



POLITECNICO  
DI TORINO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO



Dipartimento Interdisciplinare di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio



## **Progetto Life+SAM4CP Seminario Intermedio Il Valore dei Servizi Ecosistemici: quanto ci costa la loro perdita?**

**23 febbraio 2016**

# **Valutazione e quantificazione economica dei Servizi Ecosistemici resi dal suolo e modelli urbanistici per ridurre il consumo di suolo**

**POLITECNICO DI TORINO**

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



## AZIONI B2/B5/B6

### OBIETTIVO B2

Definire un **quadro metodologico** per fornire uno studio avanzato dello stato della **conoscenza del valore biofisico ed economico** delle **funzioni ecosistemiche fornite dai suoli liberi**.

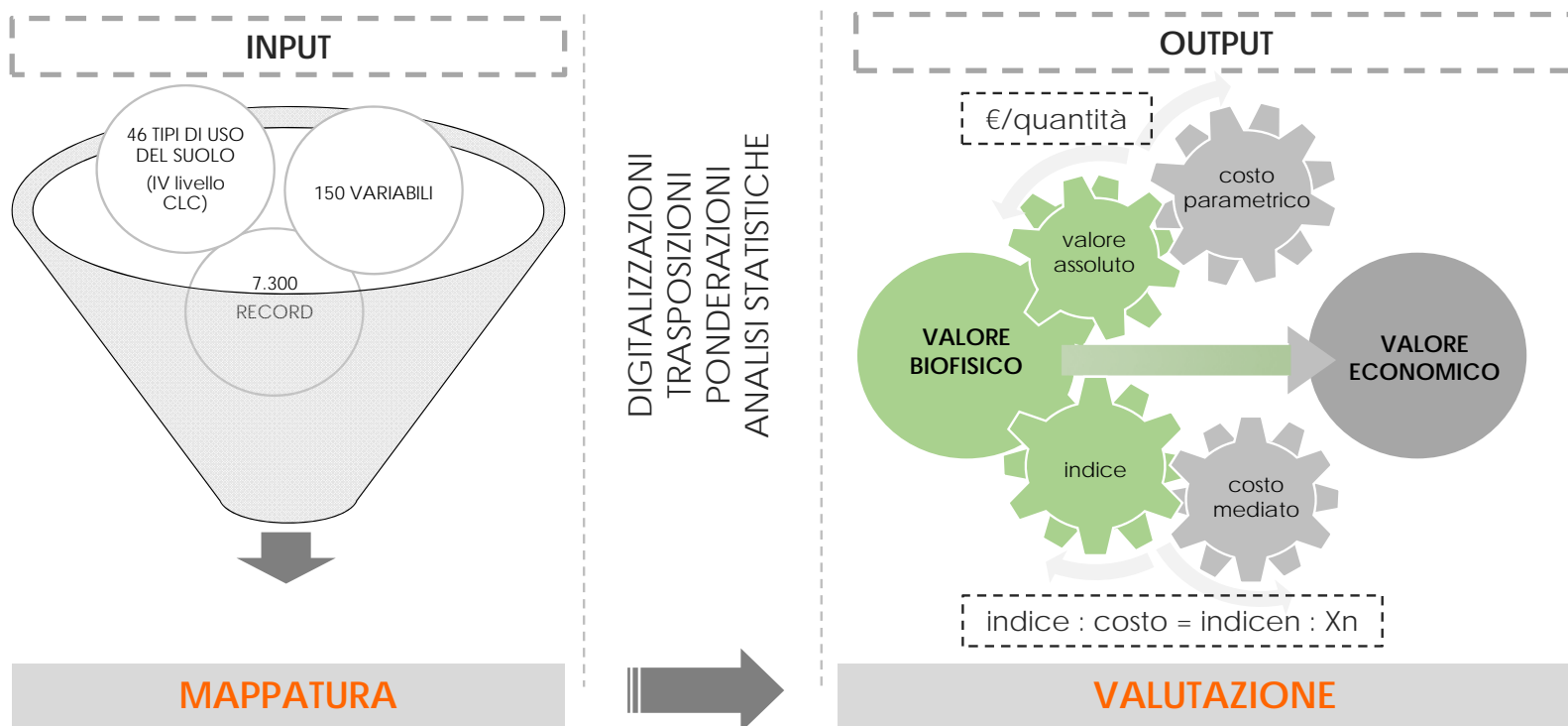
### OBIETTIVO B5

Garantire, a partire da una maggiore conoscenza delle funzionalità ecosistemiche, la possibilità che tali funzionalità vengano adeguatamente valutate nell'ambito della **pianificazione del territorio**.

### OBIETTIVO B6

Supportare l'impostazione di alcune varianti di Piani Regolatori finalizzate a **contenere il consumo di suolo** riutilizzando, dove possibile, suoli già compromessi dall'urbanizzato.

# Metodologia raccolta dati e definizione dei valori biofisici ed economici: mappatura e valutazione



# Modelli di valutazione: definizione dei valori

## Modello biofisico

## Modello economico

1	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]
2	Valore rappresentativo delle tonnellate di carbonio organico stoccato per pixel (25mq). [t/px]	Valore monetario per ogni tonnellata di carbonio stoccata. [120 €/t]
3	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]
4	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 trattenimento di nitrati. [64 €/kg]
5	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]
6	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]
7	Valore rappresentativo della produttività agricola potenziale del suolo. [Indice 1-8]	Valore medio delle colture agricole. [€/mq]



1. Qualità degli habitat
2. Stoccaggio del carbonio
3. Trattenimento dell'acqua
4. Purificazione dell'acqua dagli inquinanti
5. Erosione del suolo
6. Impollinazione
7. Produzione agricola

## Comune di Bruino:

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

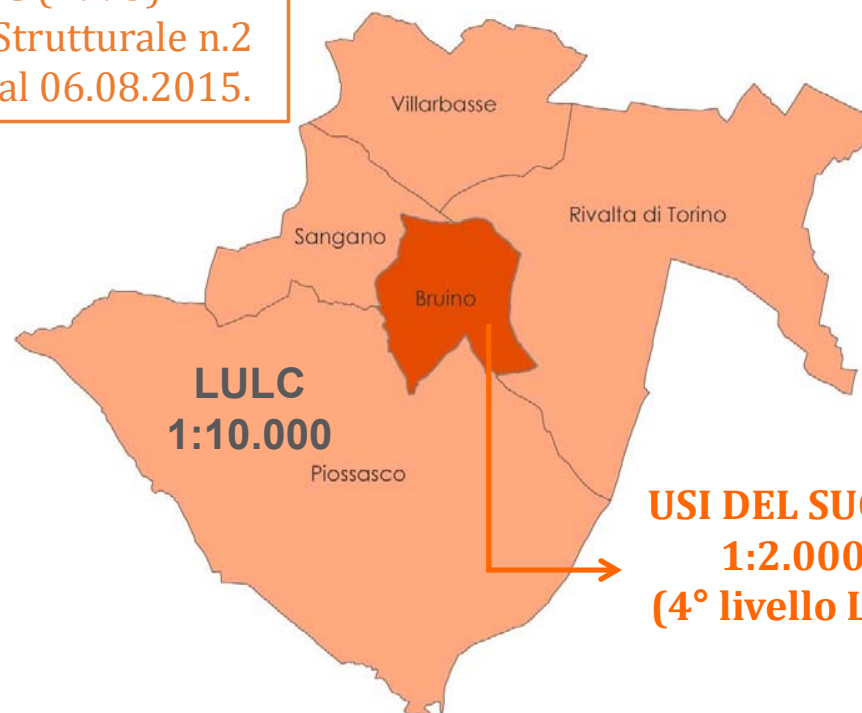
FUNZIONI ECOSISTEMICHE	Valutazione al tempo $t_0$ (stato di fatto)			Valutazione al tempo $t_1$ (stato di diritto)			Variazione %	
	indice	biofisica	economica	indice	biofisica	economica	biofisica	econ.
		valore			valore			
1	0,27		4.830.301,22	0,27		3.558.144,79	0,00	-26,34
2		30.380,30	3.645.636,44		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





## Applicazione dei modelli di valutazione nel Caso Pilota

**Comune di Bruino**  
**PRGC (1993)**  
Variante Strutturale n.2  
vigente dal 06.08.2015.



**USI DEL SUOLO**  
**1:2.000**  
**(4° livello LCP)**

## Valutazione e Quantificazione dei SE

## Sequestro Carbonio

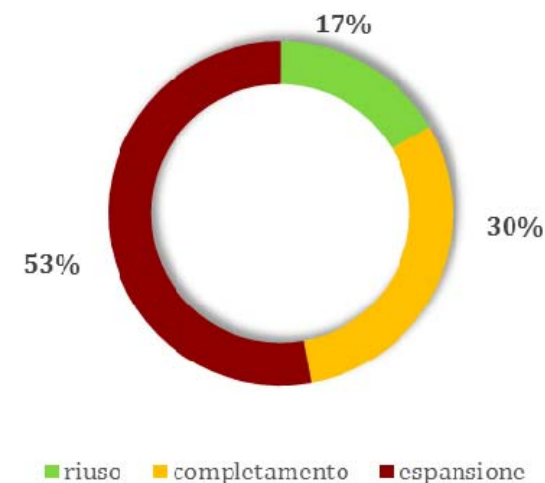


DESCRIZIONE AREE (LCP)	t0		t1		VAR (abs)		VAR(%)	
	V. BIOFISICI	V. ECONOMICI	V.BIOFISICI	V.ECONOMICI	V. BIOFISICI	V. ECONOMICI	V.BIOFISICI	V. ECONOMICI
Tessuto urbano continuo e denso	17,86	2.143,35	17,89	2.146,76	0,03	3,41	0,16%	0,16%
Tessuto urbano continuo e mediamente denso	366,20	43.943,55	762,49	91.498,28	396,29	47.554,73	108,22%	108,22%
Tessuto urbano discontinuo	7.727,02	927.242,68	7.634,46	916.134,86	-92,57	-11.107,82	-1,20%	-1,20%
Tessuto urbano rado	1.244,37	149.324,61	1.194,95	143.394,29	-49,42	-5.930,31	-3,97%	-3,97%
Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione continue e dense	194,06	23.287,09	232,67	27.920,27	38,61	4.633,19	19,90%	19,90%
Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione discontinue	64,44	7.732,93	71,90	8.627,87	7,46	894,94	11,57%	11,57%
Reti stradali e spazi accessori	2.486,12	298.334,91	2.433,22	291.986,99	-52,90	-6.347,92	-2,13%	-2,13%
	8,97	1.076,67	8,97	1.076,94	0,00	0,26	0,02%	0,02%
	45,14	5.416,22	35,06	4.207,57	-10,07	-1.208,65	-22,32%	-22,32%
	129,63	15.555,84	129,66	15.558,74	0,02	2,90	0,02%	0,02%
	75,37	9.044,59	14,00	1.680,51	-61,37	-7.364,07	-81,42%	-81,42%
Aree verdi artificiali non agricole indifferenziate	157,03	18.843,36	47,63	5.715,78	-109,40	-13.127,58	-69,67%	-69,67%
	125,92	15.110,58	799,95	95.993,55	674,02	80.882,97	535,27%	535,27%
	762,59	91.511,11	2.665,82	319.898,78	1.903,23	228.387,66	249,57%	249,57%
	4.272,37	512.683,85	1.664,32	199.718,32	-2.608,05	-312.965,53	-61,04%	-61,04%
Cimiteri	3,42	409,87	3,43	411,69	0,02	1,82	0,44%	0,44%
Impianti sportivi (calcio, atletica, tennis, sci)	289,72	34.765,95	289,98	34.797,88	0,27	31,93	0,09%	0,09%
Territori agricoli indifferenziati	9.261,19	1.111.343,00	8.458,40	1.015.008,15	-802,79	-96.334,85	-8,67%	-8,67%
Seminativi semplici in aree indifferenziate	230,48	27.657,40	230,46	27.655,15	-0,02	-2,25	-0,01%	-0,01%
Colture orticole a pieno campo in aree indifferenziate	1,34	161,20	1,34	161,27	0,00	0,07	0,05%	0,05%
	551,27	66.152,06	468,50	56.220,55	-82,76	-9.931,51	-15,01%	-15,01%
Arboricoltura da legno indifferenziata	89,75	10.770,08	89,78	10.773,24	0,03	3,16	0,03%	0,03%
Prati stabili e pascoli	3,98	477,20	3,98	477,28	0,00	0,08	0,02%	0,02%
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	743,53	89.223,18	702,12	84.254,89	-41,40	-4.968,29	-5,57%	-5,57%
Boschi a prevalenza di latifoglie indifferenziati	1.524,66	182.959,00	1.398,34	167.800,22	-126,32	-15.158,79	-8,29%	-8,29%
Corpi idrici attivi (fiumi e torrenti)	3,85	462,27	3,85	462,45	0,00	0,18	0,04%	0,04%
Canali e idrovie	0,03	3,89	0,03	3,89	0,00	0,00	0,02%	0,02%
<b>MEDIA/TOTALE</b>	<b>30.380,30</b>	<b>3.645.636,44</b>	<b>29.363,22</b>	<b>3.523.586,16</b>	<b>-1.017,09</b>	<b>-122.050,27</b>	<b>-3,35%</b>	<b>-3,35%</b>

## Conoscenza del suolo: quantitativa e qualitativa



I flussi  
nell'uso  
del suolo



Uso del suolo comunale			Quantificazione al momento t0		Quantificazione al momento t1	
			STATO DI FATTO		STATO DI DIRITTO	
categoria			mq	indice di copertura (%)	mq	indice di copertura (%)
ANTROPIZZATO	URBANIZZATO Classi 1.1, 1.2, 1.3	aree prevalentemente residenziali, a servizi, per attività, cave, discariche, cantieri, aree degradate e reti infrastrutturali, ecc.	2.970.463	53,26%	3.135.686	56,22%
	AREE LIBERE	parchi e giardini	108.582	6,19%	336.935	6,04%
	URBANE Classi 1.4	aree verdi incolte	345.398	1,95%	133.612	2,40%
AGRICOLA Classe 2			1.922.305	34,47%	1.758.084	31,52%
NATURALE E SEMINATURALE Classe 3			212.214	3,81%	194.646	3,49%
ZONE UMIDE Classe 4			0	0%	0	0%
CORPI IDRICI Classe 5			18.153	0,33%	18.153	0,33%
Totale			5.577.118	100%	5.577.118	100%

tempo1 \ tempo 0	reti stradali e loro aree di pertinenza	prevalentemente residenziale	insediamenti produttivi, commerciali e servizi	zone estrattive, discariche e cantieri	aree verdi artificiali non agricole	seminativi	culture permanenti	prati stabili	zone agricole eterogenee	aree boscate	v arbustiva/erbacea
reti stradali e loro aree di pertinenza	508.896,41		32,75		15.393,16						
prevalentemente residenziale	46,62	1.706.652,49	10,38		4.558,55						
insediamenti produttivi, commerciali e servizi	60,28	3.847,38	708.123,26		2.806,78						
zone estrattive, discariche e cantieri		2.852,32		23.252,90	2.669,90						
aree verdi artificiali non agricole	3.156,86	35.820,77	66.967,89		354.805,06						
seminativi	91,69	11.500,30	39.398,76		94.175,41	1.496.349,21				35.544,18	
culture permanenti	26,37	11.607,08			3.174,80		124.920,17				
prati stabili								13.276,10			
zone agricole eterogenee									654,72		
aree boscate		5.359,66			1.056,13					28.645,17	80.722,35
vegetazione arbustiva/erbacea	2,65	10.647,54	6.242,21		678,37						205.010,51
zone aperte											
acque continentali											60.396,37







POLITECNICO  
DI TORINO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO



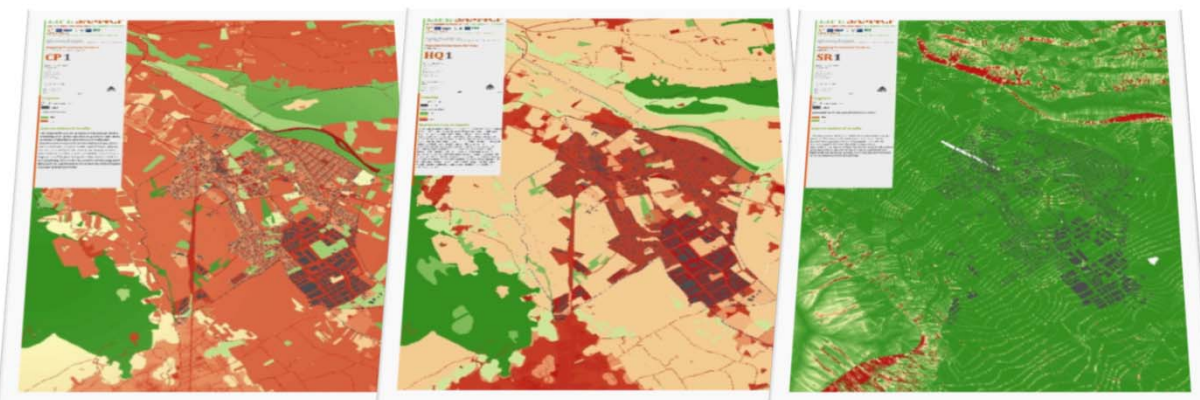
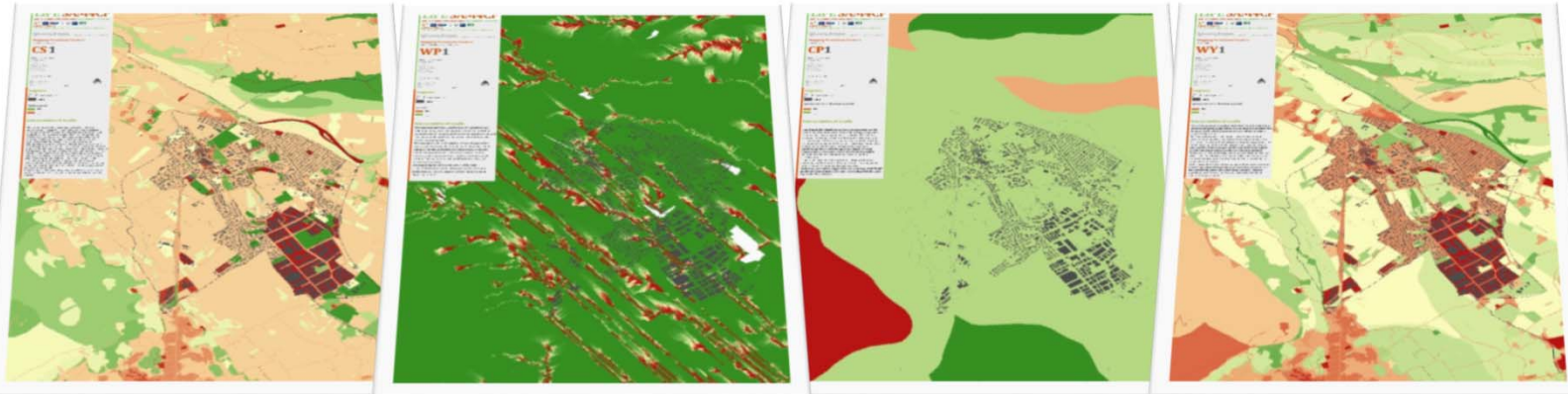
Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Conoscenza del suolo: quantitativa e qualitativa

**LIFE SAM4CP**  
SOIL ADMINISTRATION MODEL FOR COMMUNITY PROFIT



## Mappatura biofisica



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**TORINO  
METROPOLI**  
Città metropolitana di Torino

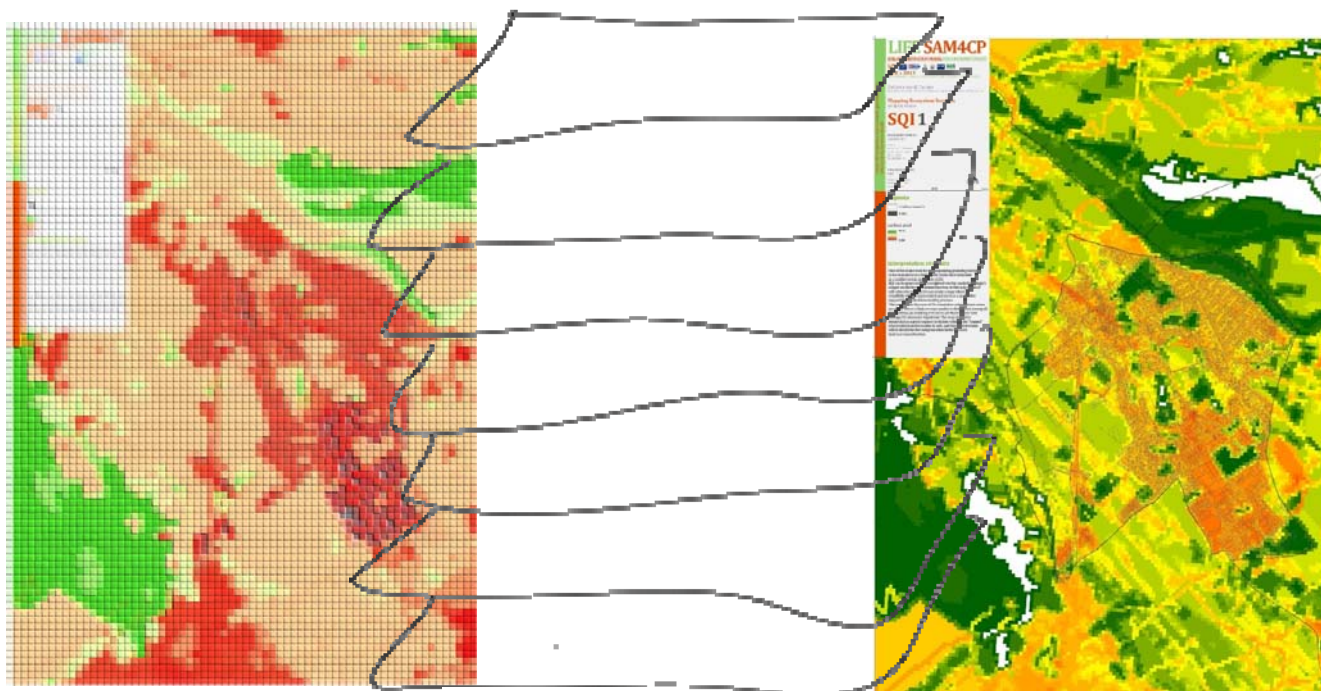
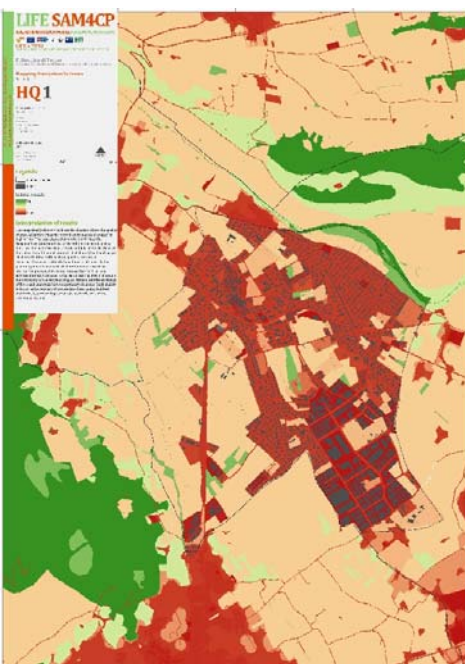


## Conoscenza del suolo: quantitativa e qualitativa

discretizzazione  
in celle

sovrapposizione

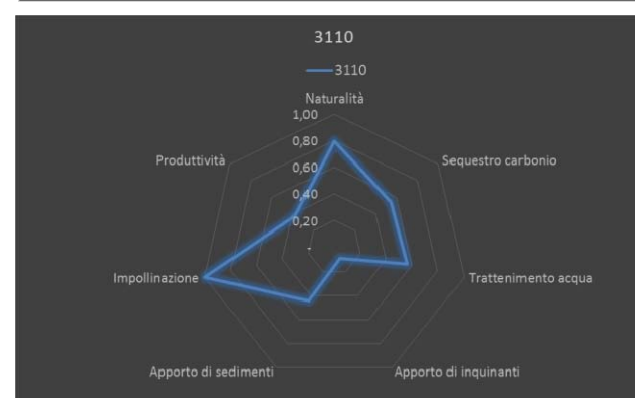
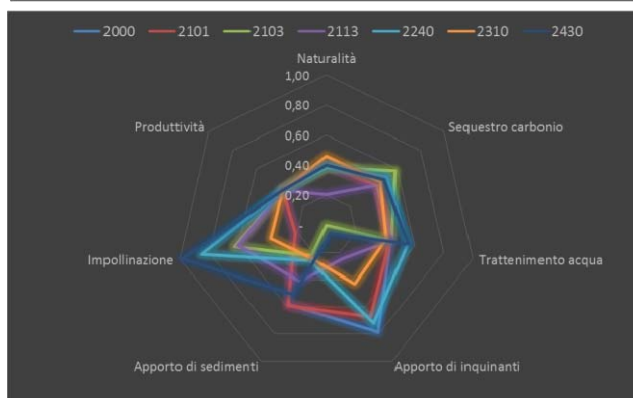
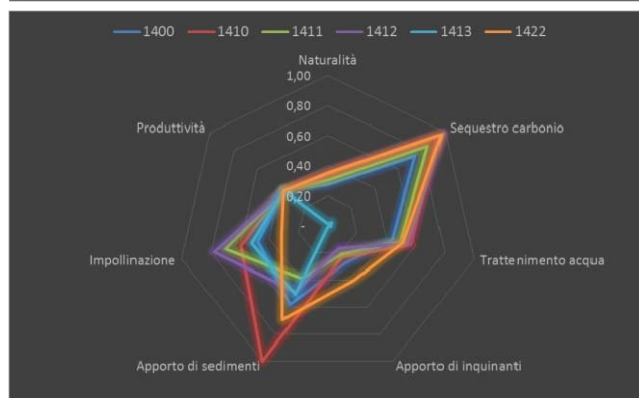
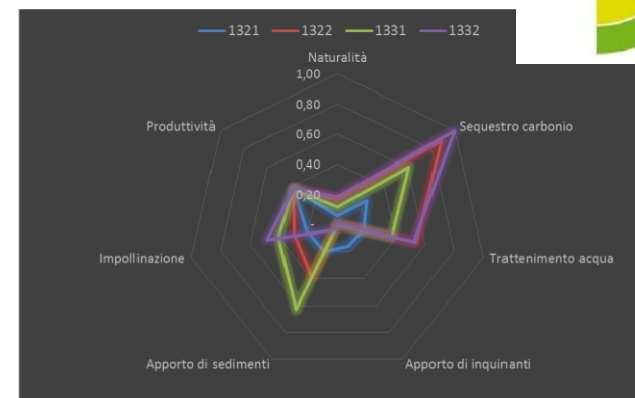
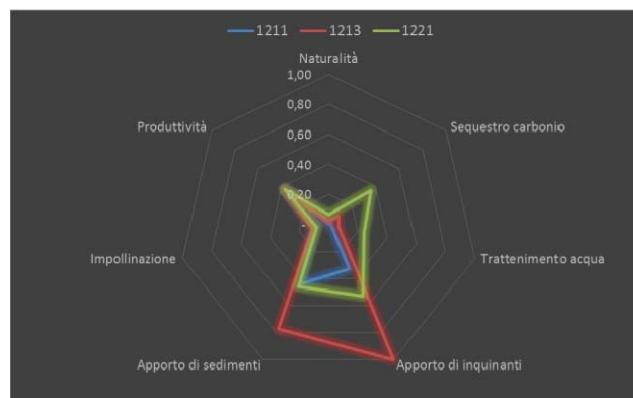
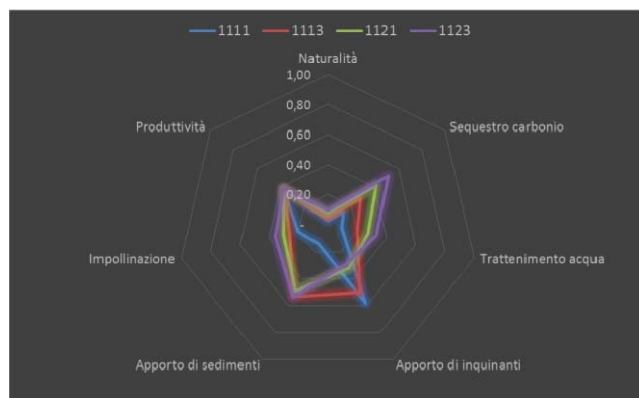
somma  
ponderata dei  
valori



## Conoscenza del suolo: quantitativa e qualitativa

**LIFE SAM4CP**  
SOIL ADMINISTRATION MODEL FOR COMMUNITY PROFIT

### I «pattern» del suolo



Ogni tipologia d'uso del suolo **fornisce differenti servizi**, la **valutazione ottimale** degli usi del suolo dovrebbe tenere in considerazione la **specificità nella fornitura dei SE** per garantire la **minor perdita possibile di funzionalità** e garantire un **corretto riequilibrio ecosistemico** a fronte di ulteriori nuovi processi di urbanizzazione.



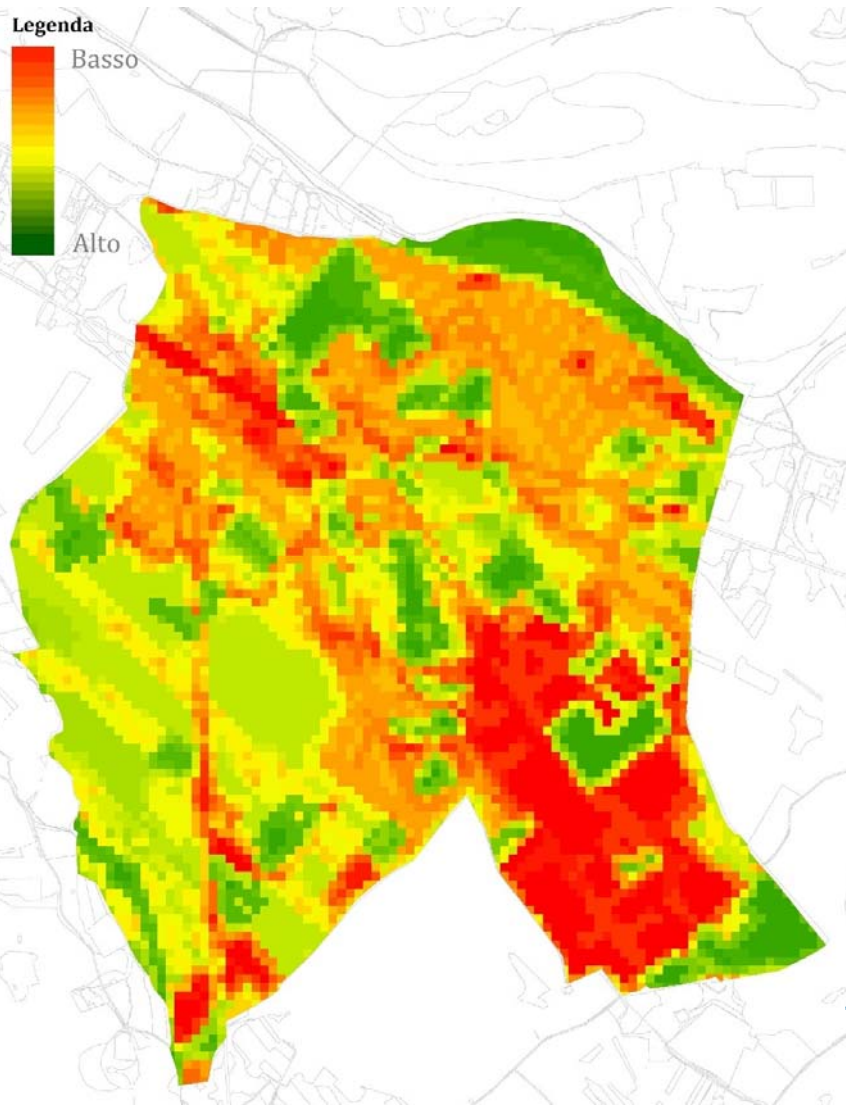
## Conoscenza del suolo: quantitativa e qualitativa

**LIFE SAM4CP**  
SOIL ADMINISTRATION MODEL FOR COMMUNITY PROFIT



## Indicatore di Qualità Multisistemica

Legenda







## Legenda

- Urbanizzazione di suoli liberi
- Creazione di parchi urbani su suoli liberi
- Compensazioni ambientali

■ altre trasformazioni/infrastrutture

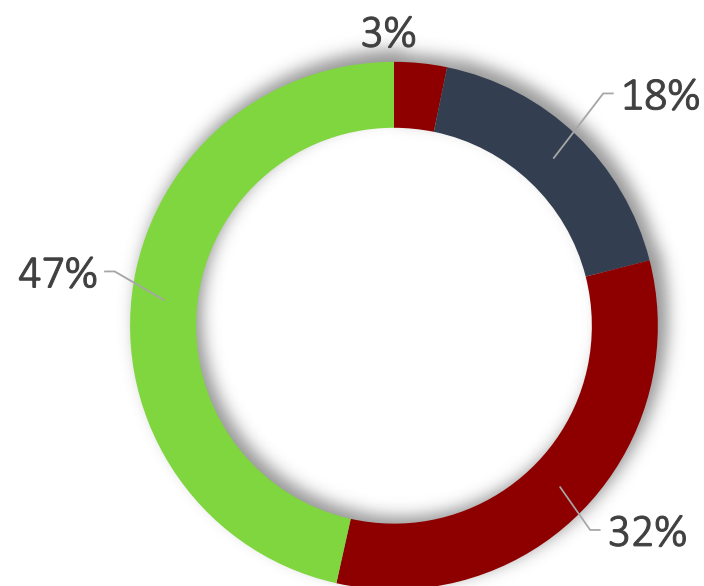
■ compensazione

■ urbanizzazione

■ verde urbano

## Modelli Urbanistici: verso una definizione

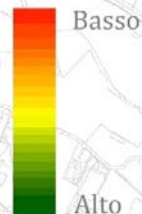
### Tipologie di trasformazione





0 135 270 540 Metri

Legenda



## Modelli Urbanistici: verso una definizione

### Valutazione degli impatti



NUOVE URBANIZZAZIONI I	VALORE MULTISISTEMICO	CRITICITA'	AREA
10'	0,50	0,50	886
C*1N	0,67	0,67	5.360
C*1S	0,58	0,58	6.476
C*2N	0,69	0,69	13.909
C*2S	0,61	0,61	3.246
C*3N	0,67	0,67	10.668
C*3S	0,57	0,57	4.913
C*4N	0,70	0,70	9.731
C*4S	0,57	0,57	4.029
C*E	0,57	0,57	12.976
C*G	0,65	0,65	7.628
C*O	0,66	0,66	2.991
CC	0,62	0,62	2.352
CD	0,56	0,56	2.904
CO5	0,61	0,61	24.898
F1	0,70	0,70	80.722
S6	0,69	0,69	9.939
SS1	0,60	0,60	3.435
SS2	0,59	0,59	7.689
ZA1	0,61	0,61	3.861
ZI1	0,56	0,56	18.336
ZI2	0,45	0,45	7.128
ZI3	0,72	0,72	21.572
ZI4	0,54	0,54	9.835
ZRU	0,69	0,69	23.075
altro	0,57	0,57	19.174

## Work in progress: dalla «descrizione» alla «regolazione» del consumo di suolo

Limitazione (preventiva)  
Mitigazione  
Compensazione } (contestuali)

**Il livello di problematizzazione del consumo di suolo è duplice:** da un lato afferisce alle **questioni urbanistiche** relative all'efficienza ed efficacia della pianificazione futura degli usi del suolo, dall'altro afferisce alle **questioni ambientali** legate alla perdita del valore ecosistemico connesso ai processi di urbanizzazione.

### Come integrare il sistema della conoscenza riferita al suolo?

Dalle derivazioni degli studi su SE sono stati recentemente **adottati i concetti di land suitability o fitness for use quali elementi di reale supporto alla pianificazione:** tanto è maggiore la conoscenza delle funzioni potenzialmente ottimali che il suolo può svolgere (non una ma, più di una) tanto più si è in grado di regolare (vietandole) le funzioni potenzialmente più erosive o distruttive, oppure di attuarle limitando al massimo gli impatti da esse derivati.



## Work in progress: dalla «descrizione» alla «decisione» sul consumo di suolo

### GOVERNANCE MULTILIVELLO

#### 1<sup>o</sup> Conferenza di Copianificazione

Valuta gli elaborati del Progetto Preliminare di Prg in linea tecnica, gli elaborati idro-geologici e sismici e il Documento di Scoping della VAS

Sulla base anche delle osservazioni e dei contributi della 1<sup>a</sup> Conferenza, il Comune definisce il Progetto Preliminare di Prg comprensivo del Rapporto ambientale VAS.

Il Progetto Preliminare è adottato dal Consiglio Comunale e pubblicato per la raccolta delle osservazioni urbanistiche e ambientali.

La Giunta Comunale adotta la proposta tecnica del Progetto Definitivo di Prg viste le osservazioni e proposte pervenute.

#### 2<sup>a</sup> Conferenza di Copianificazione

Valuta la proposta tecnica del Progetto Definitivo di Prg e fornisce contributi per il Parere motivato di VAS

L'autorità competente per la VAS esprime il suo Parere motivato

Il Progetto Definitivo di Prg è approvato dal Consiglio Comunale che si esprime sulle osservazioni e proposte già valutate dalla Giunta, dando atto di aver recepito integralmente gli esiti della 2<sup>a</sup> Conferenza

