cioè scenari desiderati di uso del suolo al 2040, elaborate grazie ad un'ampia attività di consultazione con gli stakeholder coinvolti nel progetto, considerando gli aspetti della produzione di cibo, lo sviluppo rurale e l'urbanizzazione. Per ciascuna di queste visioni sono state identificate diverse *pathway* – combinazioni di scenari e politiche attuabili per favorire l'evoluzione degli usi del suolo verso le tre visioni definite. Infine sono state identificate e valutate le implicazioni per la società e i decisori delle diverse visioni e i trade-off a queste associati.
Le tre visioni sono:

- *Best Land in Europe:* in questa visione, l'economia è fortemente globalizzata e competitiva; il suolo è utilizzato in conformità al miglior uso possibile e le regioni mostrano un'ampia varietà di funzioni fortemente specializzate. Il flusso complessivo di servizi ecosistemi a livello paneuropeo è massimo, ma al prezzo di una forte polarizzazione territoriale e quindi dell'assenza di alcuni servizi in diverse aree.
- *Regional connected:* in questa visione le regioni hanno un ruolo predominante nel soddisfacimento dei bisogni delle persone; vi è un minore grado di specializzazione a un maggior livello di autosufficienza a scala regionale.
- *Local multifunctional*: in questa visione il grado di multifunzionalità è massimo e le comunità locali sono in grado di fornire un'ampia gamma di servizi attraverso innovazioni tecnologiche e cambiamenti nei modelli di comportamento e nei sistemi di governo locale.

I risultati del progetto hanno messo in evidenza che nessuna delle tre visioni è raggiungibile in assenza di trade-off. In particolare, la creazione di comunità locali altamente multifunzionali richiede significativi cambiamenti negli stili di vita

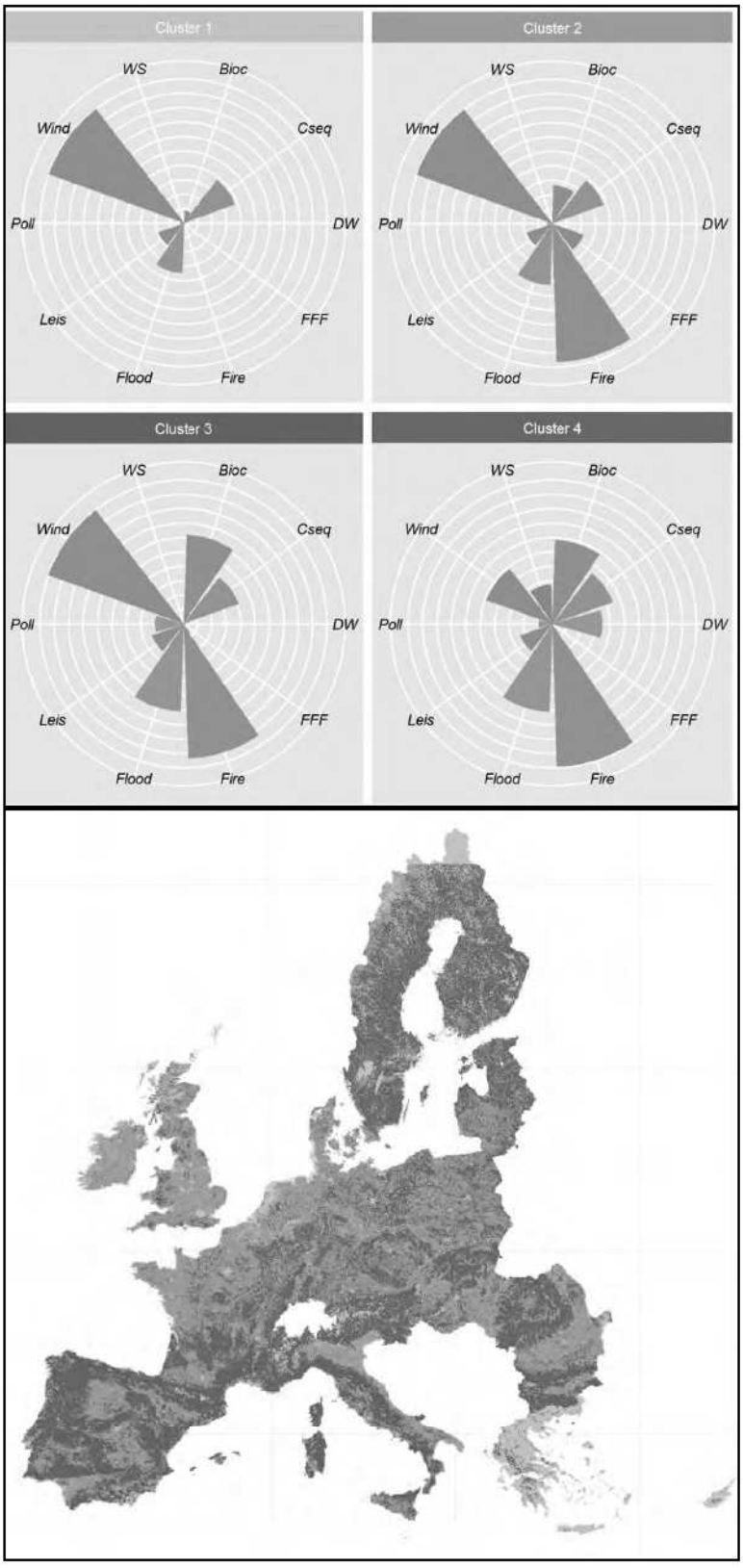


Figura 1 Esempio di restituzione cartografica dell'analisi per l'individuazione di diversi cluster spaziali di flussi di servizi ecosistemici in Europa. I diagrammi a destra rappresentano l'intensità dei diversi servizi nei 4 cluster individuati, identificati coi colori giallo, verde, azzurro e rosso. La mappa sotto riporta la suddivisione del territorio dell'UE al 2040 nei 4 cluster, nello scenario "Payment for carbon sequestration". Per la codifica dei servizi ecosistemici si veda la Tabella 1. Fonte: Mouchet et al, 2014.

individuali e nei modelli di consumo. Ma anche le altre due visioni richiedono il rafforzamento dei sistemi di governance regionali e significativi cambiamenti da parte della società.

Nonostante le differenze fra queste visioni, emergono alcune conclusioni generali per lo sviluppo di politiche territoriali in grado di rispondere alle sfide poste dai cambiamenti in atto e dalle problematiche ambientali globali.

- Emerge in primo luogo un consenso generale sull'importanza della multifunzionalità a differenti scale. Tuttavia, molte delle dinamiche in corso sembrano far evolvere verso situazioni di crescente specializzazione territoriale, con conseguente intensificazioni degli usi del suolo in alcune aree e contemporanea marginalizzazione di altre.
- Per contrastare queste dinamiche, appare quanto mai urgente un cambiamento di paradigma nella definizione delle politiche di governo del territorio, la cui efficacia appare strettamente legata all'abbandono di approcci settoriali non coordinati.
- Data l'inevitabilità dei trade-off – sia sociali che territoriali - associati a diversi scenari d'uso del suolo, è necessario che questi vengano resi espliciti e gestiti in maniera trasparente e partecipatoria.
- Quale che sia lo scenario di sviluppo prefigurato, la formulazione di politiche territoriali nell'UE deve essere sensibile alle diversità territoriali: approcci top-down applicati indifferentemente per tutta Europa sono destinati a rivelarsi inefficaci.

Il progetto ha fornito un importante contributo all'integrazione del servizi ecosistemici nella pianificazione territoriale in Europa. È adesso necessario che gli strumenti modellistici e valutativi sviluppati vengano diffusamente utilizzati al di fuori della comunità accademica e in maniera sempre più routinaria all'interno degli apparati tecnici degli enti di governo e da parte dei pianificatori. Anche il ruolo della formazione universitaria deve essere ripensato per dotare i pianificatori di domani delle conoscenze necessarie. L'obiettivo è la creazione di comunità di pratiche aperte, inclusive e capaci di produrre e riprodurre conoscenza e sapere cumulativo e condiviso per un futuro uso del suolo in Europa chi da un massimo di sostenibilità.

Bibliografia

Commissione Europea (CE) (2011) Strategia sulla biodiversità fino al 2020. COM(2011) 244 def. - Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale

Commissione Europea (CE) (2013) Infrastrutture verdi - Rafforzare il capitale naturale in Europa COM(2013) 249 final - Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale

Maes J. Fabrega D.N.; Zulian G., Lopes Barbosa A.L., Vizcaino Martinez M., Ivits E., Polce C., Vandecasteele I., Mari Rivero I., Bastos De Morais Guerra C., Perpiña Castillo C., Vallecillo Rodriguez S., Baranzelli C., Ribeiro Barranco R., Batista E Silva F., Jacobs ., Trombetti M., Lavalle C. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Trends in ecosystems and ecosystem services in the European Union between 2000 and 2010. JRC Report n. JRC94889. Luxemburg, Publications Office of the European Union.

Mouchet M., Rega C. and Lavorel S. (2014): Science-baed trade-off and synergy evaluation of hotspots and problem spots in future ESS supply. VOLANTE Deliverable 12.2 www.volante-project.eu/documents/104-deliverables.html
Nakićenović N., et al. 2009. IPCC Special Report on Emissions Scenarios Cambridge: Cambridge University Press.

Paracchini M. L., Zulian G., Kopperoinen L., Maes J., Schägner J. P., Termansen M., Zandersen M., Perez-Soba M., Scholefield P.A. and Bidoglio, G. (2014). Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecological Indicators*, 45, 371-385

Pedroli B., Rounsevell M., Metzger M., Paterson J., and the VOLANTE consortium (2015). The VOLANTE Roadmap towards sustainable land resource management in Europe. VOLANTE final project document, Alterra Wageningen UR, 24 pp.
ISBN 978-94-6257-407-6. www.uniscape-project.eu

Pérez-Soba M., Elbersen B., Kempen M., Braat L., Staristky I., Wijngaart R. van, Kaphengst T., Andersen E., Germer L., Smith L., Rega C., Paracchini M.L. (2015, in press) Agriculture as provisioning ecosystem service: Quantification of Energy Flows. JRC Technical and Scientific Report. Luxemburg, Publication Office of the European Commission

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). The Ecological and Economic Foundation. Interim report, 422pp.

van Berkel, D. B., & Verburg, P. H. (2011). Sensitising rural policy: Assessing spatial variation in rural development options for Europe. *Land Use Policy*, 28(3), 447-459.

Zulian, G., Maes, J., & Paracchini, M. L. (2013). Linking land cover data and crop yields for mapping and assessment of pollination services in Europe. *Land*, 2(3), 472-492