

LIFE + 2013

ENVIRONMENT POLICY AND GOVERNANCE PROJECT APPLICATION

Soil Administration Models 4 Community Profit | LIFE SAM4CP

REPORT BREVE AZIONE B2

Valutazione e quantificazione economica dei servizi ecosistemici resi dal suolo

Dipartimento di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)

febbraio 2016

AZIONE B2

L'azione di progetto B2 fornisce il quadro metodologico di riferimento per costruire uno stato della conoscenza dei valori biofisici ed economici dei Servizi Ecosistemici (SE) forniti dai suoli liberi. L'obiettivo dell'azione è impostare un sistema di valutazione economica da associare ai modelli di valutazione biofisica (azione B1), per giungere alla contabilità complessiva delle sette funzioni ecosistemiche oggetto di studio: qualità degli habitat, stoccaggio del carbonio, filtraggio dell'acqua, purificazione dell'acqua dagli inquinanti, erosione del suolo, impollinazione e produzione agricola.

La valutazione economica, associata alla mappatura del valore biofisico consente di supportare il processo decisionale e pianificatorio (azioni B5 e B6), permettendo di confrontare diverse opzioni nell'utilizzo del suolo, di identificare i *trade-off* tra funzioni alternative ottimali e i soggetti avvantaggiati e quelli svantaggiati dai differenti scenari, inoltre, consentirà di fornire informazioni sulla fattibilità economica di specifici interventi (ad es. di ripristino e risanamento ambientale).

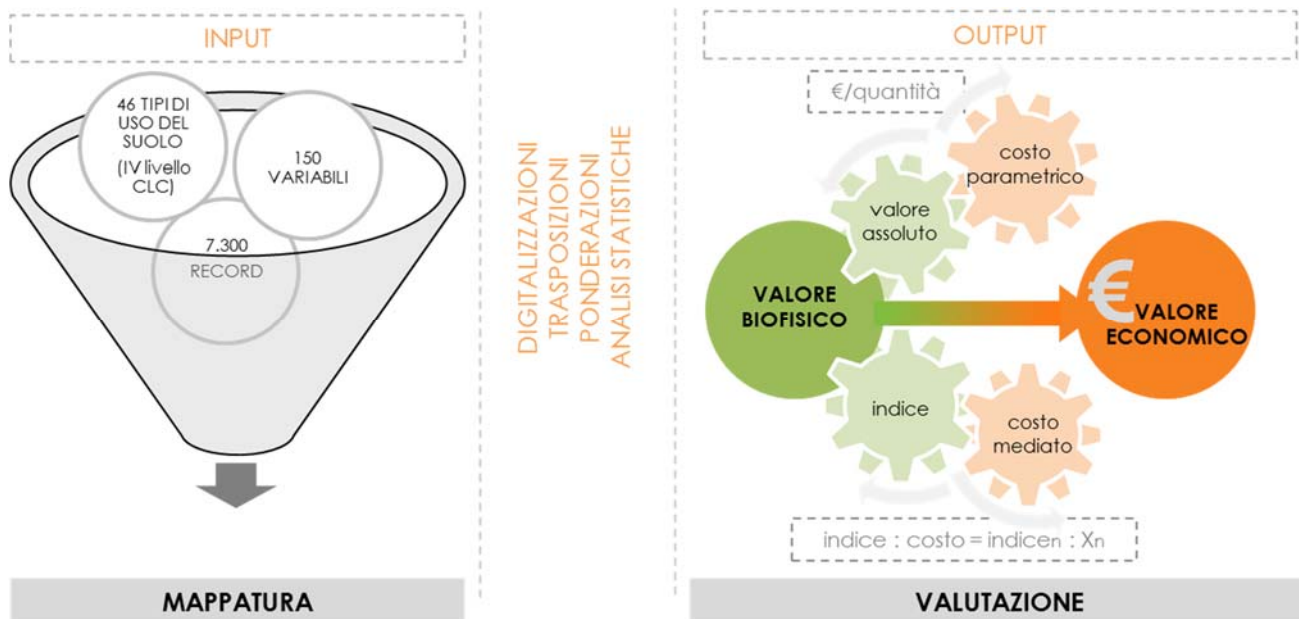
A partire dalla bibliografia esistente, sono state selezionati i *software* e le banche dati (InVEST, ricerca EURAC LIFE+ MGN, ricerca LIFE-Ambiente FTB, ecc.) riferiti alla valutazione ecosistemica dei suoli, includendo la mappatura biofisica e la relativa valutazione economica.

L'approccio economico mira a valutare le perdite e i guadagni dei SE derivati dalla gestione degli usi del suolo.

La metodologia di valutazione costruita all'interno dell'azione B2 ha fatto emergere la necessità di scalare i modelli biofisici testati a scala vasta nell'azione B1, con una rimodulazione degli *input* finalizzata a produrre mappature dettagliate (risoluzione di output in celle *raster* di 5 metri per 5 metri), avviando una sessione di "approfondimento" sulle sette funzionalità ecosistemiche oggetto di studio.

L'azione B2 è stata articolata in tre fasi di lavoro:

- identificazione di modelli di valutazione e definizione della metodologia in grado di associare la valutazione economica alle prestazioni biofisiche del suolo espresse in termini di valore assoluto o indici;
- raccolta e verifica dati di *input* per l'applicazione della metodologia proposta, mappatura e valutazione (biofisica ed economica) di sette funzioni ecosistemiche;
- sperimentazione della metodologia e validazione dei modelli attraverso il caso "pilota" del Comune di Bruino (TO).



I modelli di valutazione

- **Habitat Quality:** il modello biofisico di tale funzione associa un valore da 0 ad 1 rappresentativo della "qualità" complessiva ecosistemica. La valutazione economica individua un valore legato a una ponderazione di elementi qualitativi. Più che a una valutazione contingente derivata da questionari si è cercato di rispondere alla domanda di quale sia il "costo di sostituzione" degli areali che esprimono un elevato livello di biodiversità, sia per ambiti urbani, che agricoli, che naturali. Si utilizza pertanto il costo di lavorazione e impianto a terra per la produzione di aree forestali, sia in ambito urbano che extraurbano, da associare alle coperture del suolo.
- **Carbon Sequestration:** il modello biofisico associa ad ogni pixel di suolo analizzato il valore delle tonnellate di carbonio organico stoccate. Tale valutazione consente di associare il valore monetario ad ogni tonnellata di carbonio stoccato e moltiplicare il valore dei pixel per l'areale complessivo coperto, determinando il valore di stoccaggio globale.
- **Water Yield:** il modello biofisico produce una mappatura che spazializza in ogni pixel di 25 mq la quantità di acqua trattenuta dal suolo per processi di evapotraspirazione. La metodologia di stima di tale servizio suggerisce di indicare un costo di sostituzione parametrico per ogni litro trattenuto "naturalmente" dal suolo, assegnando un prezzo per il trattenimento "artificiale" dell'acqua. In questo caso, ai litri naturalmente trattenuti dalle differenti coperture dei suoli si associa il costo di costruzione medio al litro di un bacino idrografico di laminazione in grado di assolvere alle medesime funzioni.
- **Crop pollinator:** l'indice biofisico esprime un gradiente di allocazione ottimale degli alveari per pixel, permettendo di considerare un pixel con valore 1 (valore ottimale) quella porzione di terreno di 25 mq che può potenzialmente ospitare specie pollinatrici. Il modello di valutazione economica assegna a tale indicatore il prezzo di mercato derivato dal bene prodotto, riferito alla "produzione standard" del Piemonte, che determina il prezzo medio delle tipologie colturali presenti nella Regione. Associando il costo di produzione di standard al valore biofisico nell'estensione di territorio considerata è dunque possibile giungere ad una valutazione complessiva del servizio eco sistemico erogato.
- **Crop production:** il valore biofisico è espresso da un indice di produttività agricola potenziale del suolo, a partire dall'associazione di un valore di mercato attraverso cui è dunque possibile definire il valore "complessivo" e il valore "medio" della capacità produttiva dei suoli. Ad ogni valore

biofisico del suolo è, infine, associato un valore di produttività potenziale, derivato dai costi di mercato delle produzioni tipiche del contesto.

- **Sediment Retention:** il modello biofisico produce una mappatura di erosione potenziale dei suoli, espressa in volume. Il valore economico di tale servizio è equiparabile al costo associato all'adozione di soluzioni di protezione artificiali che abbiano equivalente funzionalità, come ad esempio il costo di ripristino delle fertilità dei suoli funzionale alla protezione dall'erosione.
- **Nutrient Retention:** il valore biofisico rappresenta il volume di nitrati rilasciati in acqua a causa di molteplici fonti inquinanti, puntuali e diffuse. La capacità di rimozione di inquinanti dalle acque dipende da molti fattori, pertanto per assegnare un valore economico a tale funzionalità si è dovuto scegliere di associare al valore biofisico uno dei tanti costi di sostituzione evitati per un'equivalente depurazione non fornita dal suolo. Si è dunque scelto di associare il costo per la costruzione di fasce tampone boscate, poiché soluzioni in grado di attenuare il carico di inquinanti provenienti da sorgenti diffuse, più difficili da individuare e contenere.

Modello biofisico	Modello economico
Valore rappresentativo della qualità complessiva ecosistemica. [Indice 0-1]	Costo di sostituzione a partire dalle aree verdi a maggiore rilevanza ambientale: costo di realizzazione di media biodiversità associata alle coperture biofisiche. [20 €/mq]
Valore rappresentativo delle tonnellate di carbonio organico stoccato per pixel (25mq). [t/px]	Valore monetario per ogni tonnellata di carbonio stoccata. [120 €/t]
Valore rappresentativo dei litri di acqua rimossa per processi di evapotraspirazione per pixel (25mq). [mm/px]	Costo di sostituzione per la rimozione «artificiale» dell'acqua: costruzione di un bacino idrografico di laminazione. [12,6 €/mc]
Valore rappresentativo dei kg/pixel (25mq) di nitrati rilasciati in acqua. [kg/px]	Costo di sostituzione per la costruzione di fasce tampone boscate funzionali al trattamento di nitrati. [64 €/kg]
Valore rappresentativo dei volumi di erosione potenziale evitata. [t/px]	Costo di ripristino delle fertilità dei suoli funzionale alla protezione dall'erosione. [22,8€/t]
Valore rappresentativo del gradiente di allocazione ottimale degli alveari per pixel (25mq). [Indice 0-1]	Prezzo di mercato derivato dal bene prodotto: prezzo medio di un alveare per apicoltura associato alle coperture biofisiche. [44€/alveare]
Valore rappresentativo della produttività agricola potenziale del suolo. [Indice 1-8]	Valore medio delle colture agricole. [€/mq]

Comune di Bruino:

Esempio di valutazione della variazione dei valori delle funzioni ecosistemiche erogate dal suolo

FUNZIONI ECOSISTEMICHE	Valutazione al tempo t_0 (stato di fatto)		Valutazione al tempo t_1 (stato di diritto)		Variazione %	
	indice	valore	indice	valore	biofisica	econ.
	biofisica	economica	biofisica	economica		
1	0,27	4.830.301,22	0,27	3.558.144,79	0,00	-26,34
2	30.380,30	3.645.636,44	29.363,22	3.523.586,16	-3,35	-3,35
3	68.349.665,02	861.205,78	52.115.487,22	656.655,14	-23,75	-23,75
4	2.119,30	135.635,50	2.029,29	129.874,75	-4,25	-4,25
5	62.271,28	1.419.785,11	62.370,11	1.422.038,56	0,16	0,16
6	0,06	401.991,78	0,06	388.934,23	-1,50	-3,25
7	3,00	1.510.020,10	3,00	1.363.364,33	0,00	-9,71

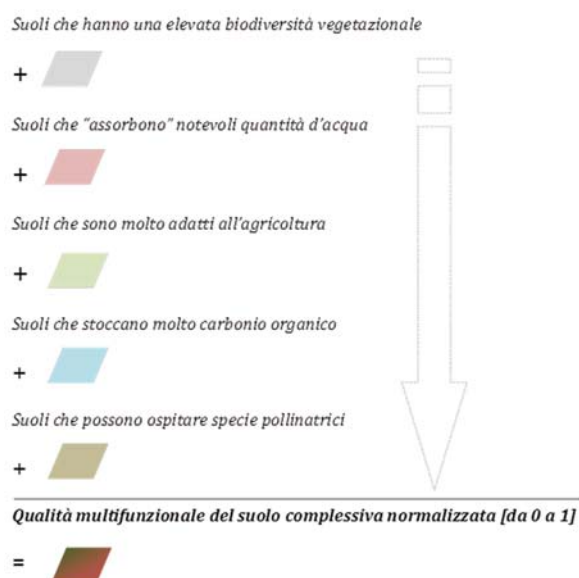
La qualità multisistemica

L'adozione di una metodologia di valutazione multicriteri e che associa valori biofisici ed economici nell'ambito della costruzione di un quadro conoscitivo per il governo del territorio alla scala locale (variante al PRG) dei SE e delle risorse ambientali ad essi connesse, permette infine di giungere anche a valutazioni integrate quanti/qualitative, in grado di restituire valori multifunzionali dei suoli.

L'espressione della qualità dei suoli non deriva, infatti, dalla misurazione di una singola capacità svolta dal suolo, ma va valutata alla luce di una valutazione cumulativa in grado di restituire una

sommatoria di differenti Soil Quality Indicators (SQI) e di fornire quadri di riferimento adeguati alla valutazione qualitativa dei suoli per la predisposizione del piano alle differenti scale.

Nell'ambito del caso pilota, si è cercato di approdare ad una prima valutazione complessiva delle mappature biofisiche attraverso un loro "utilizzo" nell'ambito di un modello sperimentale di "pesatura" dei servizi ecosistemici finalizzato a produrre una carta della qualità complessiva (multisistemica) dei suoli di Bruino e dei Comuni limitrofi. Si è scelto di procedere ad una prima mappatura multifunzionale complessiva dei SE nel territorio campione (Bruino, Piossasco, Rivalta di Torino, Sangano, Villarbasse). Tale carta costituisce la base di partenza per lo sviluppo di ulteriori ragionamenti e strategie direttamente finalizzate a costruire un sistema della conoscenza complessiva a supporto di politiche e misure pianificatorie per gli usi del suolo con specifica attenzione ai servizi ecosistemici.



Per giungere a tale valutazione complessiva è stata costruita una carta della qualità complessiva del suolo denominata *Soil Quality Indicator* (SQI) che racchiude una valutazione multifunzionale delle sette funzionalità ecosistemiche valutate singolarmente nel corso delle azioni B1 e B2. Tale carta può essere considerata come un utile supporto all'azione di valutazione degli scenari trasformativi del Piano locale, sia per istruire una metodologia di pesatura degli impatti derivati da variazioni potenziali degli usi del suolo (e quindi giungere ad un dimensionamento ambientale del Piano) sia per identificare potenziali bacini in cui il ripristino di valore multisistemico o il rafforzamento tramite elementi di connettività ecologica, può rafforzare il disegno della rete ecologica locale.

La metodologia di costruzione della carta SQI è stata condotta svolgendo tre operazioni ai modelli di *output* generati da InVEST: la digitalizzazione di ogni singolo modello *raster*, la conversione di alcuni valori da positivi e negativi e viceversa, la normalizzazione dei singoli valori da 0 a 1, infine la somma progressiva delle singole funzioni mappate.

In particolare, i passaggi operativi sono stati i seguenti:

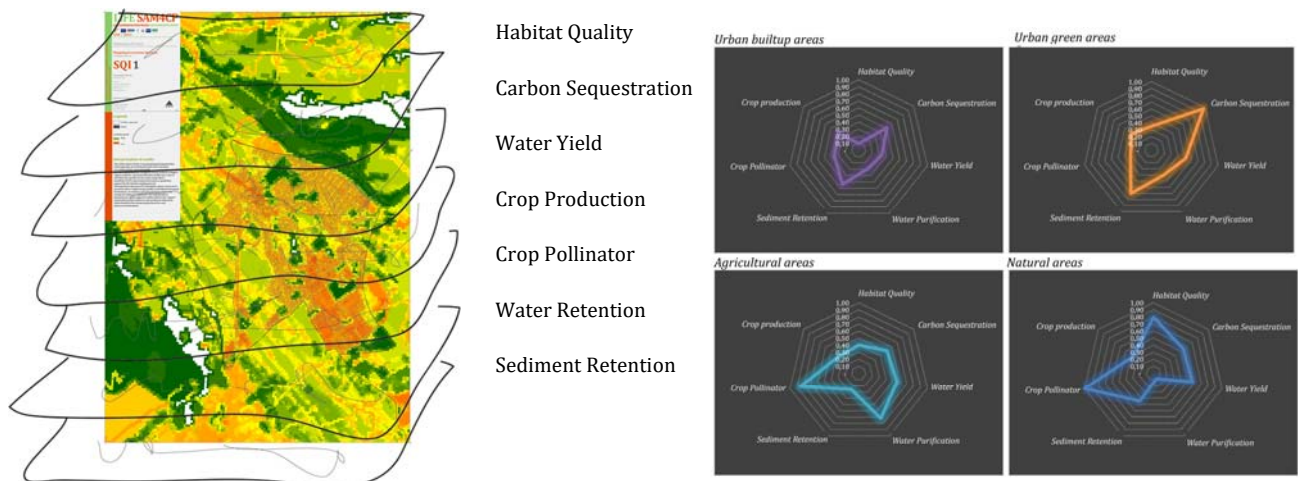
- Normalizzazione dei valori da 0 a 1 per ogni carta digitalizzata agendo sul campo dei valori di tabella;

Ai fini della costruzione di un indicatore che sommando i singoli indicatori generi un valore cumulativo che tendendo ad 1 approssimi la buona qualità e a 0 la cattiva qualità sono state effettuate alcune conversioni numeriche nei campi di tabella dei singoli *layer*:

- Conversione dei valori "alti" in "bassi" per le funzioni della *Nutrient Retention*, della *Sediment Retention*, poiché entrambe le funzioni al crescere del valore biofisico la qualità diminuisce

poiché rappresentano, rispettivamente, l'apporto di inquinante nei bacini idrografici per *pixel* e la perdita di suolo eroso;

- Medesimo trattamento per la funzione di *Land Capability Classification*, poiché tale mappatura esprime buoni valori approssimandosi alle classi 1 e 2, mentre esprime cattivi valori in classe 7 o 8;
- Apertura in *editing* di sessioni multiple della funzione “*merge*” per coppie di funzioni ecosistemiche, in maniera da ottenere un file che “trattiene” i valori delle singole funzioni ecosistemiche per ogni *cluster* poligonale considerato;
- Somma dei singoli valori per ogni *cluster* poligonale nella nuovo *layer* multisistemico ottenuto e normalizzazione da 0 a 1 su nuovo campo di tabella “*valtot*”;
- Costruzione di un griglia 30 metri per 30 metri per la discretizzazione del dato;
- Intersezione della carta dei valori con la griglia;
- Dissoluzione del campo ID del *layer* griglia per con calcolo automatico della media valori su campo “*valtot*”;
- Rappresentazione a trenta classi dell’*output* generato.



La spazializzazione di una lettura multisistemica della qualità complessiva del suolo costituisce la base di partenza per la proposta di sviluppo della successiva azione B5 di SAM4CP, che tiene conto degli aspetti di scalabilità per l’attuazione dell’approccio incrementale alle misure di limitazione e mitigazione/compensazione dei consumi di suolo fondato su una conoscenza delle qualità dei suoli legate ai SE.

In particolare, lo sviluppo di una carta di qualità multisistemica del suolo alla scala comunale può strutturare un percorso di definizione di misure locali per il governo degli usi del suolo nel Piano urbanistico supportando un approccio alla contabilità ambientale delle trasformazioni urbane possibili (sulla base di una pesatura delle aree di trasformazione potrà essere valutato un grado di impatto) segnalando quali possano essere le eventuali azioni destinate a limitare, mitigare o compensare il bilancio ambientale derivato dall’attuazione delle trasformazioni del Piano.