

An optimization approach for large scale simulations of discrete fracture network flows

*Original*

An optimization approach for large scale simulations of discrete fracture network flows / Berrone, Stefano; Pieraccini, Sandra; Scialo', Stefano. - In: JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS. - ISSN 0021-9991. - STAMPA. - 256:1(2014), pp. 838-853. [10.1016/j.jcp.2013.09.028]

*Availability:*

This version is available at: 11583/2504656 since:

*Publisher:*

Elsevier

*Published*

DOI:10.1016/j.jcp.2013.09.028

*Terms of use:*

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

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

## Interscambio città-montagna. I servizi ecosistemici a supporto di nuove strategie territoriali nella Città metropolitana di Torino.

Giulio Gabriele Pantaloni

Assegnista di Ricerca, Dist-Politecnico di Torino

### Introduzione

Il binomio conflittuale naturalità e marginalità che contraddistingue alcuni dei territori montani della penisola, ha condotto negli ultimi anni a porre maggiore attenzione allo sviluppo socio-economico di tali contesti. Recenti provvedimenti quali il *Testo unico in materia di foreste e filiere forestali*<sup>1</sup> e la *Legge Salva Borghi*<sup>2</sup> stanno ridando voce alla montagna, che nel caso della Città metropolitana di Torino ricopre quasi il 50 % della sua superficie territoriale<sup>3</sup>. L'obiettivo di questi provvedimenti normativi è quello di investire all'interno dei contesti montani, non solo tramite la diffusione, ad esempio, della banda larga o altre reticolarità digitali e fisiche, ma agendo anche su temi come dissesto idrogeologico, riqualificazione del patrimonio immobiliare in abbandono e manutenzione del territorio, con priorità alla tutela dell'ambiente.

Nel 95,1% dei casi, i Comuni montani piemontesi hanno popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, nell'85% dei casi hanno meno di 2.500 abitanti, nel 65,4% dei casi meno di 1.000. Inoltre, il 68,6% dei Comuni piemontesi con meno di 500 abitanti sono Comuni di montagna, mentre quelli con meno di 1.000 abitanti sono il 49,9%. È una situazione che si traduce in un forte disincentivo al ripopolamento della montagna, che implica una minaccia al mantenimento delle attività esistenti e di quelle di controllo, salvaguardia e di presidio del territorio (Crescimanno *et al.* 2010). La frammentazione amministrativa che caratterizza il Piemonte assume nei territori montani il ruolo di ostacolo alla realizzazione di progetti integrati di area vasta e conduce piuttosto alla formazione di numerosi piccoli interventi che seguono una parcellizzazione degli interessi, non idonei a valorizzare e a mettere in rete le capacità di questi territori e di esprimerne il potenziale. Ripopolamento della montagna, nuovi posti di lavoro, servizi alla cittadinanza ed accessibilità sono i tasselli necessari al fine di accompagnare processi di "riscatto delle aree interne" (Perna 2016) e di "resistenza delle società locali" (Quaini *et al.* 2016) verso una nuova identità della montagna, quale luogo capace di offrire servizi ed opportunità nuove, all'interno di un sistema di relazioni tra territori montani e pianeggianti che assumono oggi nuove connotazioni.

A livello comunitario, sono state riconosciute alla montagna le proprie valenze in ambito economico, ambientale, energetico e culturale e quindi come riserva di risorse idriche, fonte di energia rinnovabile, e contenitore di biodiversità, oltre che come destinazione turistica. Questo ha condotto a riconoscere ed evidenziare la sensibilità di questi contesti alle trasformazioni indotte dai cambiamenti climatici (in montagna sono infatti presenti ecosistemi molto sensibili alle variazioni legate all'effetto serra, quali ad esempio i ghiacciai) che, seguendo uno schema circolare a catena, hanno conseguenze (alluvioni, periodi prolungati di siccità, ecc.) su tutto il territorio, fino ad interessare le zone di pianura (Crescimanno *et al.* 2010). In questo senso le terre alte smettono di configurarsi come territorio marginale e periferico, ma diventano parte di un più complesso organismo, denominato *metro-montagna*, una forma urbana, non più identificabile in un insediamento agglomerato e circoscritto, ma assemblaggio di parti di territorio. Una sorta di mosaico formato da tessere diversificate e interagenti tenute insieme da una molteplicità di circuiti e di scambi (Decandia 2018).

Tra questi ci sono gli scambi di servizi ecosistemici, i quali agiscono su equilibri essenziali per il benessere delle città, quali ad esempio servizi di approvvigionamento idrico e di regolazione delle acque erogati

---

<sup>1</sup> Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34.

<sup>2</sup> Legge 6 ottobre 2017, n. 158.

<sup>3</sup> Elaborazione propria calcolata come incidenza percentuale delle aree che il Piano Paesaggistico Regionale classifica come montane (ovvero il sistema di terre formatosi a seguito dell'orogenesi alpino-appenninica e delle correlate dinamiche glaciali, componente strutturale del paesaggio piemontese e risorsa strategica per il suo sviluppo sostenibile) e la superficie territoriale totale della Città metropolitana di Torino.

all'interno dei contesti di montagna. Strumenti e iniziative quali l'*European Strategy For The Alpine Region* (EUSALP) o l'*Alpine Ecosystem Services - mapping, maintenance, management* (AlpES) introducono i servizi ecosistemici quali paradigma con cui stimolare partnership e fenomeni di copianificazione transfrontaliera volte alla tutela ed alla valorizzazione dei contesti alpini che vadano al di là dei limiti amministrativi locali o nazionali.

In questo senso l'articolo argomenta attorno ai servizi ecosistemici quali paradigma metodologico con cui interrogarsi, analizzare e valutare queste relazioni di scambi e di flussi tra montagna e pianura, individuandone nuove configurazioni e nuovi equilibri, con l'obiettivo di evidenziare il ruolo che le terre alte torinesi possiedono all'interno dell'intera area metropolitana torinese, fatta di interazioni reciproche tra più contesti.

Il primo paragrafo descrive la metodologia di lavoro e l'area di studio scelta mentre il secondo descrive e interpreta i risultati della valutazione ecosistemica. Quest'ultima mette a confronto qualità biofisiche dei contesti montani con quelli della pianura torinese, osservandone l'incidenza delle differenti composizioni e mosaicature degli usi del suolo all'interno dei due contesti. Per mezzo di un confronto con i valori biofisici riferiti all'intera Città metropolitana si evidenzia esplicitamente il valore biofisico dei contesti montani (e i connessi benefici diretti ed indiretti) in tale ambito, riprendendo tale argomentazione all'interno delle conclusioni.

### Area di studio e metodologia d'analisi

La ricerca Dist - Politecnico di Torino (2018-2020) "Eco-Welfare e governance intercomunale: il suolo come infrastruttura per la rigenerazione dei territori"<sup>4</sup> ha dato esito a valutazioni ecosistemiche alla scala locale in 10 Comuni della Città metropolitana di Torino, 5 situati all'interno dei contesti montani e 5 situati all'interno della prima e della seconda cintura del capoluogo quali casi studio campione di tale contesto. Per la valutazione, la scelta dei servizi ecosistemici è ricaduta su *Carbon Sequestration* (CS) e *Habitat Quality* (HQ). Il primo è stato selezionato in quanto agisce direttamente sugli ecosistemi urbani di montagna e pianura, attraverso lo stoccaggio del carbonio da parte della vegetazione, di cui i contesti montani sono significativamente più dotati. Il secondo è stato selezionato in quanto servizio di supporto alla vita e quindi all'origine di molti altri servizi, tra cui proprio *Carbon Sequestration*. Inoltre, *Habitat Quality* è in grado di approssimare le nozioni di salute e benessere nell'ambiente urbano (CICES 2018, MEA 2015), ed è in grado di evidenziare il divario, in termini di prestazioni e qualità ecosistemiche, tra contesti urbani di montagna e contesti di pianura.

I 10 Comuni della Città metropolitana di Torino selezionati per la valutazione sono (Figura 1):

- Bardonecchia<sup>5</sup>, Chiomonte, Lemie, Roure e Oulx, appartenenti ai contesti montani piemontesi delle Valli di Susa, Lanzo e Chisone (in verde nel Grafico 1). Sono stati selezionati seguendo un criterio che permettesse di considerare contesti con gradi diversi di naturalità, urbanizzazione e infrastrutturazione oltre che una diversa distribuzione geografica nel territorio montano
- Pianezza, Ciriè, None, Settimo T.se e Grugliasco, appartenenti alla pianura del torinese (in giallo nel Grafico 1) sono distribuiti a corona nella prima e seconda cintura di Torino e presentano anch'essi diverse caratterizzazioni negli usi prevalenti del suolo e nel livello di infrastrutturazione.

---

<sup>4</sup> La ricerca è volta a definire metodologie operative per produrre "nuova conoscenza" a supporto di processi di governo del territorio orientati al contenimento del consumo di suolo e al buon uso di esso (saldo zero) ed a formulare Linee guida, *Best practices* e indirizzi normativi per modelli di rigenerazione urbana e territoriale. Attraverso casi-studio alla scala locale (Collegno, Settimo T.se), intercomunale (area perirubana torinese) e metro-montana (Alta Valle Susa), la ricerca offre una risposta sperimentale alle questioni poste dalle reciproche interdipendenze, in termini di "risorse", fra territori urbani, rurali e montani. La ricerca è condotta da: C. Giaimo (responsabile), C.A. Barbieri, G. Cinà e F. Corrado (Urbanistica); M. Bottero e M. Bravi (Estimo); G. Garnero (Topografia e cartografia); S. Ferrari (Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali) con l'adesione di R. Santoli (Ecologia) Università degli studi di Urbino. I primi esiti sono stati esposti e presentati alla 7° Rassegna Urbanistica Nazionale dell'INU (Riva del Garda, 4-6 aprile 2019) [<https://rassegna.inu.it/gallery/eco-welfare-e-governance-intercomunale-il-suolo-come-infrastruttura-per-la-rigenerazione-dei-territori/>].

<sup>5</sup> Oulx e Bardonecchia sono Comuni partner della Ricerca Eco-Welfare.

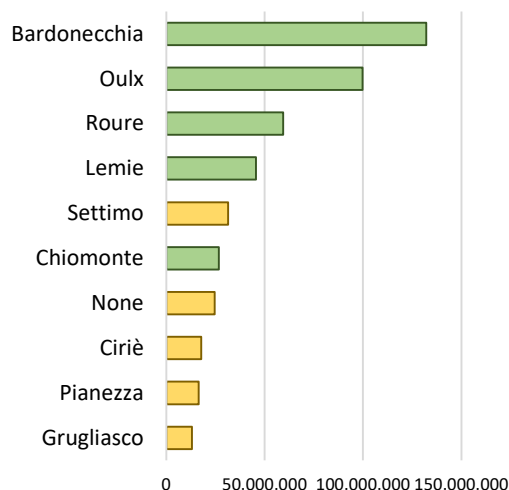


Grafico 1 | Comuni casi studio classificati per estensione del territorio comunale (mq)

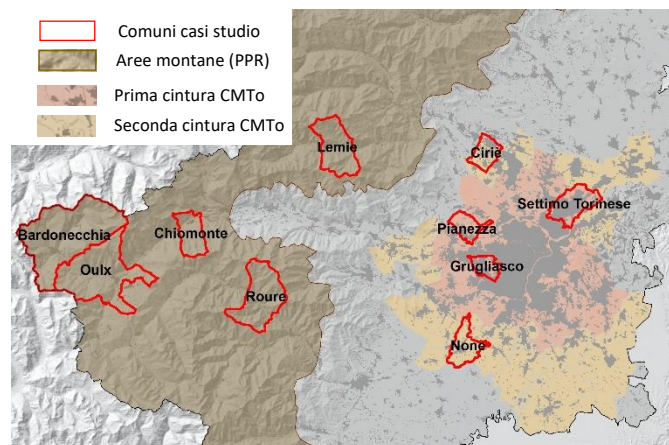


Figura 1 | Inquadramento dei Comuni casi studio nella Città metropolitana di Torino

La valutazione dei servizi ecosistemici Habitat Quality e Carbon Sequestration è stata effettuata utilizzando il *tool* SimulSoil<sup>6</sup>, lascito positivo dell'esperienza condotta dal Progetto Europeo LifeSam4cp e sviluppato da CSI Piemonte, che integra nel software *open-source* QGis gli algoritmi valutativi propri di InVEST<sup>7</sup>, apportando una serie di semplificazioni ed automatizzazioni del processo valutativo che lo rendono facilmente comprensibile e fruibile da parte dei molteplici *stakeholders* interessati dai processi decisionali di governo del territorio. La base dati sugli usi e sulle coperture del suolo utilizzata in entrambi i modelli è la Land Cover Piemonte 2010 messa a disposizione dal software SimulSoil, con dettaglio al quarto livello gerarchico e con una dimensione di pixel 5x5 nei territori provinciali. In merito alla modellistica, di cui segue una breve descrizione, è stata seguita quella contenuta nella *User Guide*<sup>8</sup> di SimulSoil, senza apportare alcuna modifica ai dati di input.

Il servizio ecosistemico Habitat Quality, uno dei principali riferimenti nella valutazione dello stato ecologico-ambientale dei luoghi (Assennato *et al.* 2018) in quanto è attraverso la conservazione di diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi che viene supportata l'erogazione di funzioni regolative, di approvvigionamento e culturali svolte da altre tipologie di servizi ecosistemici. Il modello SimulSoil di HQ, si basa sull'ipotesi che le aree con una qualità degli habitat più alta ospitano una ricchezza maggiore di specie native mentre la diminuzione delle dimensioni di uno specifico habitat e della sua qualità portano al declino della persistenza delle specie (Fonte: SimulSoil *User Guide*).

Per funzionare, il modello utilizza come dati di input sia valori (da 0 a 1) di qualità degli habitat in termini di compatibilità delle specie con ciascuna classe di uso e copertura del suolo, sia valori corrispondenti alle minacce. In particolare, per quanto riguarda le minacce, il modello genera una carta raster per ognuna di esse, in cui è rappresentato il livello di minaccia in funzione della distanza dall'impatto, del tipo di decadimento e della pressione sugli habitat. Quali fonti di minaccia, il modello identifica il sistema antropizzato, le aree agricole ed il reticolo infrastrutturale, generando come output la spazializzazione dell'indicatore Habitat Quality attraverso un valore indice da 0 a 1. Tale valore si riferisce ad ogni singola classe di uso e copertura del suolo, attraverso il quale è possibile ricavare un valore di HQ medio su scala comunale (Fonte: SimulSoil *User Guide*).

Carbon Sequestration, servizio ecosistemico di regolazione, è rappresentativo dei processi di cattura ed accumulo a lungo termine di anidrite carbonica o altre forme di carbonio presente nell'atmosfera. Il

<sup>6</sup> SimulSoil è un'applicazione informatica (nello specifico un tool del software open source QGis) che analizza le variazioni di valore derivate da trasformazioni d'uso del suolo, registrando la sensibilità dei servizi ambientali erogati ai cambiamenti dell'uso del suolo.

<sup>7</sup> InVest (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) è un software del progetto "The Natural Capital", promosso da Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

<sup>8</sup> SimulSoil – *UserGuide* ([http://www.sam4cp.eu/wp-content/uploads/2018/06/SimulSoil\\_UserGuide-it.pdf](http://www.sam4cp.eu/wp-content/uploads/2018/06/SimulSoil_UserGuide-it.pdf)).

modello CS utilizzato dal simulatore è quello del “*Carbon Storage and Sequestration*”, che stima la quantità di carbonio stoccato in funzione della categoria di uso del suolo, con riferimento ai quattro principali serbatoi (pools) presenti in natura: biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e sostanza organica morta. I dati di input sono costituiti quindi dalla carta degli usi del suolo e dai valori di stoccaggio del carbonio associati alle differenti classi d’uso del suolo (divisi in suolo, lettiera, fitomassa ipogea e fitomassa epigea) mentre l’output fornito è costituito da mappe della quantità di carbonio immagazzinato dagli ecosistemi terrestri in termini di carbonio stoccato per pixel (tonnellate/pixel). Da tale dato, attraverso la lettura dei raster, è possibile risalire inoltre al valore assoluto di carbonio stoccato all’interno di una determinata tipologia di usi del suolo o all’interno dell’intera unità amministrativa mappata (Fonte: SimulSoil User Guide).

Si sono dunque realizzate un totale di 20 mappature ecosistemiche di formato raster (due per ogni Comune, riferite rispettivamente a HQ ed a CS) dalle quali è stato possibile acquisire e successivamente confrontare i valori di HQ e CS di ogni Comune (Figura 2). Per entrambi i modelli, l’unità spaziale di riferimento è il pixel, attraverso il quale viene fornito il valore medio (Vm/pixel) rappresentativo delle *performance* ecosistemiche di ognuno dei 10 Comuni analizzati.

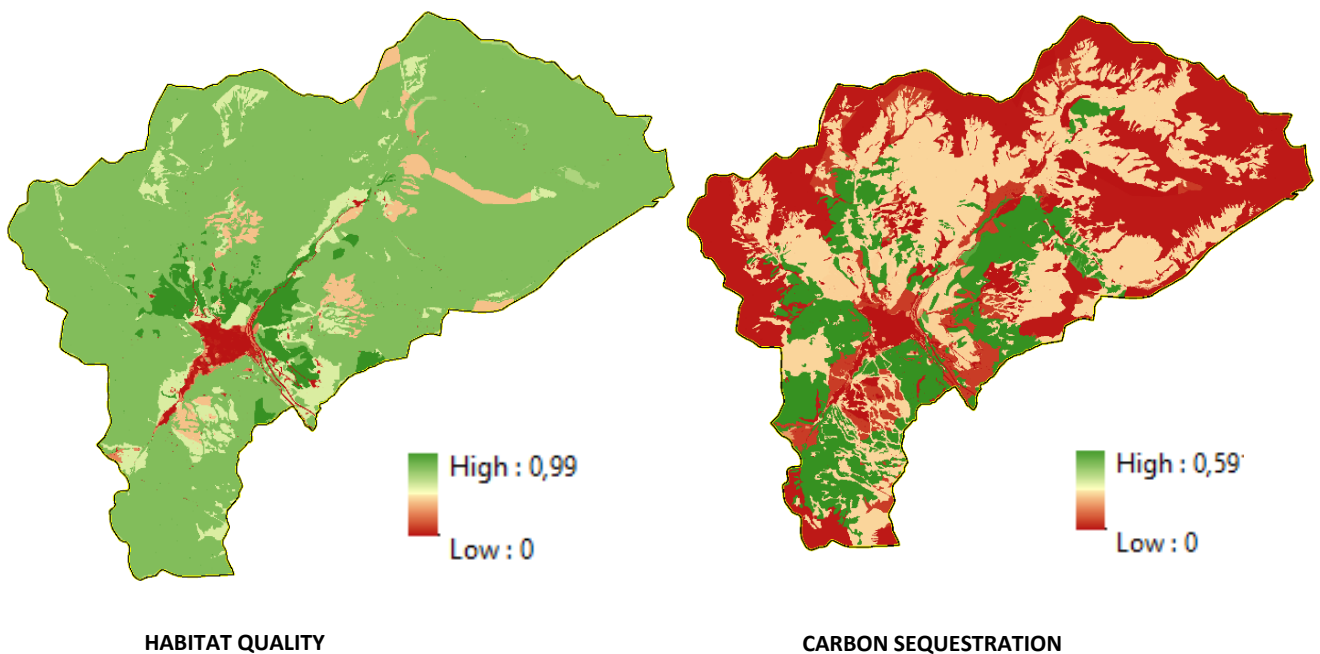


Figura 2 | Esempi di mappature biofisiche per il Comune di Bardonecchia

### Risultati

Il Grafico 2 evidenzia un netto divario tra *performance* biofisiche nei contesti montani e di pianura, leggibile attraverso il posizionamento dei valori di HQ sull’asse delle ordinate. Con una linea orizzontale di colore azzurro è stato rappresentato il valore medio per pixel di HQ riferito all’intera Città metropolitana di Torino (CM-To) al fine di osservare la distribuzione dei dati rispetto ad un valore *benchmark* rappresentativo del contesto amministrativo in cui i Comuni sono localizzati.

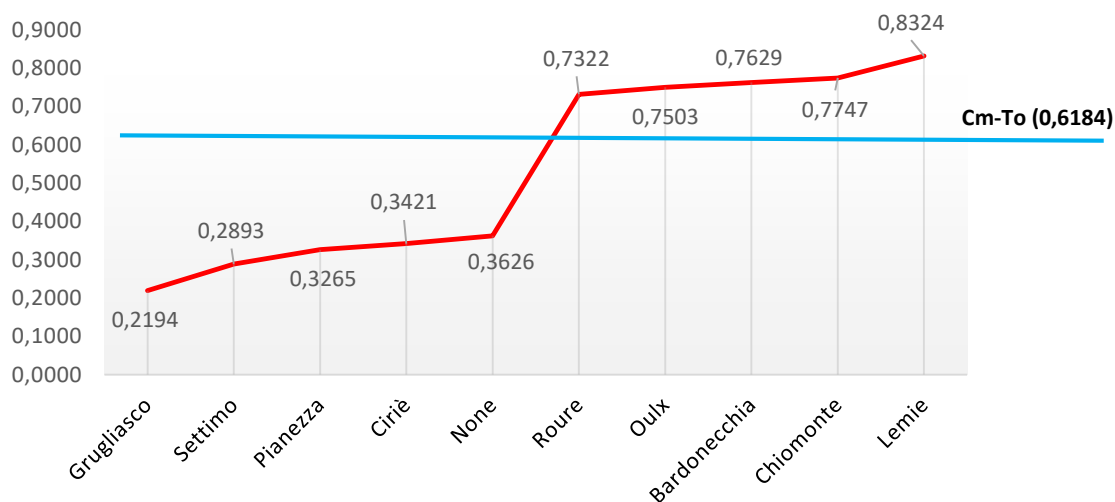


Grafico 2 | Trend dei valori medi per pixel di Habitat Quality (0-1)

La procedura ha fatto emergere come i casi montani posseggano *performance* biofisiche superiori alla media provinciale (0,6184) con una variazione percentuale del 20% rispetto a tale dato. Lo stesso parametro, misurato questa volta tra Cm-To e Comuni di pianura fa emergere, in negativo, una differenza di qualità biofisica del -50%; è dunque evidente l'incisività positiva dei contesti montani e quella negativa dei contesti di pianura sul valore medio del territorio metropolitano torinese.

Il Grafico 2 consente, inoltre, di distinguere chiaramente quali Comuni della pianura del torinese hanno subito maggiormente processi di degrado e perdita degli ambienti naturali e seminaturali dei sistemi insediativi, conseguenza dei processi di crescita quantitativa che a partire dagli anni '50-'60 del '900 hanno caratterizzato molte città italiane. I Comuni di Settimo e Grugliasco possiedono infatti valori di qualità degli habitat più bassi rispetto a Pianezza, Ciriè e None in quanto situati nella prima cintura del capoluogo (Figura 1) e saldati con esso senza soluzione di continuità, caratterizzati da limitate aree di valenza naturale.

I Comuni di Pianezza, Ciriè e None si situano invece nella corona più esterna rispetto al capoluogo e presentano un uso del suolo con una significativa presenza di aree non urbanizzate (soprattutto agricole ma anche naturali e seminaturali).

Similmente, nel caso dei Comuni montani, il grafico sembra restituire lo stesso scenario; Oulx e Bardonecchia presentano valori di Habitat Quality tra i più bassi registrati in montagna, in quanto significativamente infrastrutturati ed urbanizzati (basti pensare all'autostrada A32 che incide tutto il fondovalle della Val di Susa per poi diramarsi all'interno dei due Comuni). Il dato registrato a Roure, invece, va interpretato in funzione della sua composizione e spazializzazione degli usi del suolo in quanto, seppur montano, si caratterizza per la presenza di significative porzioni di suoli agricoli, a discapito di suoli più naturali.

In merito all'indicatore CS, il discorso è pressochè simile: la lettura dei valori biofisici del Grafico 3 mette in evidenza che i Comuni della pianura torinese sono meno dotati di suoli con buone performance di stoccaggio del carbonio. In essi infatti prevalgono nettamente territori urbanizzati o agricoli, non adatti a stoccare carbonio nella stessa misura delle aree naturali e seminaturali presenti invece nei contesti montani.

Anche in merito alla distribuzione dei valori biofisici rispetto al trend medio della Città metropolitana, il discorso è simile a quello condotto per l'Habitat Quality ma le variabili che influiscono su questo servizio ecosistemico sono differenti.

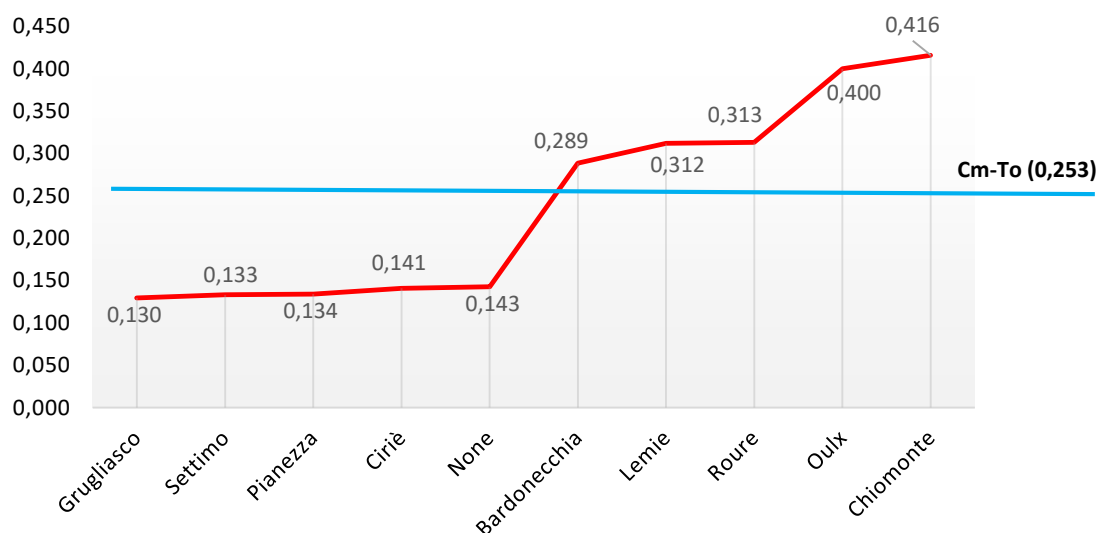


Grafico 3 | Trend dei valori medi per pixel di Carbon Sequestration (ton/pixel)

Mentre il modello di HQ è influenzato dal contesto in cui un singolo tipo di suolo si inserisce (la prossimità di un'area naturale ad altre aree dello stesso tipo o con discreta ampiezza creano un effetto buffer protettivo dalle minacce esterne che incide in maniera positiva sul valore biofisico di ogni singolo pixel), il servizio ecosistemico CS ha come unica variabile incidente la capacità intrinseca dei suoli di stoccare buone quantità di carbonio; l'estensione territoriale dei suoli con tali capacità è di conseguenza l'unico parametro che influisce sul valore finale.

Ciò ha suggerito un approfondimento sulle tipologie di suoli che compongono la classe terza della LCP ovvero i "Territori boscati e ambienti seminaturali" poiché tra questi, soprattutto in contesti montani, sono presenti suoli naturali che, per la loro tipologia di vegetazione, hanno *performance* di stoccaggio migliori ed altre, vegetazionali e non, che contribuiscono in maniera meno significativa allo stoccaggio di carbonio.

Comuni di montagna	LCP (Classe 3)		Incidenza Conifere su Classe 3 Tot (%)
	Classe 3 - Conifere [3120, 3121, 3122, 3123, 3124] <sup>9</sup> (mq)	Classe 3 - Totale (mq)	
Chiomonte	10.000.952	22.500.093	44,45%
Oulx	46.694.102	82.324.114	56,72%
Roure	6.413.001	35.815.553	17,91%
Lemie	357.209	42.733.993	0,84%
Bardonecchia	23.552.140	114.127.467	20,64%

Tabella 1 | Incidenza percentuale delle conifere sui suoli in Classe 3 (LCP).

La Tabella 1 evidenzia l'incidenza di quelle tipologie di suoli che possiedono capacità di stoccaggio maggiori, quali le conifere (fonte: SimulSoil), sulla totalità dei suoli di classe 3 di LCP. Il risultato evidenzia come nei Comuni in cui tale rapporto di copertura è più elevato, i valori di CS medi (Grafico 3) sono maggiori.

Risulta quindi evidente come per riuscire a leggere ed interpretare i valori biofisici appena descritti diventa essenziale interrogare la base vettoriale della LCP e costruire un database informativo sulle classi di uso del suolo presenti nei Comuni analizzati e del loro rapporto di copertura, in termini percentuali, rispetto all'intera unità amministrativa; si è quindi proceduto attraverso la rappresentazione cartografica

<sup>9</sup> Classi LCP 3120 (*Boschi a prevalenza di conifere indifferenziati*); 3121 (*Abetite*); 3122 (*Pinete*); 3123 (*Peccete*); 3124 (*Lariceti e cembrete*).

e la quantificazione delle superfici appartenenti alle singole classi LULC secondo il primo livello gerarchico, senza però dimenticare che all'interno della classe "Territori modellati artificialmente" sono presenti le "Zone verdi artificiali non agricole" che, per via della loro persistente permeabilità, godono di *performance* ecosistemiche direttamente beneficianti sull'ecosistema urbano.

I dati raccolti in merito agli usi ed alle coperture del suolo nei 10 Comuni ne mettono in evidenza differenti composizioni e mosaicature tra contesti di montagna e di pianura. Gli usi del suolo di tipo naturale e seminaturale sono più estesi all'interno dei Comuni di montagna, ricoprendo tra il 60 ed il 94% della loro estensione, mentre in pianura tali suoli non arrivano a toccare il 10%, con una forbice molto ristretta di valori che va dall'1% al 6%. In maniera inversa, nei Comuni di pianura, aumenta la presenza di suoli di tipo antropizzato (tra il 14 % ed il 60%) e di tipo agricolo (tra il 57 ed l'84%) che nei contesti montani sono molto meno estesi, con percentuali che vanno rispettivamente dall' 1% al 5% e dal 4% al 37%. Quest'ultimo dato è influenzato dal Comune di Roure, in cui la superficie di tipo agricolo ricopre circa il 37% della sua estensione, particolarità esclusiva di questo Comune montano (Fonte: elaborazione propria<sup>10</sup>)

Quello che si evidenzia dalla lettura dei dati è che gli intervalli di valori letti all'interno dei due contesti di studio sono molto differenti. Per i Comuni montani si registrano forbici di valori molto ampie in merito alla classe di suoli naturali e forbici di valori meno ampie per le classi di suoli antropizzate ed agricole, ad indicare una più eterogenea mosaicatura degli usi e delle coperture del suolo che si gioca tra aree naturali ed agricole. Per i Comuni di pianura invece, gli intervalli di valori sono molto più ristretti sulle classi di suoli naturali, ma più ampi per le classi di tipo agricolo e di tipo antropico.

### **Conclusioni**

Gli esiti della valutazione condotta nel contesto della ricerca Eco-Welfare, mostrano il ruolo significativo della montagna piemontese all'interno della Città metropolitana di Torino in quanto erogatrice di servizi ecosistemici che determinano conseguenze positive sui contesti di pianura. I dati rilevati dal campione d'analisi evidenziano che i Comuni situati in montagna godono di una qualità insediativa (in termini di valori ecosistemici) più elevata rispetto ai Comuni della pianura torinese. Il caso dei servizi ecosistemici Habitat Quality e Carbon Sequestration è rappresentativo di processi regolativi e di supporto alla vita che agiscono contemporaneamente sia a scala sovralocale sia a scala locale, determinando un innalzamento delle qualità ecologico-ambientali dei contesti insediativi locali. Il riconoscimento di questi processi e del fatto che questi agiscano, a senso unico, anche all'interno del contesto della pianura torinese è essenziale al fine di riequilibrare e innovare le relazioni tra città e montagna, direzionandole verso "forme di alleanze a geometria variabile" e verso rapporti basati sul *mutual benefit* (METREX 2006), sviluppando attività di cooperazione e di coesione territoriale (Decandia 2018) che mirino, ad esempio, a rinnovare connessioni fisiche e funzionale dei territori (si pensi al recupero di molte borgate riportate in vita e poste in collegamento con i centri di fondovalle tramite l'inserimento di altre funzioni) ed a ridefinire reti che connettono città e montagna in una dimensione globale (Corrado, 2018). Si necessita quindi di ricercare interazioni con bilancio di benefici *positivo-positivo* tra città e montagna, che non ostacolino la tutela delle qualità ecosistemiche ed ambientali delle terre alte, azione da perseguire anche attraverso il loro ripopolamento (le popolazioni di montagna possono esercitare un'importante azione di controllo sulle risorse ambientali, tra le quali quelle idriche in quanto si originano proprio in tali luoghi).

Dalla valutazione risulta evidente che mosaicatura degli usi del suolo e la differente morfologia insediativa, più compatta e meno diffusa, che contraddistingue i piccoli nuclei e Comuni montani sono alla base dell'erogazione di significative prestazioni ecosistemiche, con ricadute non circoscritte all'interno del limite amministrativo dei singoli Comuni e nemmeno ad altri limiti geografici volti a identificare in maniera distinta quello che è considerabile montagna e quello che è considerabile pianura. La costruzione di nuove forme di cooperazione sovralocale (e transfrontaliera) è dunque un passaggio oggi fondamentale al fine di tutelare e valorizzare le qualità ecosistemiche di questi contesti.

In tal senso, è comprensibile il perché di tutte le iniziative di livello comunitario e transfrontaliero che hanno come oggetto i servizi ecosistemici. Questi possono divenire uno strumento con cui sensibilizzare

---

<sup>10</sup> L'elaborazione ha utilizzato dati provenienti da LCP 2010 in formato vettoriale contenuta in SimulSoil.



i diversi stakeholders, con il duplice obiettivo; offrire una serie di conoscenze, competenze e linee guida volte a costruire quell'insieme di iniziative volte alla valorizzazione delle capacità e delle potenzialità di questi luoghi e aumentare la consapevolezza attorno alla centralità e non più marginalità della montagna, riconoscendone valenze, benefici e diritti. La rilevanza che la montagna acquisisce, soprattutto nell'insieme di quei flussi di servizi ecosistemici essenziali per la qualità degli ecosistemi urbani, montani e vallivi potrebbe facilitare dunque un cambio delle tipologie di relazione territoriale ad una scala metro-montana, riconfigurando assi strategici di sviluppo dei territori propri della pianificazione territoriale e strategica di livello metropolitano.

### **Crediti**

Le analisi e le valutazioni esposte sono state impostate e sviluppate nel contesto delle attività coordinate da C. Giaimo per la ricerca DIST-Politecnico di Torino "Eco-welfare e governance intercomunale: il suolo come infrastruttura per la rigenerazione dei territori". Le valutazioni ecosistemiche sono state effettuate con lo strumento *Simulsoil* del Progetto Eu Life sam4cp e discusse col contributo di Stefano Salata.

### **Bibliografia**

Assennato et al. (2018), *Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo*, [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it).

CICES-Common International Classification of Ecosystem Services (2018), *Guidance on the Application of the Revised Structure-V5.1*, by Roy Haines-Young and Marion Potschin, Barton in Fabis, Nottingham.

Corrado F., Durbiano E. (2018), *Alla ricerca di un (ri)equilibrio tra montagna e città*, Politiche Piemonte n. 52, [[http://www.politichepiemonte.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=607:alla-ricerca-di-un-riequilibrio-tra-montagna-e-citta&catid=56:montagna&Itemid=78](http://www.politichepiemonte.it/index.php?option=com_content&view=article&id=607:alla-ricerca-di-un-riequilibrio-tra-montagna-e-citta&catid=56:montagna&Itemid=78)].

Crescimanno A., Ferlaino F., Rota F.S. (2010), *La montagna del Piemonte. Varietà e tipologie dei sistemi territoriali locali*, IRES Piemonte, Torino.

Decandia L. (2018), "Recensione. L'interscambio montagna città. Il caso della città metropolitana di Torino", *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, Fascicolo 1, gennaio-giugno 2018, p. 190-192.

Dematteis G. (2010). "Città delle Alpi: distinte e connesse", *Dossier Ripensare la montagna*, Supplemento a *Economia Trentina*, LVI, n. 2-3, p. 56-62.

Dematteis G. (2012), "*La metro-montagna: una città al futuro*" in Bonora P. (a cura di), *Visioni e politiche del territorio. Per una nuova alleanza tra urbano e rurale*, Archetipo Libri, Bologna.

Giaimo et al. (2018), "Lo spazio pubblico come infrastruttura per la rigenerazione della città contemporanea. L'analisi dei servizi ecosistemici a supporto del nuovo Prg di Settimo T.se (To)", in L. Ricci, A. Battisti, V. Cristallo, C. Ravagnan (a cura di), *Costruire lo spazio pubblico tra storia, cultura e natura*, *Urbanistica Dossier. Rivista monografica online*, n. 15, p. 199-204.

Magnaghi A., Fanfani D. (2010), *Patto città-campagna: un progetto di bio-regione urbana per la Toscana centrale*, Alinea Editrice, Firenze.

Mea-Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystem and human well-being: a framework for assessment*, Island Press, Washington DC.

METREX (a cura di) (2006), *Urban-rural relationships in metropolitan areas of influence*, Ministry of Economic, Transport, Innovation, Hamburg.

Perna T. (2016), "Segni di rinascita delle aree 'interne'", *Scienze del Territorio* n. 4, p. 25-32.

Quaini et al. (2016), "Fra utopie ed eterotopie: quale spazio per una "storia territorialista" della montagna?", *Scienze del Territorio* n. 4, pp. 34-43.

Rota F.S. (2018), "Editoriale. Segnali di dinamismo dalle montagne del Piemonte", *Politiche Piemonte* n.52, p. 3-5.

Aprile 2019

TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*, [<http://doc.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB%20Synthesis%20Report%202010.pdf>].

***Sitografia***

Progetto Life + sam4cp

<http://www.sam4cp.eu>

SimulSoil – UserGuide

[http://www.sam4cp.eu/wp-content/uploads/2018/06/SimulSoil\\_UserGuide-it.pdf](http://www.sam4cp.eu/wp-content/uploads/2018/06/SimulSoil_UserGuide-it.pdf)

LABEX, 2015, La relation ville-montagne: un éco-système équitable?, sintesi del Convegno tenutosi il 11/06/15 a Chambéry.

<https://www.pacte-grenoble.fr/en/actualites/la-relation-ville-montagne-un-eco-systeme-equitable-dans-le-cadre-du-labex-item-le-11-juin-a>