

# LA RICOMPOSIZIONE DEGLI ASSETTI ECOSISTEMICI A PARTIRE DALLA VALUTAZIONE DELLE FUNZIONI DEI SUOLI: UNA PROPOSTA DI GREEN INFRASTRUCTURE PER IL TERRITORIO LODIGIANO

*B. Fugazza, S. Ronchi, S. Salata*

## ***The green infrastructure as a tool for the definition of the ecosystems structures: a proposal for the Province of Lodi starting from the assessment of the soil ecosystem functions***

*The Regional Green Infrastructure defined by the territorial Plan in Lombardy isn't adequately defined by the regulative instruments even if the landscape and the environment protection, the fruition and the accessibility and the enhancement of the territory multifunctionality which allows to obtain ecosystem services for human well-being, resulted as an emergent planning issue.*

*The outlining of soils quality indicators on the basis of the ecosystem functions helps to define the methodologies necessary to map the main ecosystem services. It is thus possible to identify the procedures to build the green infrastructure. This methodological approach was tested in the Province of Lodi as there was the possibility to access the databases relative to land use, but this method based on the Soil Functions Indicators could also be extended over the entire region in order to design the Regional Green Infrastructure.*

**Parole chiave:** servizi ecosistemici, rete verde, qualità dei suoli, funzioni ottimali del suolo.

**Key words:** ecosystem services, green infrastructure, soil quality, soil functions indicator.

## **La Rete Verde in Lombardia: limiti, possibilità, nuovi approcci**

Nel recente report *Spatial analysis of green infrastructure in Europe* (EEA, 2014), le infrastrutture verdi vengono definite quali strumenti per garantire benefici ecologici, economici e sociali mediante soluzioni naturali, finalizzate a incrementare i vantaggi che gli ecosistemi naturali forniscono alla società e mobilitare risorse e investimenti che supportino la produzione di tali benefici. Il crescente interesse da parte dell'Europa allo sviluppo e creazione di infrastrutture verdi è determinato dalla duplice funzione che svolgono: contenere il degrado del suolo e valorizzare i Servizi Ecosistemici (di seguito SE). Tali funzioni rappresentano un elemento fondamentale per lo sviluppo di una Green Economy basata sulla valorizzazione del capitale naturale in quanto essenziale e indispensabile per il benessere e per uno sviluppo economico durevole.

In Lombardia, la Rete Verde Regionale (di seguito RVR) – definita all'art. 24 del Piano Paesaggistico Regionale del Piano Territoriale Regionale (di seguito PTR) - può rappresentare un'infrastruttura verde in quanto condivide gli obiettivi e i principi di tutela e salvaguardia paesaggistico-ambientale, di fruizione e accessibilità del territorio, nonché di valorizzazione della multifunzionalità del territorio ottenendo SE a beneficio della popolazione. Il PTR riconosce la Rete Ecologica Regionale (di seguito RER) e la RVR quali infrastrutture prioritarie per la Lombardia<sup>1</sup>, la traduzione sul territorio della RER avviene mediante i progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locali che, sulla base di uno specifico Documento di Indirizzi, dettagliano la RER. Seppur con sfumature e approcci differenti, la RER è generalmente riconosciuta come un sistema di areali da sottoporre a specifica disciplina per il raggiungimento di obiettivi

in materia di biodiversità e SE del territorio finalizzati alla tutela e salvaguardia, alla valorizzazione, e alla ricostruzione e consolidamento del patrimonio di naturalità e di biodiversità esistente, attraverso nuovi interventi di rinaturazione polivalente.

La RVR non trova però, a livello regionale, un'adeguata definizione, ovvero manca una disciplina specifica da sviluppare negli strumenti normativi, diversamente dalla RER approvata con DGR 10962/2009. La RVR è concepita come “un sistema integrato di boschi, alberate e spazi verdi, ai fini della qualificazione e ricomposizione paesaggistica dei contesti urbani e rurali, della tutela dei valori ecologici e naturali del territorio, del contenimento del consumo di suolo e della promozione di una migliore fruizione dei paesaggi di Lombardia [...] costituiscono riferimento prioritario per la costruzione della RVR il sistema delle aree protette e siti Rete Natura 2000, gli ambiti ad elevata naturalità, ambiti di tutela dello scenario lacuale dei laghi insubrici, nonché le fasce fluviali e altri sistemi verdi lineari di rilevanza regionale”.

Alcune delle finalità riconosciute alla RVR risultano complementari a quelle della RER, nonostante vi siano proprie specificità, ad esempio la RVR riconosce il valore delle valenze culturali sotto il profilo paesaggistico nel governo di un ecosistema.

In questo contesto, la RVR deve assumere e svolgere le funzioni proprie di un'infrastruttura verde costruita sulla base di indicatori sulla qualità dei suoli a partire dalle funzionalità ecosistemiche integrati con elementi afferenti a più sfere tematiche (ambiente, paesaggio, turismo, mobilità).

Il report *Spatial analysis of green infrastructure in Europe* (EEA, 2014) fornisce alcuni elementi essenziali per la definizione e l'individuazione delle infrastrutture verdi, con particolare riferimento agli areali da sottoporre ad azioni di conservazione e a quelli per azioni di recupero. Sulla base di

tale metodologia, riferita in modo particolare allo sviluppo di strumenti per l'identificazione, la rilevazione e la misurazione delle infrastrutture verdi, si è svolto un approfondimento metodologico per la ricomposizione degli assetti ecosistemici in Lombardia a partire da una selezione delle funzionalità ecosistemiche prevalenti in un ambito di sperimentazione: la Provincia di Lodi.

La proposta metodologica, tenta di sistematizzare le questioni principali riferite all'individuazione, la mappatura e la potenziale definizione di linee guida per lo sviluppo sostenibile degli spazi verdi, anche con riferimento agli obiettivi di qualità ambientale, economica e sociale relativi a una gestione territoriale in grado di valorizzare gli spazi verdi urbani e periurbani (UNI, 2014).

### La multifunzionalità dei suoli

L'implementazione di infrastrutture verdi, così come lo sviluppo di certe pratiche agricole, può essere fortemente limitata per diversi fattori, tra questi il più significativo è il degrado del suolo e la ridotta qualità dei suoli.

L'idoneità di un sito ad accogliere un'infrastruttura verde deve essere accertata attentamente, a partire da una valutazione della qualità del suolo che tenga conto di diversi fattori (storici, fisici, chimici e biologici) associati all'uso finale ipotizzato per uno specifico territorio (EPA, 2011). La costruzione di infrastrutture verdi avviene attraverso la pianificazione territoriale ovvero con politiche in grado di migliorare le interazioni spaziali su una vasta area geografica che riducano al minimo il rischio di perdita e frammentazione degli *habitat*.

Nell'ambito della valutazione qualitativa dei suoli in grado di integrare le normali procedure di pianificazione relative alle opzioni di trasformazione, lo studio delle funzionalità ecosistemiche risulta quello maggiormente citato nella bibliografia internazionale poiché orientato a fornire valutazioni accurate del *land use change impact* e anche in grado di guidare i limiti e le opportunità della variazione degli usi del suolo nell'ambito della pianificazione locale (Vrscaj et al., 2008). La valutazione delle funzionalità dei suoli è un buon supporto al processo di pianificazione destinato a confluire nelle decisioni che riguardano la più opportuna valutazione delle trasformazioni d'uso dei suoli (Peccol e Movia, 2012).

I principali obiettivi di sostenibilità per il contenimento dei consumi di suolo nell'azione di pianificazione sono:

- lo sviluppo di modelli finalizzati alla promozione del riuso e della densificazione urbana;
- lo sviluppo di adeguate connessioni tra aree urbane esistenti e di progetto;
- l'incremento della qualità energetica degli edifici mediante processi di rigenerazione urbana e progetti di riqualificazione;
- lo sviluppo di specifiche misure anti *sprawl* (Fior e Salata, 2012).

È nell'ambito di una valorizzazione dei possibili profili di utilizzo dei suoli che potranno essere espresse adeguate funzionalità, anche integrando l'approccio prevalente che vede nella monofunzionalità produttiva il valore più elevato da salvaguardare sotto il profilo della sostenibilità degli usi del suolo.

Le possibili classificazioni dei suoli dovrebbero pertanto riprendere tutte le funzioni che i suoli svolgono per l'uomo, generando una classificazione che tenga conto, oltre alla funzione produttiva, anche di altre funzioni (EC, 2006):

- filtraggio dagli agenti contaminanti;
- sviluppo della biodiversità;
- supporto ai sistemi urbani;
- estrazione di materie prime;
- stoccaggio del carbonio;
- patrimonio archeologico.

### La valutazione della qualità ambientale dei suoli

Numerose ricerche per lo sviluppo di metodologie di valutazione qualitativa del suolo per la gestione e la pianificazione del *land use plan* (Vrscaj et al., 2008; Peccol e Movia, 2012; Schindelbeck et al., 2008), si concentrano prevalentemente sul contrapporre al consumo di suolo la potenziale perdita di produttività alimentare in seguito alla riduzione del patrimonio agricolo dovuta all'impermeabilizzazione del suolo (Toth, 2012).

Il patrimonio rurale rappresenta la fonte primaria per l'autosufficienza alimentare e, a livello nazionale, un obiettivo di sostenibilità è raggiunto quando il suolo di un Paese è in grado di ottemperare completamente alla domanda interna alimentare (Gardi et al., 2013). Oltre a ciò, il suolo agricolo è in genere anche quello maggiormente completo dal punto di vista delle ulteriori capacità ecosistemiche svolte (EC, 2002).

Le valutazioni delle qualità dei suoli rinviano a valutazioni discrezionali che spaziano in molteplici letture della qualità; un'interpretazione sintetica del concetto di qualità legata all'uso del suolo è quella di *fitness for use*, ovvero la qualità è definibile come la capacità di un suolo nel lungo periodo di svolgere efficacemente la propria funzione (Vrscaj et al., 2008).

Chiaramente l'espressione della qualità non deriva dalla misurazione di una singola capacità svolta dal suolo ma da una valutazione cumulativa in grado di restituire una sommatoria di differenti *Soil Quality Indicators* (SQI). La possibilità di reperire un'efficace aggregazione di SQI dipende dalla disponibilità, scalabilità e comparabilità di informazioni riferite al suolo. Pertanto solo laddove sia possibile integrare le informazioni delle caratteristiche pedogenetiche dei suoli alle ulteriori informazioni reperibili da banche dati ausiliarie (Culshaw et al., 2006), sarà possibile fornire quadri di riferimento adeguati alla valutazione qualitativa dei suoli per la predisposizione del piano alle differenti scale.

La valutazione della qualità ambientale dei suoli è sostanzia-

le nell'istruire una fase di valutazione ambientale finalizzata ad assecondare, corroborare o modificare le procedure di pianificazione.

### Una proposta metodologica per una valutazione funzionale dei suoli

Le capacità dei suoli di assolvere alle molte funzioni è stata definita con il nome di *Soil Functional Ability* (Toth et al., 2007). In una recente pubblicazione sulla valutazione dei consumi di suolo e delle funzionalità dei suoli quali strumenti di supporto e informazione della pianificazione urbanistica (Peccol e Movia, 2012) si riporta uno studio effettuato nel pordenonese dove si sostiene che la protezione delle funzionalità dei suoli costituisce uno degli obiettivi più significativi per la pianificazione urbanistica e per la valutazione ambientale strategica.

Dal caso di studio è possibile adattare tale metodologia per l'implementazione di un progetto di classificazione dei suoli direttamente scalabile con gli strumenti di gestione della RVR che sia in grado di suggerire potenziali utilizzi ottimali della risorsa suolo.

Le carte sperimentali che esemplificano le funzionalità dei suoli sono state elaborate mediante procedimenti *GIS based* di integrazione con le banche dati fornite dalla Regione Lombardia. I due assunti che hanno guidato la costruzione della classificazione sperimentale sono:

- la produzione di mappature non riferite alle caratteristiche di un suolo ma alle potenziali funzioni cumulative esprimibili;
- la produzione di mappature dettagliate per fornire ai pianificatori informazioni "consistenti" ovvero adeguate a poter valutare se un lotto libero intercluso possa esprimere capacità funzionali ecosistemiche tali da vietare alcuni utilizzi normalmente accettabili in contesti di assenza di informazioni riguardanti la qualità dei suoli.

Mediante un processo di adattamento degli strati informativi riferiti alle coperture e agli usi del suolo forniti da ERSAF<sup>2</sup> si sperimenta una metodologia di rappresentazione e valutazione delle funzionalità ecosistemiche riferite alla:

- funzione produttiva, derivata dall'integrazione delle informazioni della carta regionale della *Land Capability Classification*;
- funzione protettiva, derivata dall'integrazione delle carte di filtraggio e assorbimento delle acque;
- funzione naturalistica, derivata dall'integrazione tra le carte della biodiversità e degli *habitat* naturali;
- funzione urbana, derivata dall'integrazione tra le carte degli usi del suolo;
- funzione culturale, derivata dall'integrazione con le carte del patrimonio naturale tutelato.

Il risultato è una rappresentazione delle funzionalità ecosistemiche i cui *cluster* poligonali sono stati adattati ai livelli di precisione del *Database Topografico* lodigiano mediante un'operazione di *overlay* topologici.

### L'applicazione GIS<sup>3</sup>

La metodologia prevede un adattamento delle informazioni alla scala generale riferite alla qualità dei suoli ai contenuti del DB topografico provinciale. Il risultato è una mappatura delle potenziali funzionalità ottimali dei suoli e dei *trade-off* esistenti tra differenti funzionalità<sup>4</sup>, ovvero i *Soil Functions Indicator* della Provincia.

Nella Figura 1.a, i suoli che esprimono una o più di una funzione ottimale (ovvero con valore elevato) vengono campiti con il colore azzurro. L'*overlay* tra i valori intersecati pertanto indica che ben l'81% del totale dei suoli della Provincia di Lodi (ovvero più di 63 mila ettari su un totale di 78 mila ettari) esprime una o più (*trade-off*) funzioni ottimali in termini di funzionalità ecosistemica espressa.

Questa prima informazione esplicita che l'integrazione tra banche dati esistenti può già individuare, per la parte più abbondante del territorio di analisi, le possibili allocazioni ottimali in termini di funzionalità ecosistemica. Una parte minore del territorio (19%), è sottoposta a valori non ottimali, ovvero non esprime una o più funzioni ottimali.

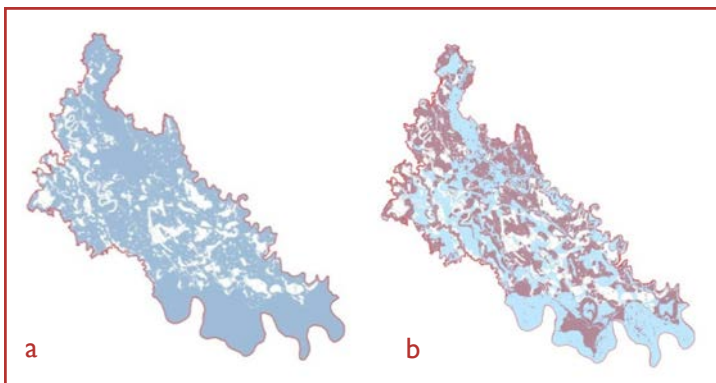


Figura 1. Selezione delle funzioni ottimali del suolo per la Provincia di Lodi (in azzurro i suoli che esprimono una o più funzioni ottimali). Elaborazione degli Autori.

La figura 1.b indica invece che circa la metà dei suoli precedentemente selezionati (il 49%, pari a più di 31 mila ettari su 63 mila) è costituita da *cluster* che non sono nemmeno soggetti a *trade-off* tra potenziali funzioni ottimali concorrenti, poiché tali *cluster* esprimono una sola funzione ottimale. Ciò indica che una notevole quota di suoli che esprimono funzioni ottimali sono vocati a una funzione esclusiva, qualificando la potenziale miglior allocazione degli usi del suolo.

Il 45% (più di 28 mila ettari su 63 mila) del totale dei suoli che esprimono funzioni ottimali sono soggetti invece a un *trade-off* tra due funzioni (*protective vs productive or naturalistic vs protective or urban vs naturalistic or cultural vs urban*).

Il 5% (più di 3 mila ettari su 63 mila) della totalità dei suoli che esprimono funzioni ottimali sono sottoposti a un *trade-off* tra tre funzioni (*naturalistic/protective/productive or urban/naturalistic/protective or cultural/protective/productive or cultural/naturalistic/protective or cultural/urban/naturalistic*).



Meno di 142 ettari sul totale di 63 mila ettari (pari a poco più dello 0%) dei suoli esprime un *trade-off* tra quattro funzioni ottimali.

Chiaramente all'aumentare delle funzioni ottimali espresse per il medesimo *cluster* d'uso del suolo aumenta la discrezionalità nel decidere quale possa essere la miglior scelta nell'allocazione della prefigurazione finale degli usi del suolo, e viceversa.

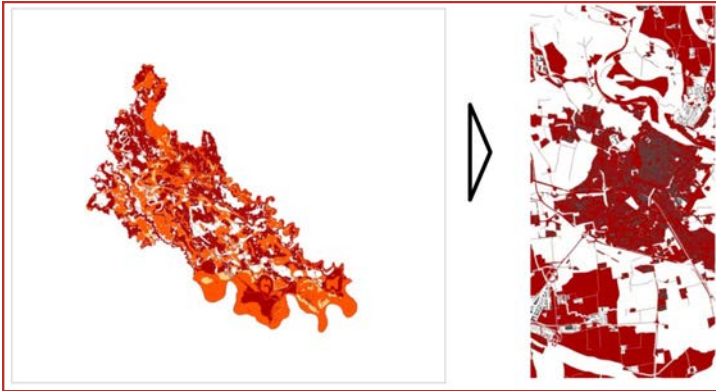


Figura 2. Trade-off tra funzioni ottimali nella provincia di Lodi e zoom sulla città di Lodi [In rosso: one best function (49%); in arancione: two best functions (45%); in giallo: three best functions (5%); in grigio: four best functions (0%)]. Elaborazione degli Autori.

Nell'ambito della discrezionalità tra diverse funzionalità ottimali esprimibili è opportuno riuscire a individuare mediante atti di regolazione di uso del suolo coordinati a livello sovralocale, le vocazionalità che potenzialmente possono essere incrementate da specifiche politiche di governo del territorio.

### Verso una metodologia per l'individuazione della RVR

L'individuazione degli areali per la costruzione della RVR ha

un margine di discrezionalità che non consente di avere ancora una casistica di omogenità per istruire una procedura di identificazione corretta.

Tale margine di discrezionalità nell'ambito di studio individuato ha portato all'adozione di un criterio di premialità riferito ai suoli che presentano funzionalità ottimali sotto il profilo naturalistico, protettivo e culturale dei suoli. La maggior parte dei suoli liberi del lodigiano offrono una elevata capacità protettiva, una parte minore svolge ottime funzioni naturalistiche, mentre meno suoli hanno un elevato valore culturale poiché prossimi a vincoli monumentali o sottoposti a vincoli ambientali. Il contesto lodigiano presenta inoltre un'elevata vocazione alla produttività, pertanto gli interventi di rinaturalizzazione tenderebbero comunque a sottrarre (non in maniera irreversibile) potenziale superficie produttiva (e una conseguente produttività alimentare o di biomassa per produzione energetica). L'intento nella costruzione della RVR dovrebbe essere quello di mantenere i livelli produttivi dei suoli che esprimono già un'elevata vocazionalità a tale utilizzo e rafforzare, conservare e tutelare le aree che invece si prestano maggiormente a diventare serbatoi di biodiversità e ad accogliere opere di ripristino paesaggistico.

Gli interventi di realizzazione della RVR dovrebbero essere prevalentemente rivolti a processi di rimboschimento localizzabili lungo corsi d'acqua naturali o artificiali, o al posto di coltivazioni arboree o di terreni prossimi ad aree antropizzate; e dovrebbero essere destinati alla realizzazione di aree o corridoi boscati di diverse dimensioni e funzioni (con vocazione naturalistica, produttiva – legnosa o naturalistico – fruitiva) mediante la messa a dimora di piante legnose arboree e arbustive.

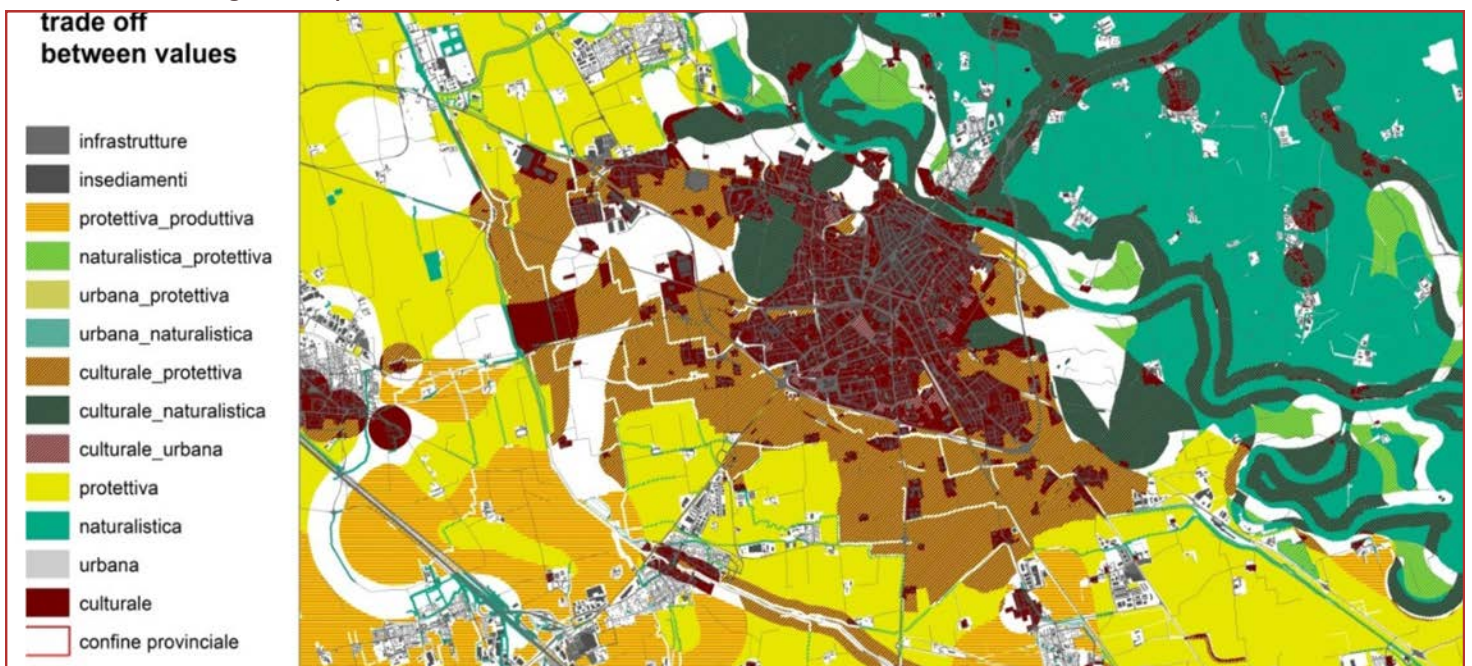


Figura 3. Contestualizzazione nell'ambito della città di Lodi del trade-off tra funzioni. Elaborazione degli Autori.

Per procedere a una prima indagine delle funzionalità ecosistemiche nelle aree della RER, si è cercato di specializzare la RER esistente mediante la segnalazione delle aree a elevata vocazionalità specifica. La RER essendo finalizzata alla connettività ecologica non articola, al proprio interno, una ulteriore classificazione finalizzata a mappare potenziali profili di funzionalità ecosistemiche ottimali.

Per tale motivo, una prima verifica è stata costituita dallo studio della sovrapposizione tra RER e funzionalità ottimali svolte dai suoli. La RER occupa un areale in Provincia di Lodi pari a 47.833 ha.

La ripartizione all'interno della RER di areali che esprimono ottimali funzionalità sotto il profilo protettivo, naturalistico e culturale sono: 4.457 ha con elevata capacità culturale, 4.898 ha con elevata capacità naturalistica, 8.054 ha con elevata capacità protettiva, 1.852 ha con elevata capacità culturale e protettiva, 1.994 ha con elevata capacità naturalistica e protettiva. Più di 21 mila ha sul totale dei 47 mila ha occupati dalla RER (circa il 44% dei suoli sottoposti alla disciplina di diritto della RER) esprimono una o più funzionalità ottimali per poter offrire un adeguato trattamento naturalistico compensativo finalizzato alla costruzione di una rete verde di ricomposizione paesaggistica.

La possibilità di trasformare la RER in un elemento non esclusivamente finalizzato alla connettività ecologica ma anche alla produzione di specifici SE può essere completata da una generale ricognizione delle funzionalità ottimali. Se, infatti, alle funzionalità prevalentemente naturalistico-ambientali si sommano anche gli areali a funzionalità ottimale urbana (2 ha), quelli a funzionalità ottimale concorrente culturale e naturalistica (12.486 ha) e quelli con funzionalità ottimale concorrente protettiva e produttiva (4.905 ha), il totale di areali con una o più funzionalità ottimali presenti nella RER in Provincia di Lodi ammonta a 38.648 ha, pari a una copertura complessiva della rete esistente superiore all'80%.

Un secondo elemento di sperimentazione è costituito dalla

piena ricognizione delle funzionalità ecosistemiche, indipendentemente dal disegno della RER esistente. Il pieno sfruttamento dei SE può infatti generare una rete verde le cui maglie sono sovrapposte solo in parte alla RER. In particolare l'obiettivo della RVR non è tanto distinguere areali di primaria e secondaria importanza analogamente a quanto disciplinato dalla RER, ma di mappare le funzionalità espresse per *layer* tematici e di riconoscere vocazionalità specifiche all'utilizzo ottimale della risorsa suolo in contesti a elevata qualità ambientale.

Sotto tale profilo, è stata condotta una selezione degli areali provinciali sulla base della ricognizione delle capacità ottimali culturali, naturalistiche e protettive per la definizione di una potenziale RVR finalizzata alla riqualificazione ambientale, valorizzazione e ripristino (EEA, 2014) degli areali ad essa assoggettati.

L'esplorazione eseguita mediante *overlay* tematici in ambiente GIS ha portato alla selezione rispettivamente di 8.466 ha di suoli con funzionalità culturale ottimale, 6.441 ha di suoli con funzionalità naturalistica ottimale e 16.141 ha di suoli con funzionalità protettiva ottimale. La potenziale occupazione della RVR nella Provincia ammonterebbe a 31.048 ha a fronte degli oltre 47 mila occupati dalla RER, ma con un profilo di specializzazione funzionale prioritariamente finalizzato alla valorizzazione di funzioni ecologiche di livello primario per il riequilibrio paesaggistico-ambientale dovuto sia al fenomeno del consumo di suolo, che a quello ben più ampio del rapido cambiamento nell'ordinamento colturale della provincia che sta ponendo temi e questioni di effetto cumulativo ancora sottovalutate (Fugazza et al., 2013).

La definizione della RVR sotto il profilo del riequilibrio ecologico dovuto alle recenti trasformazioni paesaggistiche e negli usi/coperture dei suoli dovute a processi di antropizzazione o massicce conversioni colturali, può diventare un importante strumento progettuale per la valorizzazione dei SE che maggiormente possono accogliere funzioni compensative ecologiche alla scala territoriale.

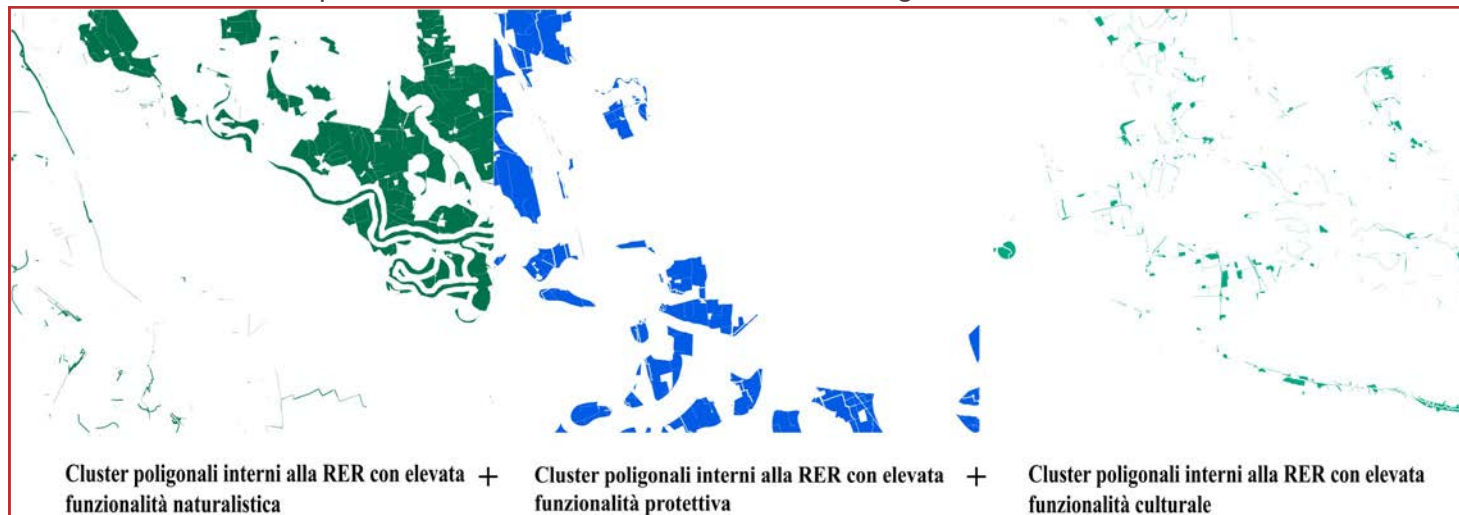


Figura 4. Mappatura delle funzionalità naturalistiche, protettive e culturali ottimali presenti nella RER. Elaborazione degli Autori.



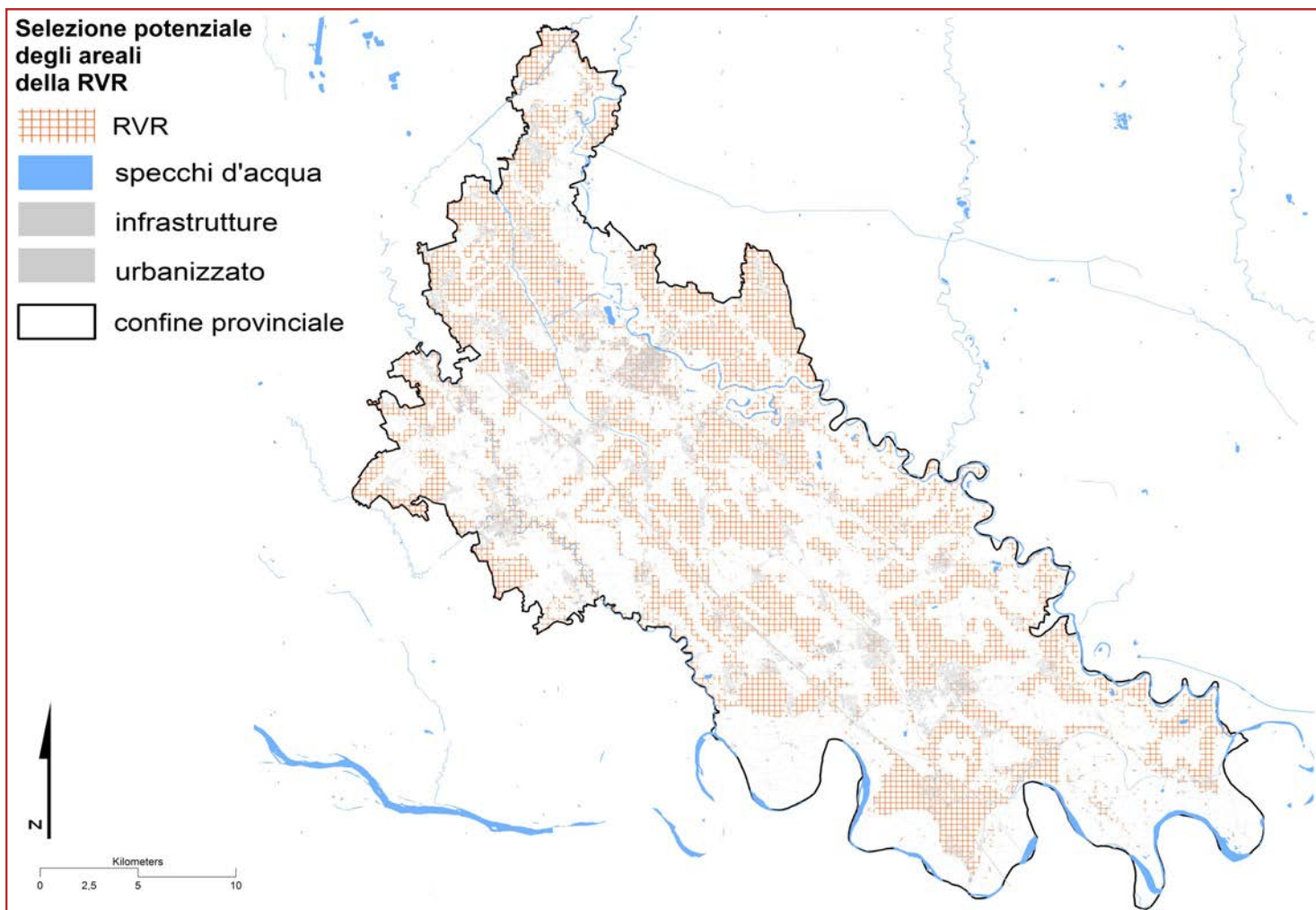


Figura 5. Selezione potenziale degli areali della RVR nella provincia di Lodi. Elaborazione degli Autori.

## Conclusioni

La metodologia proposta per l'individuazione degli areali delle funzionalità ecosistemiche ottimali ha indubbiamente una doppia valenza e un doppio risultato: da un lato, permette di arricchire e rafforzare il ruolo della RER associando all'attuale funzione di connettività ecologica e mantenimento della biodiversità anche le funzionalità naturalistiche, protettive e culturali ottimali. La RER viene pertanto ulteriormente valorizzata in quanto infrastruttura prioritaria anche per la produzione di specifici SE associati alla ricognizione delle funzionalità ottimali.

Dall'altro lato, la definizione e la ricognizione delle funzionalità ecosistemiche ottimali può concorrere all'individuazione spaziale della RVR attraverso la mappatura delle funzionalità espresse per *layer* tematici, riconoscendone le vocazionalità specifiche all'utilizzo ottimale della risorsa suolo.

Come ricordato in premessa, la RVR non è adeguatamente disciplinata nella normativa regionale, vengono riconosciute le funzionalità e il ruolo di infrastruttura prioritaria, insieme alla RER, ma non è presente una ricognizione spaziale. La RVR svolge funzioni complementari a quella della RER, a

queste sono stati associati degli indicatori relativi alle capacità ottimali culturali, naturalistiche e protettive necessarie per la riqualificazione, valorizzazione e ripristino ambientale. Tali valutazioni hanno determinato un "disegno" ipotetico della RVR sulla base di vocazionalità specifiche.

Le indagini svolte rappresentano una prima riflessione metodologica e applicativa per la strutturazione della RVR a partire dal riconoscimento di alcune funzionalità ecosistemiche affinché essa possa essere adeguatamente riconosciuta, normata e disciplinata a livello regionale al pari della RER.

## Note

<sup>1</sup> PTR – Piano Paesaggistico, norme art.24, punti 1.5.1 e 1.5.6 del Documento di Piano.

<sup>2</sup> Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste di Regione Lombardia.

<sup>3</sup> La proposta sviluppata vuole presentare una possibile metodologia di integrazione tra informazioni riguardanti i suoli liberamente scaricabili dal Geoportale della Regione Lombardia e i Database Topografici liberamente scaricabili dei Comuni della Provincia di Lodi. Le carte proposte sono state generate mediante l'utilizzo di shapefile che contenevano piccoli errori ed

irregolarità (cuspidi, sovrapposizioni o vuoti), pertanto è nell'ambito di un possibile adattamento alla scala comunale che tali imprecisioni potrebbero venire sanate.

<sup>4</sup> La mappatura delle potenziali funzionalità ottimali dei suoli e dei trade-off esistenti tra differenti funzionalità è stata con-

dotta nell'ambito di un collaboration agreement tra uno degli autori e il Joint Research Centre (JRC) di Ispra - Istituto per la sostenibilità ambientale (IES) che conduce ricerche riferite al processo di degradazione dei suoli.

## Bibliografia

- Arcidiacono A., Di Simone D., Oliva F., Pareglio S., Pileri P., Salata, S., 2012. *Rapporto CRCS 2012*. Inu Edizioni, Roma.
- Culshaw M. et al., 2006. *The role of web-based environmental information in urban planning-the environmental information system for planners*. Science of the Total Environment, Issue 360, pp. 233-245.
- EC, 2002. *Towards a Thematic strategy for Soil Protection*. COM(2002) 179 def. Bruxelles.
- EC, 2006. *Thematic Strategy for Soil Protection*. COM (2006) 231. Bruxelles.
- EEA, 2011. *Green Infrastructure and territorial cohesion*. European Environment Agency, Technical report No 18/2011, Luxembourg.
- EEA, 2014. *Spatial analysis of green infrastructure in Europe*, European Environment Agency, Luxembourg.
- EPA, 2011. *Evaluation of urban soils: Suitability for green infrastructure or urban agriculture*, U.S. Environmental Protection Agency, EPA Publication No. 905R11003, Washington D.C..
- Fior M., Salata S., 2012. *Urban Plans Studio*. Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
- Fugazza B., Costantini D., Ferrari O., Salata S., Bonardi C., 2013. *Usi e consumi di suolo nel lodigiano*. *Urbanistica e Informazioni*, Volume 248, pp. 76-77.
- Gardi C., Dall'Olio N., Salata S., 2013. *L'insostenibile consumo di suolo*. Edicom Edizioni, Monfalcone.
- MA, 2005. *Ecosystem and human well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, Island press, Washington DC.
- Peccol E., 2013. *Infrastruttura verde e consumo di suolo. Considerazioni sulla base di alcuni casi studio*. Il progetto sostenibile 33/2013, EdicomEdizioni.
- Peccol E., Movia A., 2012. *Evaluating land consumption and soil functions to inform spatial planning*. 3rd International Conference on Degrowth for Ecological Sustainability, Venezia.
- Schindelbeck R. R., Van Es H. M., Abawi G. S., Wolfe D. W., Whitlow T. L., Gugino B. K., Idowu O. J., Moebius-Clune B.N., 2008. *Comprehensive assessment of soil quality for landscape and urban management*. *Landscape and Urban Planning*, Issue 73, pp. 73-80.
- Toth G., 2012. *Impact of land-take on the land resource base for crop production in the European Union*. Science of the Total Environment, Issue 435-436, pp. 202-214.
- Toth G., Stolbovoy V., Montanarella L., 2007. *Soil Quality and Sustainability Evaluation - An integrated approach to support soil-related policies of the European Union*. Office for Official Publications of the European Communities, p. 40.Luxembourg.
- UNI, 2014. *Sviluppo sostenibile degli spazi verdi urbani e periurbani: pubblicata la Prassi di Riferimento UNII/PdR 8:2014*.
- Vrscaj B., Poggio L. e Ajmone Marsan F., 2008. *A method for soil environmental quality evaluation for management and planning in urban areas*. *Landscape and Urban Planning*, Issue 88, pp. 81-94.

---

**Arch. Barbara FUGAZZA**  
**Responsabile dell'Unità Operativa Territorio e Paesaggio**  
**Provincia di Lodi**  
**Dott.ssa Silvia RONCHI**  
**Dott. Stefano SALATA**  
**Dipartimento di Architettura e Studi Urbani -**  
**DASU Politecnico di Milano**