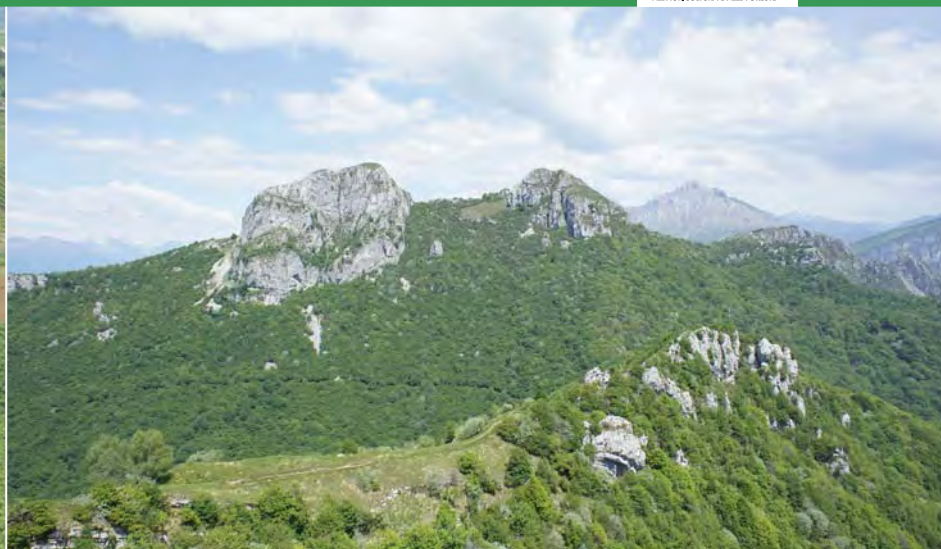




RAPPORTO

SULLA CONSISTENZA DEL SUOLO AGRICOLO E SUE VARIAZIONI

Giugno 2014



Regione Lombardia

RAPPORTO

SULLA CONSISTENZA DEL SUOLO AGRICOLO E SUE VARIAZIONI

Giugno 2014

CONVENZIONE QUADRO Regione Lombardia - ERSAF

(d.g.r. 15/12/2010 n. IX/978)

PROGRAMMA ANNUALE Anno 2013 (DGR 19/12/12 n. IX/4518 – Delibera CdA

ERSAF N. II-371 del 08.11.2012)

Piano Operativo del Progetto:

ANALISI CONSUMO SUOLO E DUSAF MANTENIMENTO

Coordinamento generale

Stefano Agostoni, Giorgio Bleynat

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura

Lucia Ratti

ERSAF – Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste

Coordinamento editoriale

Dante Fasolini

ERSAF – Struttura Attuazione Programmi Regionali

Maria Lisa Sacchi

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura

Autori

Cap. 1-2-4

Dante Fasolini

ERSAF – Struttura Attuazione Programmi Regionali

Cap. 3 e Appendice

Enrico Zini

Dario Bellingeri

ARPA Lombardia – Struttura Coordinamento dei settori tecnico Scientifici

Progetto grafico e impaginazione

REZIA design & comunicazione

Sondrio

Indice

1.	Introduzione	1
2.	Misurazione della consistenza del suolo agricolo e delle sue variazioni	2
2.1	Descrizione delle banche dati	2
2.2	Variazioni sulla consistenza e analisi delle tipologie di trasformazione dei suoli agricoli per ambiti territoriali omogenei	4
	• Regioni e province	5
	• Zone di montagna, collina, alta pianura e bassa pianura	9
	• Regioni agrarie	10
	• Sistema aree protette (Parchi nazionali e regionali)	20
	• Natura2000	21
	• Rete Ecologica Regionale (elementi primari)	22
	• Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)	23
	• Zone piano sviluppo rurale (2014-2020)	24
3.	Una metodologia di valutazione speditiva dei trend di variazione delle aree agricole	26
3.1	Stima del consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013	26
3.2	Stima del consumo di suolo nel periodo 2012-2013	28
3.3	Considerazioni e sviluppi	30
4.	Elementi per la caratterizzazione qualitativa del suolo agricolo a supporto delle azioni per la sua tutela	31
	• Caratteri pedologici	31
	• Gruppo Basi informative dei suoli	32
	• Colture agricole e uso agricolo	34
	• Qualità agroalimentare	35
	• Multifunzionalità dell'agricoltura - attività agrituristiche	39
	Appendice	
	Stima del consumo di suolo nelle aree agricole tramite elaborazione di immagini satellitari	41

1. Introduzione

Il rapporto nasce da quanto previsto dalla Legge Regionale 5 dicembre 2008, n. 31, testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale e successive modifiche.

L'Art. 4 quater (Tutela del suolo agricolo) della legge riporta:

- 1. La Regione riconosce il suolo quale bene comune. Ai fini della presente legge, il suolo agricolo costituisce la coltre, a varia fertilità, del territorio agricolo, per come esso si presenta allo stato di fatto. Si intende suolo agricolo ogni superficie territoriale, libera da edifici e strutture permanenti non connesse alla attività agricola in essere, interessata in modo permanente dalla attività agricola, da attività connesse e dalla eventuale presenza di elementi che ne costituiscono il corredo paesaggistico-ambientale quali reticolo idraulico, fontanili, siepi, filari, fasce boscate, aree umide, infrastrutture rurali.*
- 2. La Regione riconosce il suolo agricolo quale spazio dedicato alla produzione di alimenti, alla tutela della biodiversità, all'equilibrio del territorio e dell'ambiente, alla produzione di utilità pubbliche quali la qualità dell'aria e dell'acqua, la difesa idrogeologica, la qualità della vita di tutta la popolazione e quale elemento costitutivo del sistema rurale.*
- 3. La Regione considera il sistema rurale una componente fondamentale del suo sistema territoriale e ritiene che le criticità emergenti sul consumo di suolo agricolo devono essere affrontate con adeguate politiche finalizzate a salvaguardare le destinazioni di uso di suoli e territori agricoli indispensabili all'esercizio delle attività agricole, in una sempre crescente ottica di multifunzionalità.*
- 4. La sospensione temporanea o continuata della attività agricola sul suolo agricolo non determina in modo automatico la perdita dello stato di suolo agricolo.*
- 5. La Regione elabora politiche per il contenimento del consumo di suolo agricolo finalizzate ad orientare la pianificazione territoriale regionale.*

A tal fine:

- a) individua una metodologia condivisa di misurazione del consumo del suolo agricolo che abbia come criteri principali il valore agroalimentare e le funzioni del suolo stesso, nonché l'incidenza delle attività che vi insistono;*
- b) redige periodicamente, in collaborazione con l'Ente regionale per i servizi all'agricoltura e alle foreste (ERSAF), un rapporto sulla consistenza del suolo agricolo e sulle sue variazioni;*
- c) stabilisce le forme e i criteri per l'inserimento negli strumenti di pianificazione previsti dalla normativa regionale di apposite previsioni di tutela del suolo agricolo, introducendo altresì metodologie di misurazione del consumo del suolo agricolo stesso e prevedendo strumenti cogenti per il suo contenimento.*

Per l'analisi quantitativa delle variazioni del suolo agricolo si è fatto uso delle ultime versioni della base dati dell'uso e copertura dei suoli omogenee su tutto il territorio regionale (Dusaf 4.0, 2.1 e 1.1, 1999-2007-2012). E' stata valutata l'entità della sottrazione di suolo agricolo da parte della crescita delle superfici utilizzate dalle attività antropiche e dai territori boscati e ambiti seminaturali rilevata nel periodo di riferimento. Il calcolo è stato articolato per ambiti territoriali sovra comunali (province, regioni agrarie, areali di montagna, collina, alta e bassa pianura, natura2000,).

Un'analisi di questo tipo deve per forza di cose considerare le variazioni di suolo agricolo non solo da un punto di vista quantitativo ma anche tener conto della qualità. Per tale ragione nel paragrafo 4 si è cercato di fornire alcuni suggerimenti circa l'utilizzo di parametri qualitativi per la valutazione dei suoli considerando sia caratteri intrinseci e funzionali del suolo stesso (es. produttività agricola e fertilità, caratteristiche pedologiche) sia il valore economico dato dall'imprenditorialità agricola che ha portato allo sviluppo di realtà produttive ad alta performance che valorizzano il territorio in cui si trovano (es. marchi di qualità, multifunzionalità, ecc.).

Infine nel paragrafo 3 ed in appendice è riportata una sperimentazione (in collaborazione con ARPA Lombardia) dell'analisi di immagini satellitari 2013 per la rilevazione speditiva delle variazioni di suolo agricolo e del fenomeno dell'impermeabilizzazione.

2. Misurazione della consistenza del suolo agricolo e delle sue variazioni

2.1 Descrizione delle banche dati

Per la misurazione quantitativa delle variazioni di area agricola nei diversi ambiti territoriali sono state utilizzate le banche dati di Regione Lombardia sull'uso e copertura del suolo del progetto DUSAF. In particolare sono state messe a confronto le superfici delle aree agricole del 1999 (Dusaf 1.1), del 2007 (Dusaf 2.1) e del 2012 (Dusaf 4.0).

Il DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e forestali) è una banca dati geografica di dettaglio nata nel 2000-2001 finanziata da Regione Lombardia e realizzata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF).

Le banche dati sono ottenute per foto interpretazione di ortofoto ad alta risoluzione. Ogni versione della banca dati si compone di uno strato informativo di tipo poligonale che rappresenta l'uso e copertura del suolo e uno di tipo lineare per le siepi e filari.

Il dettaglio è pari a una scala informativa 1:10.000 e cioè:

» per la rappresentazione degli **elementi areali**:

- per ogni tematismo avente sviluppo areale la soglia dimensionale minima di rappresentabilità corrisponde a 1600 m², pari ad una superficie cartografica di 16 mm² alla scala 1:10.000;
- la dimensione lineare minima del poligono è di 20 m, pari ad una lunghezza sulla carta alla scala di lavoro di 2 mm;

» per la rappresentazione degli **elementi lineari** (filari e siepi):

- rappresentati se lo sviluppo lineare sul terreno è maggiore di 40 m. (riferiti all'interno dei singoli appezzamenti su cui insistono). I filari e le siepi sono rilevati quando di larghezza superiore a 5 m.

Il sistema di classificazione adottato è strutturato in 5 livelli gerarchici di cui i primi tre sono costituiti dalle classi del progetto CORINE Land Cover. Il primo livello comprende 5 classi generali che abbracciano le principali tipologie di copertura (Aree antropizzate, Aree agricole, Territori boscati ed ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici), che vengono sempre più differenziate nei successivi due livelli. L'esigenza di rappresentare alcune specificità locali ha consigliato l'introduzione di altri due livelli (IV e V), che, ove presenti, descrivono elementi caratteristici del territorio lombardo. Per la classificazione delle unità di uso del suolo, oltre alla fotointerpretazione, è stato fatto ampio uso dei dati ausiliari elaborati e gestiti dal sistema regionale. La disponibilità di tali dati ha portato ad un miglioramento dell'accuratezza tematica, traducibile in un aumento del contenuto informativo degli strati tematici.

L'utilizzo di banche dati realizzate dal sistema regionale, in particolare ERSAF ed ARPA Lombardia (es. Sistema Informativo Agricolo Regionale, Carta dei Tipi Forestali, mappe di land cover da satellite, mappa della popolazione residente, Archivio Integrato delle Attività Produttive,...), ha consentito di chiarire casi dubbi non risolvibili per semplice foto interpretazione.

Le prime due versioni della banca dati (Dusaf 1.1 e Dusaf 2.1) considerate nel presente rapporto sono state ottenute dalla foto interpretazione di immagini aeree eseguite negli anni 1998-1999 (Volo IT2000) e nel 2007 (Volo IT2000) entrambe realizzate da Blom CGR. Per la versione 2012 (Dusaf 4.0) sono state utilizzate ortofoto realizzate da Agea nell'ambito dei controlli PAC (Politica Agricola Comunitaria). In ciascun aggiornamento la struttura geometrica originaria è stata mantenuta nei casi in cui non sia stata evidenziata variazione nell'uso del suolo, al fine di facilitare il confronto con le precedenti edizioni. L'interpretazione è stata condotta a video modificando i poligoni e le polilinee direttamente sullo strato tematico dell'uso del suolo della versione precedente.

Il concetto di “Area agricola” deriva dalla legenda CLC (Corine Land Cover) e comprende le seguenti classi di uso e copertura del suolo:

Livelli gerarchici				
1	2	3	4	5
2 – aree agricole	21 - seminativi	211 - seminativi semplici	2111 – seminativi semplici	
			2112 – seminativi arborati	
			2113 - Colture orticole	21131 - Colture orticole a pieno campo
				21132 - Colture orticole protette.
			2114 – colture floro-vivaistiche	21141 – Colture floro-vivaistiche a pieno campo
				21142 - Colture floro-vivaistiche protette
			2115 - orti familiari	
		212 - seminativi in aree irrigue		
		213 – risaie		
	22 – colture permanenti	221 – vigneti		
		222 – frutteti e frutti minori		
		223 – oliveti		
		224 – Arboricoltura da legno	2241 – pioppeti	
			2242 - altre legnose agrarie	
	23 - prati permanenti	231 - prati permanenti	2311 - prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	
			2312 – prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	
			2313 – marcite	

Le superfici delle aree agricole sono derivate da foto interpretazione e differiscono dalla SAU (Superficie Agricola Utilizzata) sia per quanto riguarda il metodo di rilevazione che la tipologia di superfici comprese.

A seguito delle attività di aggiornamento della banca dati (Dusaf4) sono emerse alcune incongruenze presenti nelle versioni precedenti degli strati informativi Dusaf. Pertanto si è proceduto ad una revisione delle prime due versioni della banca dati (Dusaf 1.1 e Dusaf 2.1) qui utilizzate per il confronto. Tale attività ha prodotto a fine maggio 2014 due revisioni delle versioni 1.1 e 2.1 di Dusaf i cui dati sono stati utilizzati nel presente lavoro per il popolamento delle tabelle presenti nel paragrafo 2.2.

2.2 Variazioni sulla consistenza e analisi delle tipologie di trasformazione dei suoli agricoli per ambiti territoriali omogenei

Da una prima analisi sulle trasformazioni dei suoli agricoli nel periodo di riferimento (1999-2012), si nota come nei tredici anni complessivi considerati ci sia stata una perdita di circa 53.000 ha di aree agricole. In particolare è possibile suddividere la perdita in circa 36 mila ettari nei primi otto anni (1999-2007, 4.537 ha annui) mentre nel successivo periodo (2007-2012) la riduzione si è attestata intorno ai 17 mila ettari (3.400 ha annui). Questo ha voluto dire una perdita giornaliera di territorio agricolo nel periodo 1999-2012 pari a circa 11,2 ettari al giorno.

Il dato geografico relativo alle trasformazioni delle aree agricole nel periodo considerato fa emergere quelle che sono le dinamiche più rilevanti di sviluppo delle aree antropizzate regionali. Ben evidenti sono infatti gli incrementi sull'asse ovest-est partendo dai territori al confine con la provincia di Novara ed il fiume Ticino fino ad arrivare al limite regionale orientale con la provincia di Verona. Si tratta di incrementi che interessano soprattutto la parte di pedecollina e alta pianura delle province di Varese, Milano, Monza-Brianza, Lecco, Como, Bergamo e Brescia, dove il fenomeno dipende principalmente dalla concentrazione di popolazione e di attività produttive, elementi che hanno fortemente caratterizzato lo sviluppo di quei territori.

Altre dinamiche riguardano le espansioni attorno ai capoluoghi di provincia e ai grossi centri urbani dove i valori degli immobili hanno causato un esodo della popolazione verso nuovi insediamenti nei comuni di cintura in particolar modo lungo le principali arterie di collegamento. Lo sviluppo di infrastrutture di trasporto ha caratterizzato e sta fortemente caratterizzando il territorio dei comuni interessati dalle opere, quali ad es. la linea di alta velocità Milano-Bologna oppure i cantieri della BreBeMi e pedemontana.

La crescita del fenomeno delle seconde case in aree di villeggiatura (aree montane e perilacuali) e nella progressiva cementificazione delle aree di fondovalle in area montana (valli bergamasche e Bresciane, Valtellina). Negli ultimi anni si assiste inoltre ad un forte sviluppo di superfici occupate da capannoni artigianali/commerciali/logistiche in aree tradizionalmente agricole della pianura lombarda, come, ad esempio, in aree del mantovano, caratterizzate da prezzi dei terreni inferiori rispetto a valori più elevati riscontrabili nei territori più a nord che avevano a loro volta assistito ad un fenomeno analogo negli anni precedenti.

Regione e Province

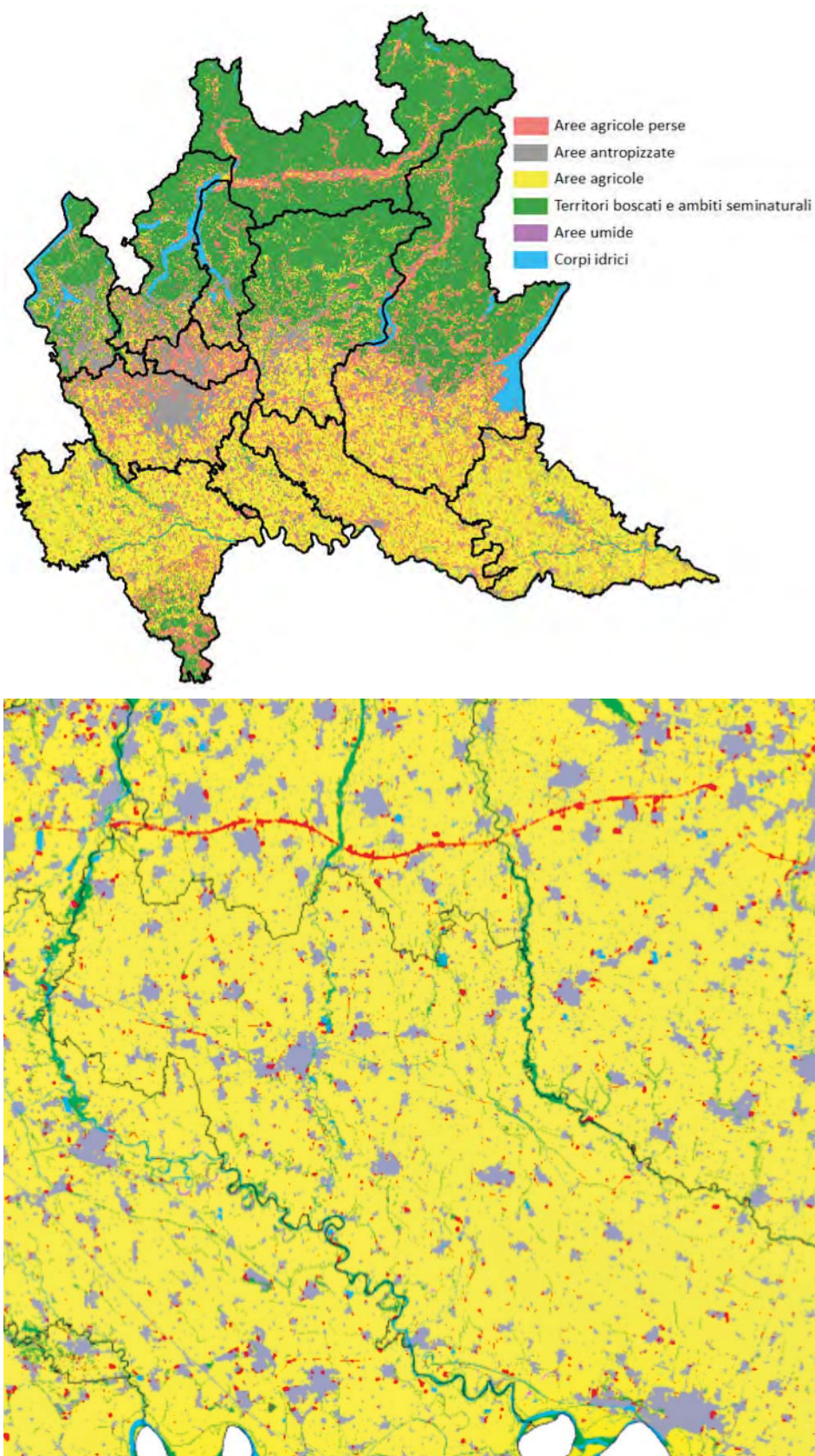


Fig.1 rappresentazione uso e copertura del suolo e dei suoli agricoli (in alto visione di insieme, in basso un dettaglio di un'area sud della regione) persi nel periodo 2007-2012, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Bergamo	274.963	82.008	29,83%	77.501	28,19%	75.693	27,53%
Brescia	478.134	175.363	36,68%	167.544	35,04%	164.446	34,39%
Como	127.984	20.070	15,68%	19.265	15,05%	18.754	14,65%
Cremona	177.095	153.889	86,90%	151.549	85,57%	149.995	84,70%
Lecco	81.186	13.171	16,22%	12.318	15,17%	12.075	14,87%
Lodi	78.312	64.439	82,29%	62.755	80,14%	62.311	79,57%
Monza e B.	40.504	16.247	40,11%	14.763	36,45%	13.884	34,28%
Milano	157.504	87.649	55,65%	82.364	52,29%	80.554	51,14%
Mantova	234.263	197.475	84,30%	192.181	82,04%	190.792	81,44%
Pavia	297.120	224.556	75,58%	220.162	74,10%	216.480	72,86%
Sondrio	319.714	25.141	7,86%	24.442	7,64%	23.667	7,40%
Varese	120.174	19.362	16,11%	18.226	15,17%	17.576	14,63%
Regione	2.386.952	1.079.370	45,22%	1.043.071	43,70%	1.026.226	42,99%

Tab.1 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 per ambito provinciale, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Bergamo	274.963	-0,6870%	-0,4666%	-0,5923%
Brescia	478.134	-0,5574%	-0,3698%	-0,4789%
Como	127.984	-0,5010%	-0,5305%	-0,5042%
Cremona	177.095	-0,1901%	-0,2051%	-0,1947%
Lecco	81.186	-0,8100%	-0,3949%	-0,6405%
Lodi	78.312	-0,3266%	-0,1417%	-0,2541%
Monza e B.	40.504	-1,1419%	-1,1903%	-1,1187%
Milano	157.504	-0,7538%	-0,4394%	-0,6227%
Mantova	234.263	-0,3351%	-0,1446%	-0,2603%
Pavia	297.120	-0,2446%	-0,3345%	-0,2766%
Sondrio	319.714	-0,3473%	-0,6339%	-0,4507%
Varese	120.174	-0,7330%	-0,7140%	-0,7096%
Regione	2.386.952	-0,4979%	-0,3267%	-0,4270%

Tab.2 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 per ambito provinciale, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

REGIONE	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	15.755	1.020.303	6.557

PROV. BG	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	2.067	75.090	318

PROV. BS	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	3.165	163.576	757

PROV. CO	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	743	18.335	187

PROV. CR	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	1.489	149.657	371

PROV. LC	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	289	11.872	156

PROV. LO	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	611	61.990	149

PROV. MN	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	1.506	190.075	531

PROV. MB	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	827	13.749	187

PROV. MI	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	2.069	80.001	264

PROV. PV	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	1.695	215.053	3.167

PROV. SO	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	646	23.487	307

PROV. VA	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	647	17.418	161

Tab.3 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 per ambiti provinciali, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Zone di montagna, collina, alta pianura e bassa pianura

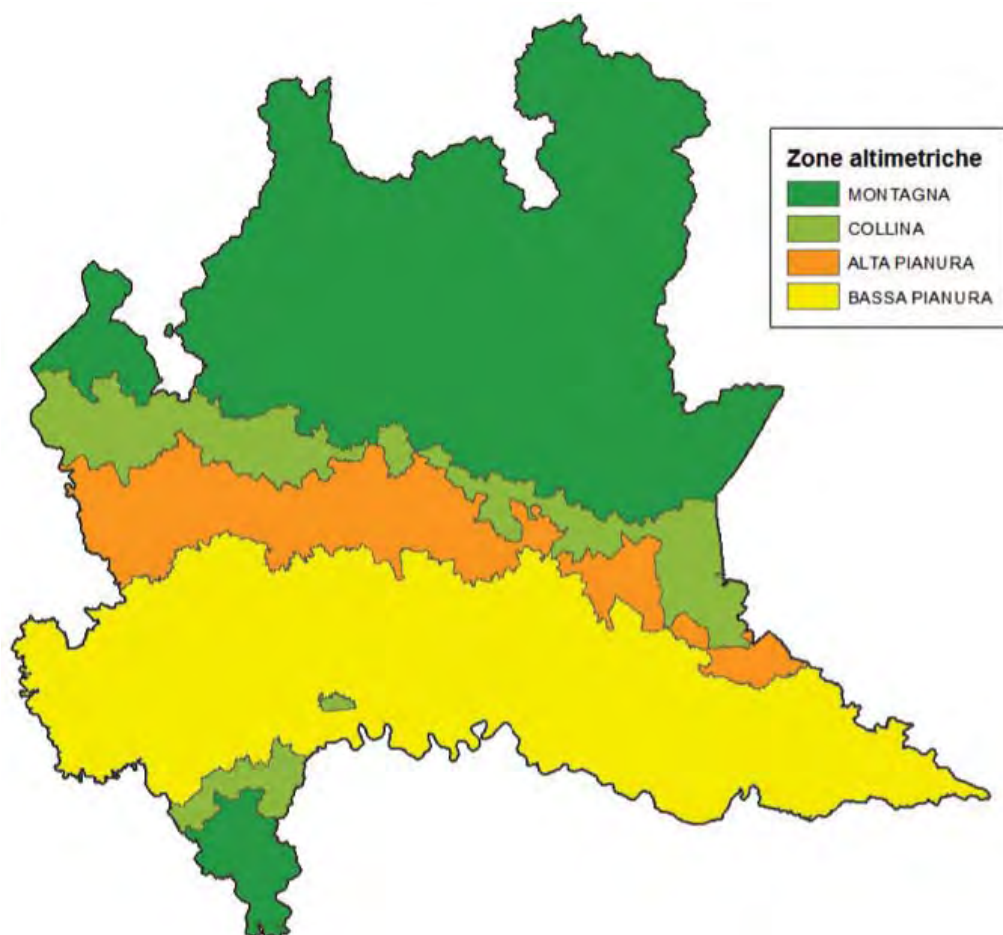


Fig.2 rappresentazione delle zone altimetriche, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Alta Pianura	277.059	162.254	58,56%	151.961	54,85%	147.668	53,30%
Bassa Pianura	840.168	689.304	82,04%	673.953	80,22%	667.945	79,50%
Collina	242.166	105.953	43,75%	101.088	41,74%	98.434	40,65%
Montagna	1.027.523	121.858	11,86%	116.068	11,30%	112.179	10,92%

Tab.4 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 per zona altimetrica, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Alta Pianura	277.059	-0,7930%	-0,5650%	-0,6915%
Bassa Pianura	840.168	-0,2784%	-0,1783%	-0,2384%
Collina	242.166	-0,5740%	-0,5251%	-0,5459%
Montagna	1.027.523	-0,5939%	-0,6701%	-0,6110%

Tab.5 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 per zona altimetrica, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

ALTA PIANURA	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	4.762	146.641	524

BASSA PIANURA	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	6.418	665.115	2.021

COLLINA	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	2.332	97.577	1.176

MONTAGNA	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	2.243	110.970	2.836

Tab.6 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 per zona altimetrica, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Regioni agrarie

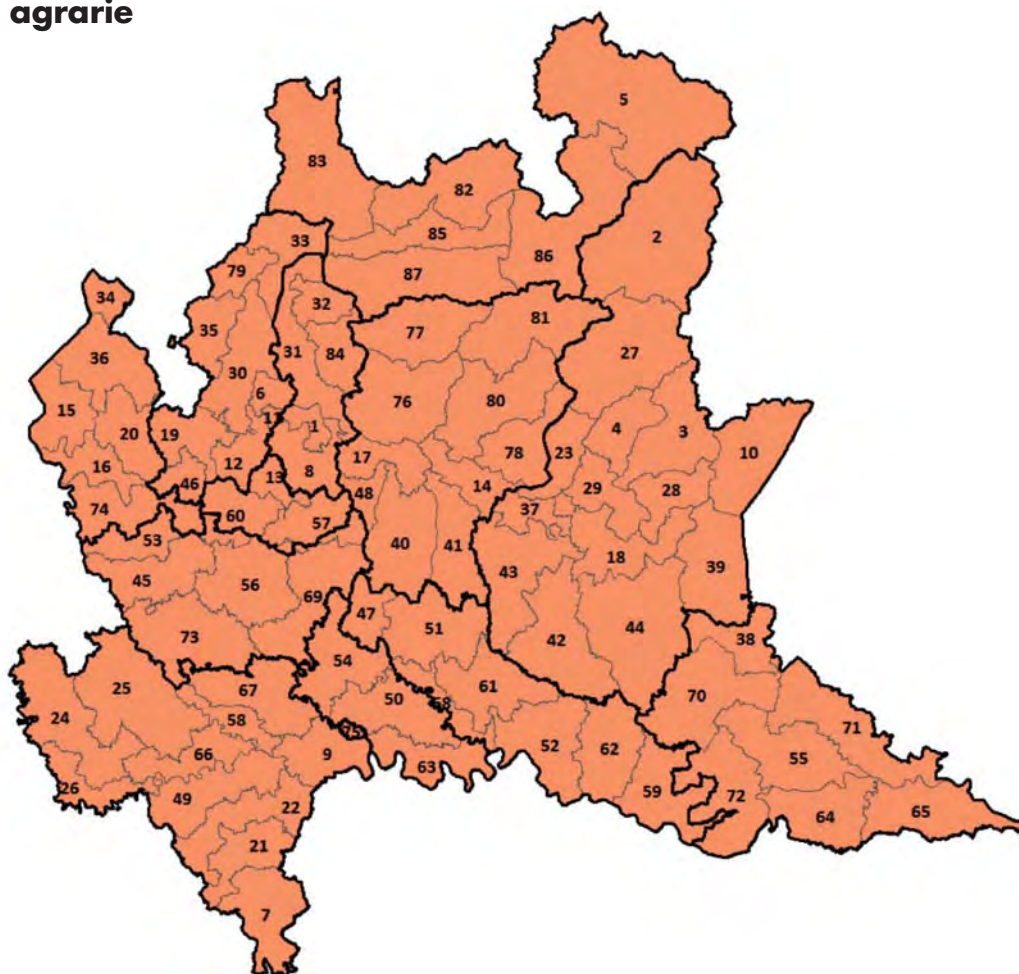


Fig.3 rappresentazione delle regioni agrarie, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

ID	Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
			Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
			Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
1	Alta Brianza Lecchese	6.524	1.264	19,38%	1.162	17,82%	1.103	16,91%
2	Alta Val Camonica	74.349	5.676	7,63%	5.424	7,30%	5.258	7,07%
3	Alta Val Sabbia	32.645	3.704	11,35%	3.409	10,44%	3.324	10,18%
4	Alta Val Trompia	18.225	2.990	16,40%	2.608	14,31%	2.514	13,79%
5	Alta Valtellina-Livigno	89.566	5.191	5,80%	5.078	5,67%	5.008	5,59%
6	Alto Lambro	6.843	596	8,71%	589	8,61%	587	8,57%
7	Alto Staffora	28.895	9.321	32,26%	8.633	29,88%	7.428	25,71%
8	Bassa Brianza Lecchese	19.341	7.192	37,19%	6.735	34,82%	6.597	34,11%
9	Basso Pavese	21.160	17.353	82,01%	17.067	80,66%	16.913	79,93%
10	Benaco Occidentale	34.653	2.777	8,01%	2.675	7,72%	2.605	7,52%
11	Brianza Comasca Nord Orientale	1.583	204	12,90%	190	12,03%	187	11,78%
12	Brianza Comasca Occidentale	13.112	3.681	28,07%	3.543	27,02%	3.414	26,04%
13	Brianza Milanese	7.966	3.240	40,67%	2.992	37,56%	2.861	35,91%
14	Colline del Medio Cherio	15.939	5.340	33,50%	4.890	30,68%	4.754	29,82%
15	Colline del Verbano Orientale	20.417	2.949	14,44%	2.839	13,90%	2.776	13,60%
16	Colline dello Strona	14.955	3.086	20,63%	2.955	19,76%	2.896	19,36%
17	Colline di Bergamo	16.474	4.703	28,55%	4.196	25,47%	4.065	24,68%
18	Colline di Brescia	29.537	10.401	35,21%	9.488	32,12%	9.247	31,31%

19	Colline di Como	18.910	4.901	25,92%	4.700	24,86%	4.490	23,75%
20	Colline di Varese	20.399	3.881	19,03%	3.741	18,34%	3.618	17,73%
21	Colline Meridionali Oltrepo Pavese	20.084	11.797	58,74%	11.576	57,63%	11.128	55,41%
22	Colline Settentrionali Oltrepo Pavese	27.830	20.554	73,86%	20.130	72,33%	19.427	69,80%
23	Lago D'iseo Orientale	15.745	2.612	16,59%	2.497	15,86%	2.462	15,63%
24	Lomellina Occidentale	41.033	37.318	90,95%	37.029	90,24%	37.056	90,31%
25	Lomellina Orientale	50.406	39.584	78,53%	38.685	76,75%	38.667	76,71%
26	Lomellina Padana	15.705	13.273	84,51%	13.131	83,61%	13.122	83,55%
27	Media Val Camonica	52.852	6.495	12,29%	6.207	11,74%	6.064	11,47%
28	Media Val Sabbia	17.424	3.056	17,54%	2.857	16,40%	2.768	15,89%
29	Media Val Trompia	17.983	1.942	10,80%	1.748	9,72%	1.689	9,39%
30	Montagna del Lario Occidentale	29.663	1.788	6,03%	1.779	6,00%	1.800	6,07%
31	Montagna del Lario Orientale	27.977	2.069	7,39%	1.897	6,78%	1.883	6,73%
32	Montagna del Varrone e del Basso Pioverna	11.261	692	6,14%	619	5,50%	612	5,43%
33	Montagna della Val D'intelvi e Ceresio	16.844	1.868	11,09%	1.833	10,88%	1.834	10,89%
34	Montagna dell'alto Lario	20.759	2.195	10,57%	2.067	9,96%	2.079	10,02%
35	Montagna dell'alto Verbano Orientale	8.433	234	2,78%	236	2,80%	237	2,81%
36	Montagna tra Verbano e Ceresio	29.514	2.432	8,24%	2.394	8,11%	2.328	7,89%
37	Morenica del Lago D'iseo	10.409	5.582	53,63%	5.280	50,73%	5.166	49,63%
38	Morenica Meridionale del Benaco	18.398	14.957	81,30%	14.475	78,67%	14.290	77,67%
39	Morenica Nord-Occidentale Benaco	35.415	16.027	45,25%	15.184	42,87%	14.893	42,05%

40	Pianura Bergamasca Occidentale	34.990	24.518	70,07%	23.254	66,46%	22.632	64,68%
41	Pianura Bergamasca Orientale	25.884	19.645	75,90%	18.701	72,25%	18.240	70,47%
42	Pianura Bresciana Centrale	41.679	35.932	86,21%	34.796	83,49%	34.437	82,62%
43	Pianura Bresciana Occidentale	38.734	30.582	78,95%	29.470	76,08%	28.767	74,27%
44	Pianura Bresciana Orientale	58.455	47.589	81,41%	45.899	78,52%	45.253	77,41%
45	Pianura Canale Villoresi	26.907	14.631	54,38%	13.108	48,72%	12.894	47,92%
46	Pianura Comasca	9.360	4.184	44,70%	3.996	42,69%	3.807	40,67%
47	Pianura Cremasca	12.581	10.710	85,13%	10.455	83,10%	10.314	81,98%
48	Pianura dell'isola	7.737	3.622	46,81%	3.246	41,95%	3.192	41,25%
49	Pianura dell'oltrepo Pavese	29.844	24.219	81,15%	23.972	80,32%	23.535	78,86%
50	Pianura di Codogno	27.927	23.716	84,92%	23.159	82,93%	22.944	82,16%
51	Pianura di Crema	32.691	27.643	84,56%	27.006	82,61%	26.665	81,57%
52	Pianura di Cremona	32.566	27.353	83,99%	26.949	82,75%	26.646	81,82%
53	Pianura di Legnano	14.015	6.146	43,85%	5.711	40,75%	5.553	39,62%
54	Pianura di Lodi	29.403	23.558	80,12%	22.933	78,00%	22.754	77,39%
55	Pianura di Mantova	35.167	27.464	78,10%	26.374	75,00%	26.141	74,33%
56	Pianura di Milano	32.553	8.601	26,42%	7.644	23,48%	7.297	22,41%
57	Pianura di Monza	21.167	10.878	51,39%	10.049	47,47%	9.473	44,75%
58	Pianura di Pavia	11.762	7.858	66,81%	7.623	64,81%	7.521	63,94%
59	Pianura di Piacenza	29.907	26.412	88,31%	26.054	87,12%	25.812	86,31%
60	Pianura di Seveso	19.918	6.269	31,47%	5.421	27,22%	5.010	25,15%

61	Pianura di Soresina	28.936	25.852	89,34%	25.556	88,32%	25.334	87,55%
62	Pianura Fra Oglio e Po	28.102	25.761	91,67%	25.498	90,73%	25.287	89,98%
63	Pianura Lodigiana del Lungopo	20.982	17.165	81,81%	16.663	79,42%	16.613	79,18%
64	Pianura Occidentale Oltrepo Mantovano	28.454	23.572	82,84%	22.989	80,80%	22.758	79,98%
65	Pianura Orientale Oltrepo Mantovano	32.740	27.849	85,06%	27.463	83,88%	27.362	83,57%
66	Pianura Pavese del Po	19.317	15.681	81,18%	15.355	79,49%	15.192	78,65%
67	Pianura Pavese Settentrionale	31.081	27.598	88,80%	26.962	86,75%	26.490	85,23%
68	Pianura Soresinese dell'adda	12.311	10.157	82,51%	10.032	81,49%	9.937	80,71%
69	Pianura tra Lambro e Adda	34.793	24.245	69,68%	22.992	66,08%	22.512	64,70%
70	Pianura Tra Mincio e Oglio	42.192	37.373	88,58%	36.363	86,19%	36.091	85,54%
71	Pianura Tra Mincio E Po	41.090	34.894	84,92%	33.719	82,06%	33.628	81,84%
72	Pianura Tra Oglio E Po	36.219	31.366	86,60%	30.797	85,03%	30.521	84,27%
73	Pianura Tra Ticino E Lambro	39.033	28.724	73,59%	28.055	71,87%	27.714	71,00%
74	Pianura Varesina	26.455	6.780	25,63%	6.062	22,91%	5.720	21,62%
75	San Colombano Al Lambro	1.655	1.163	70,26%	1.156	69,82%	1.125	67,95%
76	Val Brembana Meridionale	40.157	6.730	16,76%	6.439	16,03%	6.347	15,81%
77	Val Brembana Settentrionale	31.722	1.771	5,58%	1.702	5,36%	1.680	5,30%
78	Val Cavallina e Montagna Lago D'iseo Occidentale	23.463	5.388	22,96%	5.178	22,07%	5.038	21,47%
79	Val Cavargna	10.908	653	5,99%	568	5,20%	556	5,10%
80	Val Seriana Meridionale	39.333	7.757	19,72%	7.442	18,92%	7.318	18,61%
81	Val Seriana Settentrionale	39.263	2.533	6,45%	2.453	6,25%	2.427	6,18%

82	Valli Malenco-Masino	40.102	794	1,98%	767	1,91%	737	1,84%
83	Valli S.Giacomo-Mera	57.662	3.238	5,62%	3.170	5,50%	3.129	5,43%
84	Valsassina	16.083	1.954	12,15%	1.905	11,84%	1.880	11,69%
85	Valtellina Di Sondrio	26.608	4.542	17,07%	4.394	16,52%	4.181	15,71%
86	Valtellina Di Tirano	58.505	6.840	11,69%	6.655	11,38%	6.433	11,00%
87	Versante Orobico Settentrionale	47.270	4.535	9,59%	4.378	9,26%	4.180	8,84%

Tab.7 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 per regione agraria,
fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

ID	Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
			Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
1	Alta Brianza Lecchese	6.524	-1,0047%	-1,0189%	-0,9786%
2	Alta Val Camonica	74.349	-0,5542%	-0,6115%	-0,5658%
3	Alta Val Sabbia	32.645	-0,9955%	-0,4985%	-0,7891%
4	Alta Val Trompia	18.225	-1,5943%	-0,7249%	-1,2244%
5	Alta Valtellina-Livigno	89.566	-0,2736%	-0,2739%	-0,2714%
6	Alto Lambro	6.843	-0,1464%	-0,0885%	-0,1238%
7	Alto Staffora	28.895	-0,9226%	-2,7918%	-1,5623%
8	Bassa Brianza Lecchese	19.341	-0,7947%	-0,4104%	-0,6368%
9	Basso Pavese	21.160	-0,2056%	-0,1815%	-0,1952%
10	Benaco Occidentale	34.653	-0,4605%	-0,5234%	-0,4773%
11	Brianza Comasca Nord Orientale	1.583	-0,8436%	-0,4077%	-0,6654%
12	Brianza Comasca Occidentale	13.112	-0,4678%	-0,7265%	-0,5568%
13	Brianza Milanese	7.966	-0,9563%	-0,8740%	-0,8989%
14	Colline Del Medio Cherio	15.939	-1,0534%	-0,5562%	-0,8441%
15	Colline Del Verbano Orientale	20.417	-0,4677%	-0,4391%	-0,4504%
16	Colline Dello Strona	14.955	-0,5289%	-0,4002%	-0,4729%
17	Colline Di Bergamo	16.474	-1,3485%	-0,6243%	-1,0440%
18	Colline Di Brescia	29.537	-1,0973%	-0,5082%	-0,8536%
19	Colline Di Como	18.910	-0,5112%	-0,8930%	-0,6440%
20	Colline Di Varese	20.399	-0,4531%	-0,6570%	-0,5224%
21	Colline Meridionali Oltrepo Pavese	20.084	-0,2342%	-0,7732%	-0,4359%

22	Colline Settentrionali Oltrepo Pavese	27.830	-0,2581%	-0,6988%	-0,4220%
23	Lago D'iseo Orientale	15.745	-0,5521%	-0,2820%	-0,4434%
24	Lomellina Occidentale	41.033	-0,0969%	0,0151%	-0,0539%
25	Lomellina Orientale	50.406	-0,2839%	-0,0090%	-0,1781%
26	Lomellina Padana	15.705	-0,1337%	-0,0135%	-0,0874%
27	Media Val Camonica	52.852	-0,5532%	-0,4608%	-0,5098%
28	Media Val Sabbia	17.424	-0,8146%	-0,6183%	-0,7236%
29	Media Val Trompia	17.983	-1,2455%	-0,6833%	-1,0031%
30	Montagna Del Lario Occidentale	29.663	-0,0680%	0,2417%	0,0506%
31	Montagna Del Lario Orientale	27.977	-1,0398%	-0,1430%	-0,6903%
32	Montagna Del Varrone e Del Basso Piovana	11.261	-1,3141%	-0,2391%	-0,8910%
33	Montagna Della Val D'intelvi e Ceresio	16.844	-0,2369%	0,0141%	-0,1405%
34	Montagna Dell'alto Lario	20.759	-0,7276%	0,1184%	-0,4048%
35	Montagna Dell'alto Verbano Orientale	8.433	0,0822%	0,1284%	0,1003%
36	Montagna Tra Verbano e Ceresio	29.514	-0,1942%	-0,5517%	-0,3284%
37	Morenica Del Lago D'iseo	10.409	-0,6756%	-0,4329%	-0,5732%
38	Morenica Meridionale Del Benaco	18.398	-0,4034%	-0,2558%	-0,3434%
39	Morenica Nord-Occidentale Benaco	35.415	-0,6575%	-0,3828%	-0,5441%
40	Pianura Bergamasca Occidentale	34.990	-0,6444%	-0,5350%	-0,5918%
41	Pianura Bergamasca Orientale	25.884	-0,6004%	-0,4932%	-0,5500%
42	Pianura Bresciana Centrale	41.679	-0,3950%	-0,2068%	-0,3201%
43	Pianura Bresciana Occidentale	38.734	-0,4543%	-0,4775%	-0,4566%
44	Pianura Bresciana Orientale	58.455	-0,4437%	-0,2819%	-0,3776%

45	Pianura Canale Villoresi	26.907	-1,3013%	-0,3261%	-0,9132%
46	Pianura Comasca	9.360	-0,5597%	-0,9482%	-0,6928%
47	Pianura Cremasca	12.581	-0,2984%	-0,2687%	-0,2845%
48	Pianura Dell'isola	7.737	-1,2971%	-0,3344%	-0,9135%
49	Pianura Dell'oltrepo Pavese	29.844	-0,1274%	-0,3644%	-0,2171%
50	Pianura Di Codogno	27.927	-0,2935%	-0,1862%	-0,2506%
51	Pianura Di Crema	32.691	-0,2881%	-0,2523%	-0,2721%
52	Pianura Di Cremona	32.566	-0,1849%	-0,2244%	-0,1988%
53	Pianura Di Legnano	14.015	-0,8839%	-0,5545%	-0,7422%
54	Pianura Di Lodi	29.403	-0,3319%	-0,1559%	-0,2626%
55	Pianura Di Mantova	35.167	-0,4959%	-0,1767%	-0,3704%
56	Pianura Di Milano	32.553	-1,3914%	-0,9081%	-1,1666%
57	Pianura Di Monza	21.167	-0,9527%	-1,1454%	-0,9932%
58	Pianura Di Pavia	11.762	-0,3751%	-0,2670%	-0,3304%
59	Pianura Di Piadena	29.907	-0,1696%	-0,1854%	-0,1747%
60	Pianura Di Seveso	19.918	-1,6901%	-1,5173%	-1,5448%
61	Pianura Di Soresina	28.936	-0,1431%	-0,1742%	-0,1543%
62	Pianura Fra Oglio E Po	28.102	-0,1274%	-0,1658%	-0,1416%
63	Pianura Lodigiana Del Lungopo	20.982	-0,3652%	-0,0604%	-0,2473%
64	Pianura Occidentale Oltrepo Mantovano	28.454	-0,3088%	-0,2009%	-0,2654%
65	Pianura Orientale Oltrepo Mantovano	32.740	-0,1732%	-0,0738%	-0,1346%
66	Pianura Pavese Del Po	19.317	-0,2595%	-0,2124%	-0,2397%
67	Pianura Pavese Settentrionale	31.081	-0,2882%	-0,3499%	-0,3088%

68	Pianura Soresinese Dell'adda	12.311	-0,1547%	-0,1894%	-0,1671%
69	Pianura Tra Lambro E Adda	34.793	-0,6464%	-0,4176%	-0,5501%
70	Pianura Tra Mincio E Oglio	42.192	-0,3378%	-0,1498%	-0,2639%
71	Pianura Tra Mincio E Po	41.090	-0,4208%	-0,0541%	-0,2791%
72	Pianura Tra Oglio E Po	36.219	-0,2267%	-0,1791%	-0,2071%
73	Pianura Tra Ticino E Lambro	39.033	-0,2911%	-0,2428%	-0,2703%
74	Pianura Varesina	26.455	-1,3230%	-1,1277%	-1,2020%
75	San Colombano Al Lambro	1.655	-0,0792%	-0,5363%	-0,2537%
76	Val Brembana Meridionale	40.157	-0,5400%	-0,2865%	-0,4377%
77	Val Brembana Settentrionale	31.722	-0,4909%	-0,2492%	-0,3942%
78	Val Cavallina E Montagna Lago D'iseo Occidentale	23.463	-0,4881%	-0,5410%	-0,5003%
79	Val Cavargna	10.908	-1,6332%	-0,4052%	-1,1405%
80	Val Seriana Meridionale	39.333	-0,5078%	-0,3327%	-0,4352%
81	Val Seriana Settentrionale	39.263	-0,3961%	-0,2152%	-0,3239%
82	Valli Malenco-Masino	40.102	-0,4160%	-0,7974%	-0,5525%
83	Valli S.Giacomo-Mera	57.662	-0,2620%	-0,2608%	-0,2594%
84	Valsassina	16.083	-0,3191%	-0,2606%	-0,2940%
85	Valtellina Di Sondrio	26.608	-0,4068%	-0,9725%	-0,6122%
86	Valtellina Di Tirano	58.505	-0,3380%	-0,6659%	-0,4572%
87	Versante Orobito Settentrionale	47.270	-0,4350%	-0,9041%	-0,6033%

Tab.8 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 per regione agraria,
fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Sistema aree protette (Parchi nazionali e regionali)



Fig.4 rappresentazione delle aree protette, elaborazione Ersaf - Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Sistema aree protette	512.899	175.954	34,31%	171.924	33,52%	170.369	33,22%

Tab.9 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 per il territorio delle aree protette, fonte ERSAF - Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Sistema aree protette	512.899	-0,2863%	-0,1809%	-0,2442%

Tab.10 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 per il territorio delle aree protette, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

SISTEMA AREE PROTETTE	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	1.632	169.365	845

Tab.11 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 per il territorio delle aree protette, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Natura2000



Fig.5 rappresentazione delle aree Natura2000, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Natura2000	372.073	63.073	16,95%	62.078	16,68%	61.754	16,60%

Tab.12 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 delle aree Natura2000, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Natura2000	372.073	-0,1972%	-0,1044%	-0,1609%

Tab.13 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 delle aree Natura2000, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

NATURA2000	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	171	61.171	640

Tab.14 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 delle aree Natura2000, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Rete Ecologica Regionale (elementi primari)



Fig.6 rappresentazione degli elementi primari della RER, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
RER - elementi primari	1.117.662	337.424	30,19%	329.434	29,48%	324.177	29,00%

Tab.15 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 delle aree RER, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
RER - elementi primari	1.117.662	-0,2960%	-0,3192%	-0,3020%

Tab.16 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 delle aree RER, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

RER - elementi primari	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	3.517	321.925	3.657

Tab.17 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 delle aree RER, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)

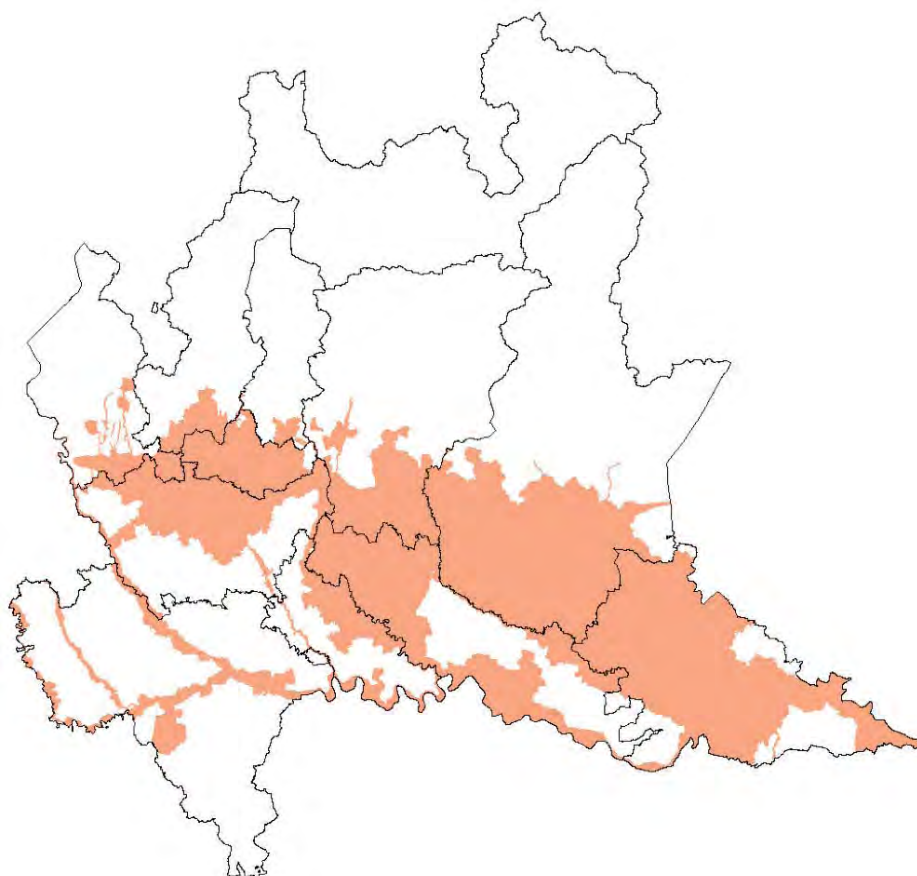


Fig.7 rappresentazione degli elementi primari delle ZVN, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Zone Vulnerabili Nitrati	717.795	508.716	70,87%	490.413	68,32%	483.011	67,29%

Tab.18 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 delle ZVN
fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
		Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Zone Vulnerabili Nitrati	717.795	-0,4497%	-0,3019%	-0,3887%

Tab.19 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 delle ZVN
fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Zone Vulnerabili Nitrati	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree Agricole	7.845	480.567	1.739

Tab.20 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 delle ZVN
fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Zone Piano Sviluppo Rurale (2014-2020)

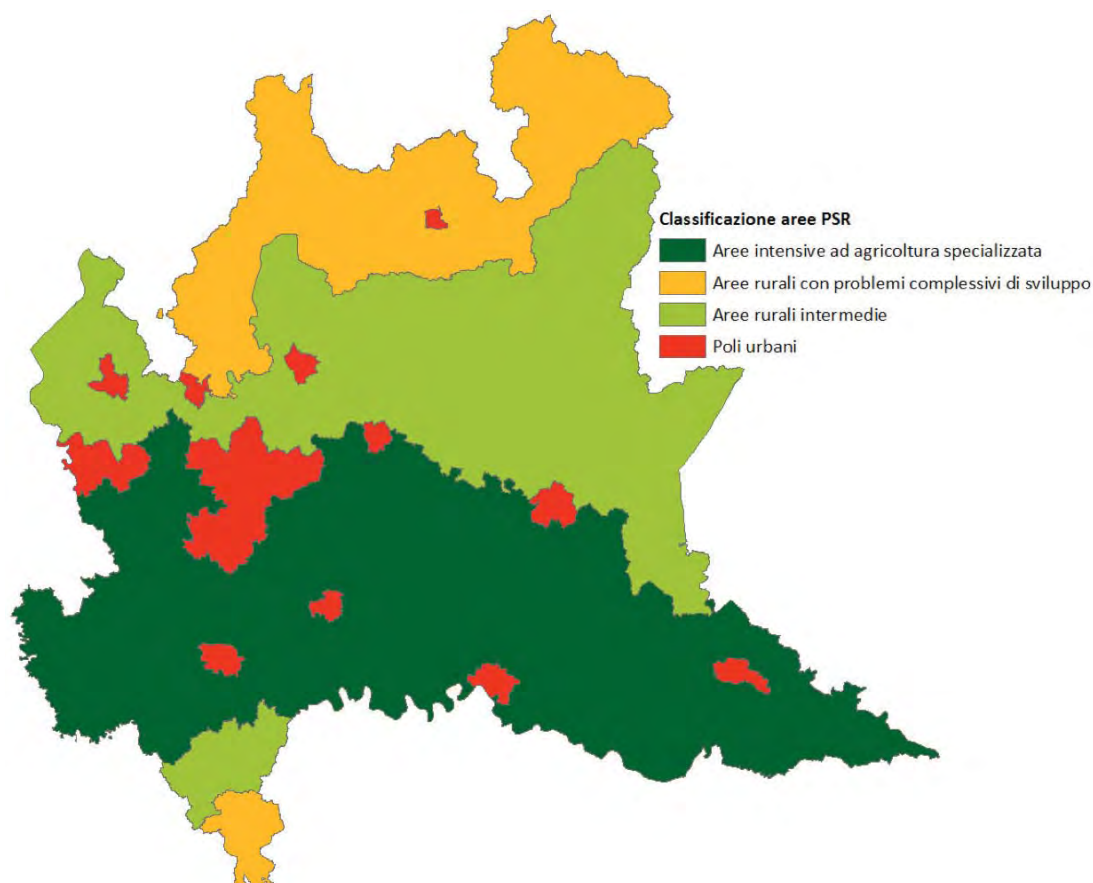


Fig.8 rappresentazione zone del Piano di Sviluppo Rurale (2014-2020) della Lombardia, elaborazione Ersaf- Regione Lombardia

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole - classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata	1.023.343	820.924	80,22%	796.697	77,85%	789.295	77,13%
Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo	431.355	41.044	9,52%	39.965	9,27%	37.477	8,69%
Aree rurali intermedie	790.318	170.149	21,53%	162.336	20,54%	158.183	20,02%
Poli urbani	141.226	47.024	33,30%	42.800	30,31%	41.046	29,06%

Tab.21 variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 delle zone PSR, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Ambito territoriale	Tasso decremento annuo aree agricole (%)		
	Periodo 1999-2007	Periodo 2007-2012	Periodo 1999-2012
Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata	-0,3689%	-0,1858%	-0,2964%
Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo	-0,3286%	-1,2452%	-0,6685%
Aree rurali intermedie	-0,5740%	-0,5117%	-0,5410%
Poli urbani	-1,1228%	-0,8196%	-0,9779%

Tab.22 tasso di decremento annuo delle aree agricole nel periodo 1999-2012 delle zone PSR, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree agricole	9.990	785.700	2.198

Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree agricole	799	37.034	1.569
Aree rurali intermedie	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree agricole	3.256	156.726	2.331

Poli urbani	2012		
	Aree Antropizzate	Aree Agricole	Territori boscati e ambiti seminaturali
2007			
Aree agricole	1.708	40.635	454

Tab.23 quantificazione di come si sono trasformate al 2012 le aree agricole censite al 2007 delle zone PSR, fonte ERSAF- Regione Lombardia (Dusaf4)

3. Una metodologia di valutazione speditiva dei trend di variazione delle aree agricole

Il lavoro presenta i risultati del monitoraggio del consumo di suolo agricolo sulla base di dati satellitari a media risoluzione acquisiti nel 2013. Tali elaborazioni sono seguenti alla sperimentazione condotta nel 2012 sulla base di un set di dati satellitari di archivio relativi al 2011, che consentirono la sperimentazione della metodologia su una porzione della pianura lombarda.

I dati e le elaborazioni relative all'anno in corso sono stati invece relativi al totale del territorio regionale.

L'obiettivo principale del lavoro sui dati satellitari del 2013, qui presentati, è stata la stima del consumo di suolo aggiornata all'anno in corso, a partire dalla definizione delle aree agricole cartografate nell'ultima edizione disponibile della banca dati DUSAF (relativa all'anno 2007 e al 2009 nelle provincie di Milano, Monza-Brianza, Sondrio, Brescia e Cremona); la nuova edizione aggiornata della banca dati DUSAF4 relativa al 2012 non era infatti ancora disponibile al momento delle elaborazioni dei dati satellitari.

Il fatto di avere avuto nel frattempo a disposizione l'aggiornamento della banca dati DUSAF4 (aggiornata al 2012), consente inoltre alcune valutazioni e approfondimenti ulteriori, qui presentati in sintesi.

In primo luogo è stato possibile effettuare un confronto quali-quantitativo fra le variazioni cartografate da DUSAF4 (quindi relativamente al periodo 2007-9/2012) e quelle identificabili dai dati satellitari a media risoluzione utilizzati (compatibilmente con le scale differenti delle basi dati di partenza, le differenti metodologie utilizzate, ecc...); inoltre, incrociando le elaborazioni sui dati satellitari del 2013 con la nuova cartografia DUSAF4, vi è la possibilità di una prima individuazione delle aree agricole consumate nell'arco di un solo anno (2012-2013).

3.1 Stima del consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013

La metodologia descritta di classificazione delle immagini satellitari a media risoluzione UK-DMC e Landsat8 ha consentito l'individuazione delle principali aree soggette a consumo di suolo nel periodo dal 2007-9 (ovvero l'ultima annualità disponibile del DUSAF, variabile a seconda delle diverse Provincie) al 2013.

Nella mappa seguente, tali poligoni sono rappresentati in rosso, mentre le aree agricole dalla cartografia DUSAF sono rappresentate nello sfondo di colore giallo.

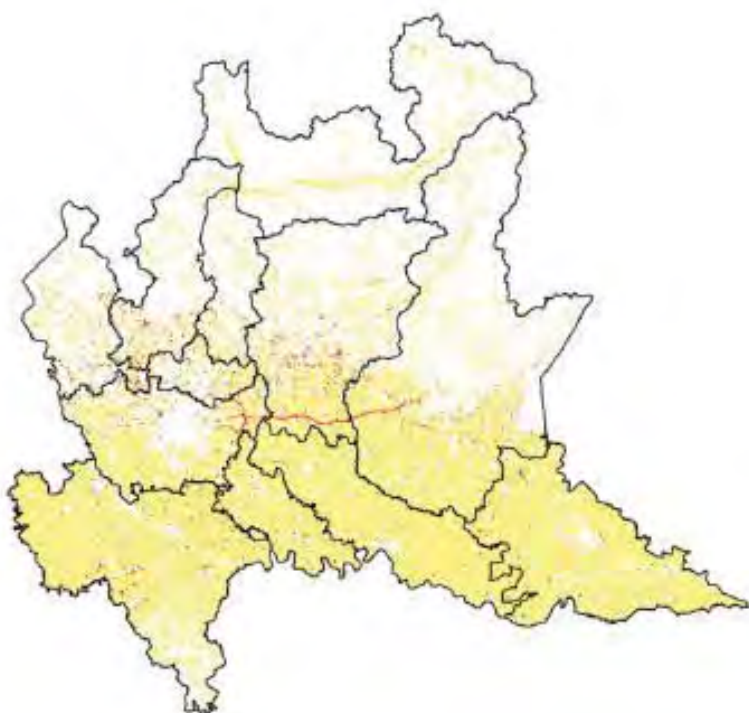


Fig. 9 visualizzazione a scala regionale delle aree identificate come aree agricole soggette a consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013 (poligoni rossi).

Al fine di descrivere in modo qualitativo la tipologia delle aree individuate e classificate come consumo di suolo, si presenta un'immagine di esempio estratta in prossimità del fiume Adda. Nella figura di esempio seguenti, le aree soggette a consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013 sono rappresentate dai poligoni rossi; lo sfondo è rappresentato da una delle immagini satellitari Landsat8 utilizzate per la classificazione, in sintesi RGB falso-colore; le aree urbanizzate "stabili" (classe 1 dell'ultimo DUSAF disponibile) sono in trasparenza grigia.

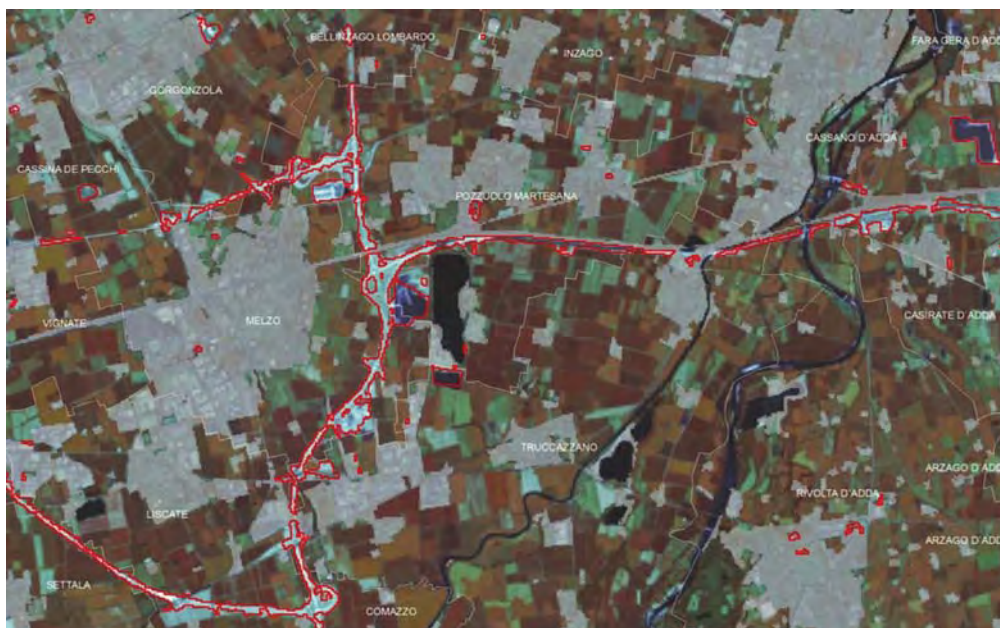


Fig. 10 dettaglio relativo ad un'area nell'est milanese, su sfondo immagine satellitare Landsat8 del 10/8/13, delle aree identificate come consumo di suolo (aree di cantiere, nuove aree urbane, cave).

Ai fini delle successive analisi statistiche di sintesi, le aree classificate come consumo di suolo possono essere aggregate secondo diversi contesti territoriali; in questa fase si riporta, a titolo di esempio, il risultato dell'aggregazione sulla base delle delineazioni delle Regioni Agrarie (immagine seguente).

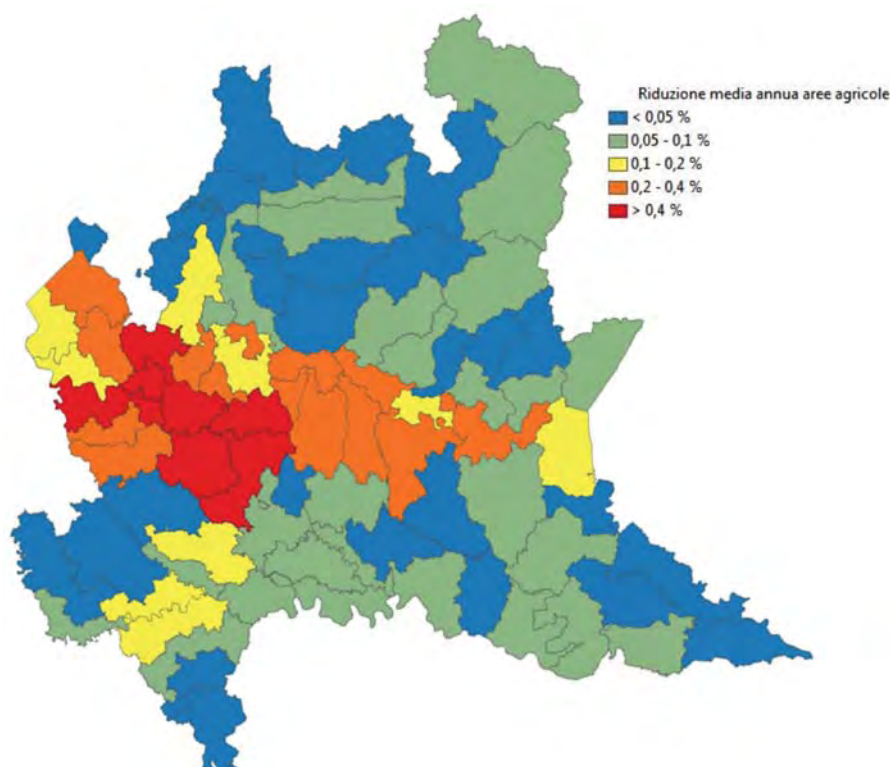


Fig. 11 tematizzazione delle Regioni Agrarie sulla base della riduzione media annua, riferita al periodo 2007-9/2013, delle superfici agricole.

3.2 Stima del consumo di suolo nel periodo 2012-2013

L'aggiornamento della banca dati DUSAF al 2012 è stata inoltre sfruttata al fine di differenziare le aree identificate come consumo di suolo tramite le elaborazioni da satellite, riferite al periodo 2007-9/2013. Tramite le intersezioni fra le due cartografie è possibile quindi stimare le principali aree variate nell'arco dell'anno 2012-2013.

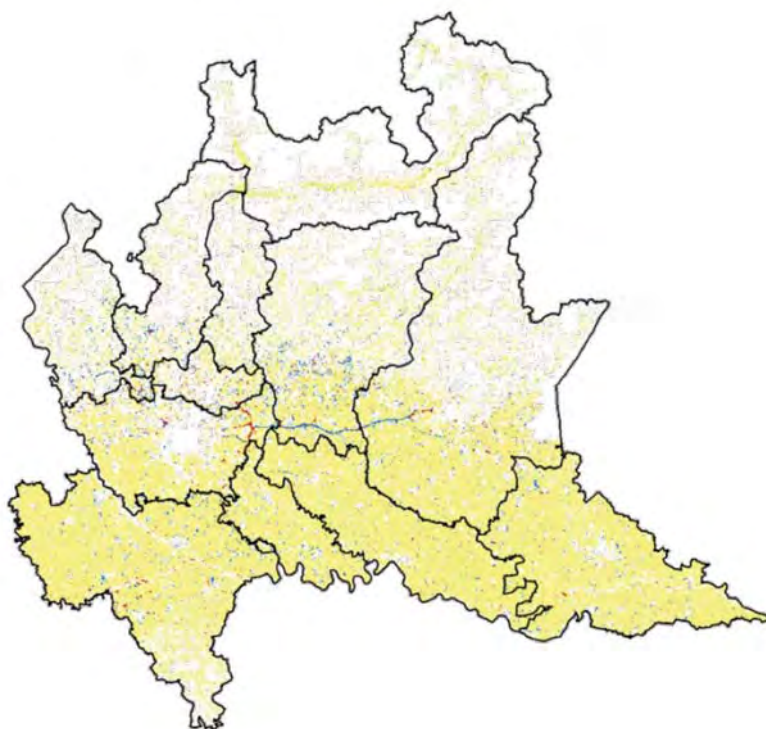


Fig. 12 visualizzazione a scala regionale delle aree identificate come aree agricole soggette a consumo di suolo nel periodo 2012/2013 (poligoni rossi); i poligoni blu identificano le aree di consumo di suolo precedente, confermate dalla banca dati DUSAF4 del 2012.

Anche in questo caso si riportano alcuni esempi locali.



Fig. 13 dettaglio relativo all'area dell'est milanese, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova costruzione della TEM e singole espansioni del tessuto urbano.

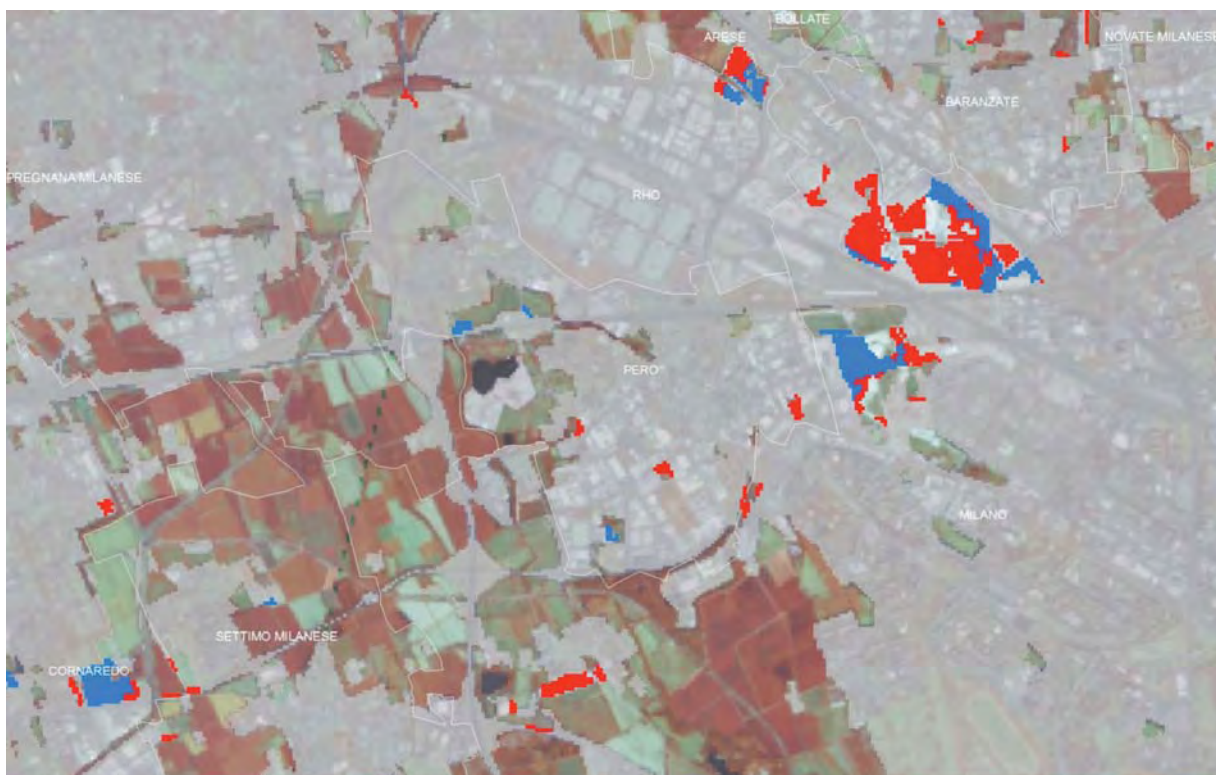


Fig. 14 dettaglio relativo all'area dell'ovest milanese, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova edificazione all'interno dell'area EXPO e singole espansioni del tessuto urbano.

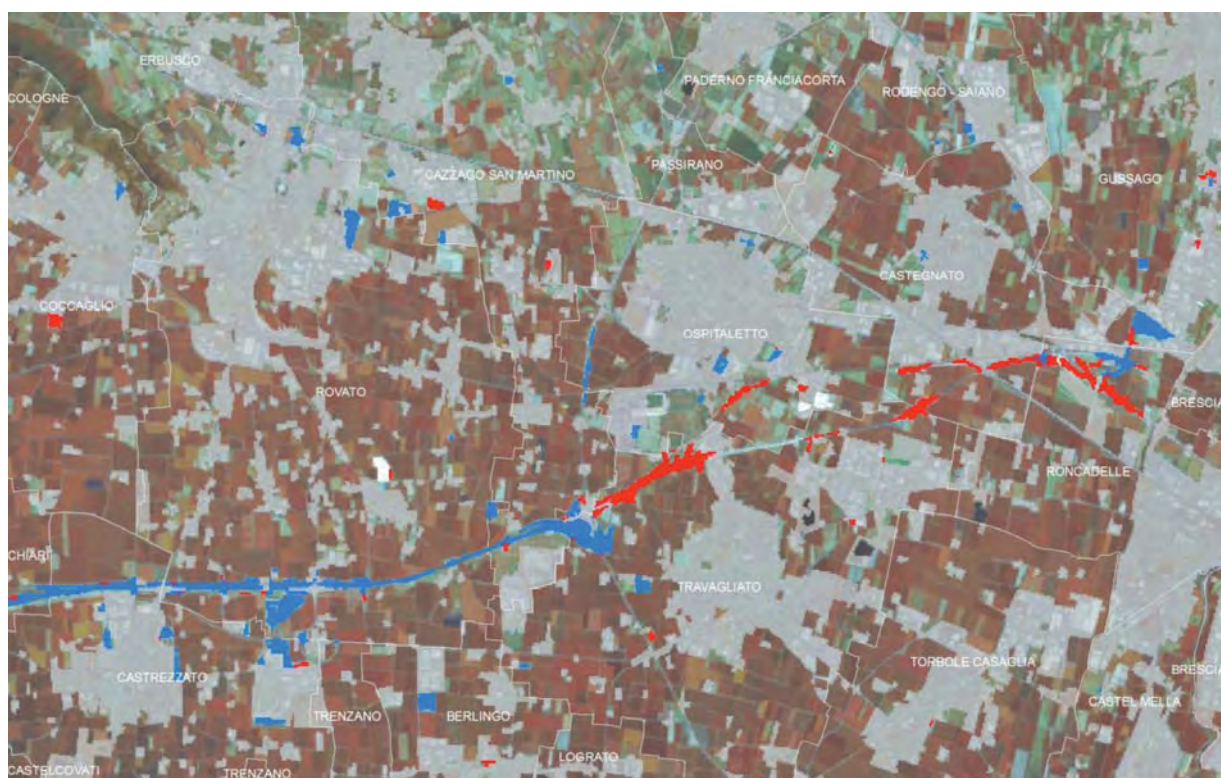


Fig. 15 dettaglio relativo all'area nella pianura bresciana, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova costruzione della BRE.BE.MI e singole espansioni del tessuto urbano.

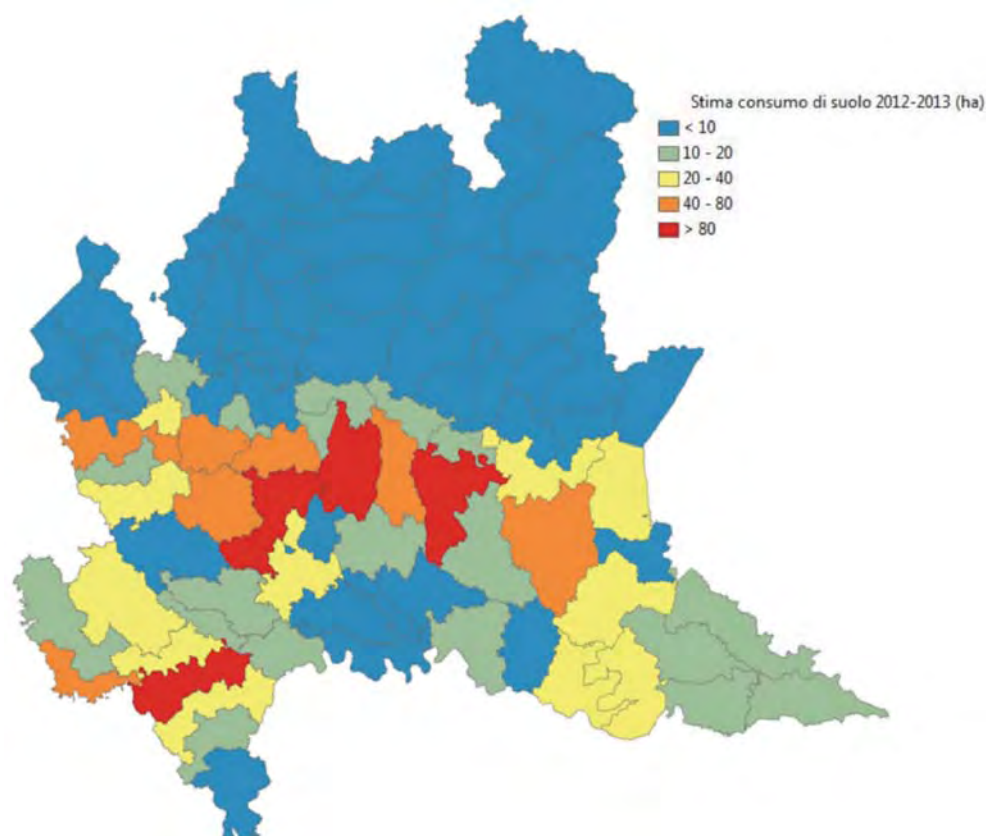


Fig. 16 tematizzazione delle Regioni Agrarie sulla base delle superfici soggette a consumo di suolo rilevato da satellite nel periodo 2012/2013.

3.3 Considerazioni e sviluppi

Le elaborazioni effettuate hanno consentito la stima delle aree soggette a consumo di suolo nelle aree agricole al 2013 rispetto al dato DUSAF relativo al 2007-2009, per il totale del territorio regionale. La metodologia applicata consente di individuare le principali tipologie di consumo di suolo agricolo.

La contemporanea realizzazione della banca dati DUSAF4 relativa al 2012 ha consentito una prima valutazione e confronto delle variazioni ottenibili tramite l'approccio satellitare (tali analisi saranno da approfondire ed affinare nel prosieguo anche sulla base della ri-analisi delle versioni precedenti delle banche dati DUSAF), e la differenziazione delle principali aree soggette a consumo di suolo nell'arco di un solo anno (2012-2013).

Gli elaborati prodotti sulla base dei dati satellitari a media risoluzione utilizzati non sono naturalmente comparabili in senso assoluto rispetto a quelli ottenibili tramite fotointerpretazione tradizionale di dati aerei ad alta risoluzione, ma forniscono indicazioni territoriali piuttosto affidabili, e aggiornabili in tempo contenuto (nel corso dell'anno oggetto dell'indagine) delle aree soggette ai maggiori tassi di variazione. In questi termini, possono quindi essere utilizzabili in modo complementare rispetto alle elaborazioni desumibili dalle cartografie DUSAF, in particolare nelle annualità in cui non sono previsti aggiornamenti della cartografia regionale di uso del suolo.

Le prossime edizioni della mappatura del consumo di suolo su base satellitare potranno fare riferimento, per quanto riguarda l'area agricola di riferimento, alle aree definite nell'aggiornamento di DUSAF al 2012, e gli elaborati relativi al 2013 qui presentati potranno essere utilizzati per valutare anche i trend di variazione a scala annuale.

Inoltre, un potenziale utilizzo ulteriore delle immagini satellitari e degli strati derivati di stima delle aree agricole consumate, è legato al supporto al monitoraggio dello stato di attuazione degli strumenti di pianificazione locale.

4. Elementi per la caratterizzazione qualitativa del suolo agricolo a supporto delle azioni per la sua tutela

Nelle analisi delle variazioni d'uso e copertura del suolo e più in generale nell'utilizzo di strumenti di pianificazione territoriale dovrebbe essere considerata e approfondita la conoscenza di aspetti qualitativi del suolo e del territorio rurale. Pianificare un qualsiasi intervento che vada a incidere sulla disponibilità di suolo impatta su una risorsa finita, su un bene che ha anche una valenza di carattere collettivo. Pertanto per favorire un uso razionale delle risorse e per minimizzare l'impatto sul comparto agricolo, il suolo dovrebbe essere valutato anche da un punto di vista qualitativo considerando sia caratteri intrinseci e funzionali del suolo stesso (es. produttività agricola e fertilità, caratteristiche pedologiche) sia il valore economico dato dall'imprenditorialità agricola che ha portato allo sviluppo di realtà produttive ad alta performance che valorizzano il territorio in cui si trovano (es. marchi di qualità, multifunzionalità, ecc.).

Per tale ragione di seguito si propongono e si descrivono sinteticamente alcune banche dati che dovrebbero essere considerate nell'ambito della pianificazione territoriale per la valutazione del suolo agricolo per tutti gli interventi che sottintendano riduzione dello stesso, immaginando che anche l'utilizzo di queste informazioni possa concorrere a contenere la riduzione del suolo agricolo puntando su scenari di trasformazioni meno impattanti. Per ciascuna banca dati vengono indicate anche la disponibilità, la fonte ufficiale ed il livello di precisione ed aggiornamento.

Caratteri pedologici

Le informazioni pedologiche utili per una prima analisi dei caratteri intrinseci e funzionali del suolo sono contenute e descritte nelle "Basi informative dei suoli" sul Geoportale di Regione Lombardia. Questa base dati raggruppa l'ultima versione dei seguenti strati informativi pedologici, realizzati e periodicamente aggiornati da ERSAF:

- Carta Pedologica in scala 1:250.000 della regione Lombardia (formato vettoriale);
- Carta Pedologica in scala 1:50.000 della sola pianura e pedecollina lombarda (formato vettoriale);
- Capacità d'Uso dei suoli della regione Lombardia (formato grid);

Le due carte pedologiche rappresentano la distribuzione spaziale dei suoli nel territorio da esse coperto, descrivendone in un caso le principali attitudini applicative (carta 1:50.000) e nell'altro alcuni caratteri funzionali (carta 1:250.000), la capacità d'uso rappresenta invece le classi di attitudine dei suoli all'uso agro-silvo-pastorale e il suo contenuto informativo è adeguato al livello di semidettaglio (scala 1:50.000).

Gruppo Basi informative dei suoli

Layer (contenuto informativo)	Descrizione layer
CartaPedologica_250k (riconoscimento)	carta pedologica in scala 1:250.000 della Lombardia e suoi principali caratteri funzionali: – profondità utile dei suoli – contenuto di CO medio nel 1° metro – pH medio del 1° metro – tessitura del 1° metro – granulometria del 1° metro
CartaPedologica_50k (semidettaglio)	carta pedologica in scala 1:50.000 della pianura e pedecollina lombarda e sue attitudini applicative: – capacità d'uso dei suoli – attitudine spandimento reflui – attitudine spandimento fanghi – capacità protettiva acque sotterranee – capacità protettiva acque superficiali – valore naturalistico
CapacitàUso (semidettaglio)	carta della capacità d'uso in scala 1:50.000 dei suoli della Lombardia (formato GRID)

Tab.24 proprietà pedologiche delle basi informative suoli sul Geoportale di Regione Lombardia, fonte Regione Lombardia e ERSAF

L'aggiornamento è stato realizzato tra il 2008 ed il 2011 come necessaria conseguenza dell'aver, nel biennio immediatamente precedente, esteso il rilevamento del 50.000 ad alcune aree con territorio pianeggiante ubicate tra il margine prealpino e la pianura, in precedenza escluse dai rilevamenti della pianura perché facenti parte di comunità montane. In parallelo è stata effettuata la revisione del Catalogo dei pedopaesaggi lombardi, la cui struttura si riflette nell'articolazione della carta pedologica.

Tutti i layer sono espressione di una banca dati pedologica costituita da più elementi (profili pedologici, determinazioni analitiche, unità tipologiche di suolo (per la carta 1:50.000 serie di suoli e loro fasi), unità cartografiche).

La **Capacità d'uso agricolo dei suoli** è finalizzata a valutare le potenzialità produttive per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale, individuando i suoli agronomicamente più pregiati e quindi più adatti all'attività agricola. La carta della capacità d'uso dei suoli lombarda prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale che pastorale; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

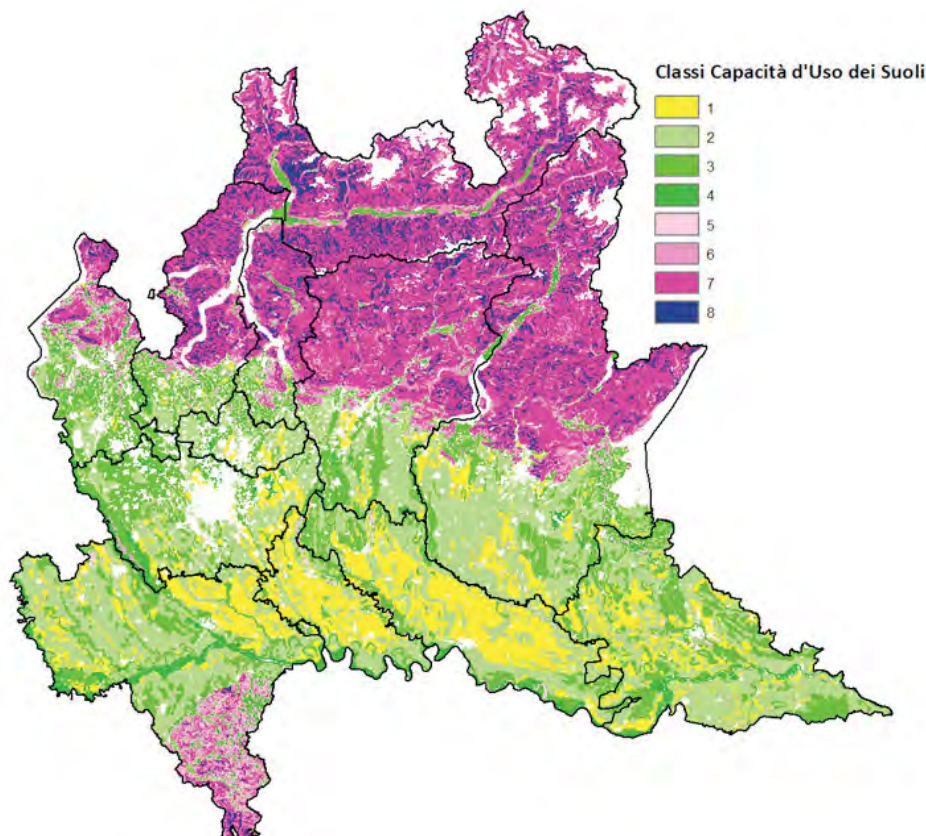


Fig. 17 Rappresentazione per classi della Capacità d'uso dei suoli, basi informative suoli ERSAF-Regione Lombardia

Si riporta per completezza la legenda completa delle classi di LCC:

Suoli adatti all'agricoltura:

- 1 - Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.
- 2 - Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
- 3 - Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
- 4 - Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione:

- 5 - Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.
- 6 - Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.
- 7 - Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.

Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali:

- 8 - Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.

I layer CartaPedologica_50k e Capacità d'uso sono frammentati, sono stati cioè ripuliti dalle aree di non suolo (aree antropizzate, affioramenti rocciosi, aree umide e corpi idrici) e questa operazione ha prodotto la suddivisione dei poligoni, mentre il layer CartaPedologica_250k è continuo come se, idealmente, la copertura pedologica fosse ininterrotta.

I dati sono scaricabili dal Geoportale di Regione Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>). Periodicità di aggiornamento pluriannuale, ultimo aggiornamento 2011.

Ulteriori informazioni sulla banca dati pedologica in scala 1:50.000, ed in particolare le relazioni tra i diversi elementi che costituiscono la banca dati pedologica (profili, serie, fasi di serie, unità cartografiche), la loro descrizione in forma prosaica così come quella dei pedopaesaggi e dei distretti geografici, sono disponibili sul sito dell'ERSAF (<http://www.ersaf.lombardia.it/sito1/>) come documento ipertestuale.

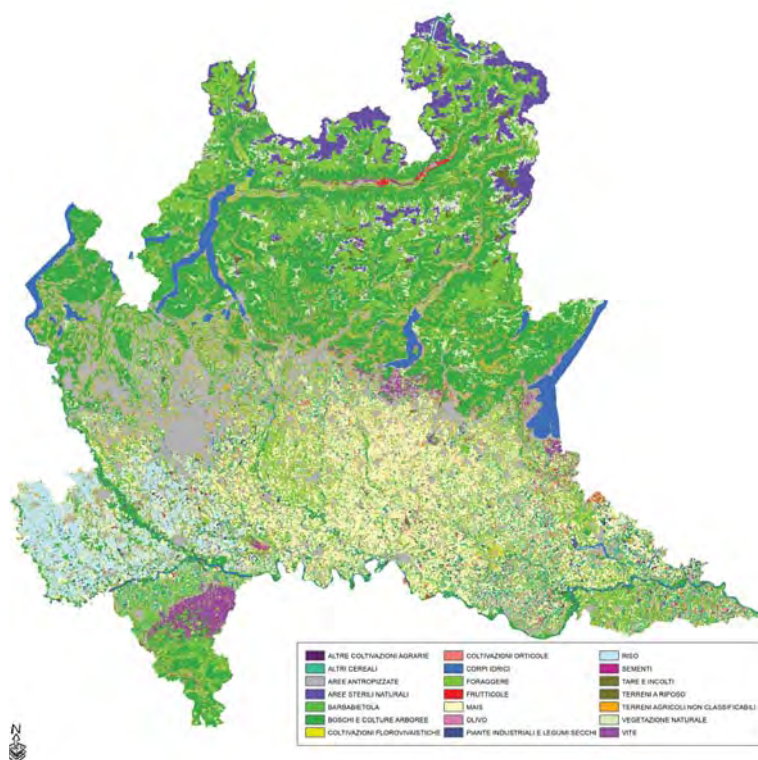
Colture agricole e Uso Agricolo

Attraverso il SIARL (Sistema Informativo Agricolo Regione Lombardia) è possibile conoscere le diverse colture dichiarate dai conduttori delle aziende agricole per annata agraria per ciascuna particella in gestione. Tale informazione, contenuta nel fascicolo aziendale, può essere rappresentata geograficamente attraverso l'oggetto geografico minimo disponibile (particella catastale) tenendo conto che per ciascuna particella può essere previsto più di un uso agricolo nella stessa annata agraria.

Per semplificare e poter rappresentare cartograficamente in modo continuo e per l'intera superficie regionale i dati relativi agli investimenti delle superfici agricole (Uso Agricolo), si è deciso di incrociare le informazioni dell'uso e copertura dei suoli (DUSAF) con quelle contenute nelle banche dati SIARL. La possibilità di poter realizzare degli strati informativi territoriali relativi agli investimenti delle superfici per annata agraria, dà inoltre l'opportunità di evidenziare ed analizzare le dinamiche di utilizzazione delle superfici agro-forestali regionali nel corso degli anni.

Le classi d'uso presenti nelle carte tematiche finali dell'Uso Agricolo derivano pertanto da DUSAF (Aree antropizzate, Corpi idrici, Aree Sterili e in parte per Territori boscati e ambienti seminaturali) e da SIARL per quanto riguarda le geometrie (particelle catastali) e la banca dati delle dichiarazioni (per quanto riguarda le classi Aree agricole e in parte per Territori boscati e ambienti seminaturali).

La legenda riporta 21 voci di cui 16 sono raggruppamenti di colture dichiarate a SIARL, 4 classi sono desunte da DUSAF e 1 classe definita Aree agricole non classificabili. Nel prodotto cartografico finale vengono rappresentati, per ciascuna particella, il dato d'uso presente nelle dichiarazioni con la maggiore superficie rispetto all'area catastale complessiva. In caso di parità in termini di superficie dichiarata è stato deciso di procedere utilizzando un codice di priorità.



I dati dell'uso agricolo sono scaricabili dal Geoportale di Regione Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>). Periodicità di aggiornamento annuale, ultimo aggiornamento 2013.

Per accedere ai dati di base del SIARL (fascicolo aziendale e particelle catastali) è necessario fare richiesta al dirigente responsabile del SIARL presso la Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia. Periodicità di aggiornamento annuale, ultimo aggiornamento 2013.

Qualità agroalimentare

Per il calcolo della qualità agroalimentare possono essere considerate due tematiche:

- a. i marchi di qualità dei prodotti agricoli derivanti da coltivazione e trasformazione di prodotti agricoli (DOP, IGP, DOCG, DOC, IGT);
- b. la diffusione di aree con produzione agricola biologica.

Marchi di qualità

L'Unione Europea ha disposto un sistema di identificazione e tutela dei prodotti tipici, i quali attraverso la registrazione comunitaria divengono riconoscibili dai consumatori. Questi prodotti sono definiti come "prodotti di qualità". La qualità è determinata dallo stretto legame con la zona geografica ove si ottiene e la tradizione produttiva, che comprendono l'insieme dei fattori naturali e umani che influiscono e caratterizzano il prodotto stesso.

Di seguito le sigle per i prodotti alimentari e i vini di qualità:

Denominazione Di Origine Protetta (DOP): per generi agricoli e alimentari prodotti, lavorati e preparati in una determinata area geografica usando metodi riconosciuti

Indicazione Geografica Protetta (IGP): per prodotti agricoli e alimentari strettamente legati a una determinata area geografica, in cui deve avvenire almeno una delle fasi di produzione, lavorazione o preparazione

Specialità Tradizionale Garantita (STG): per sottolineare il carattere tradizionale dei prodotti, dovuto agli ingredienti o ai metodi di lavorazione.

Denominazione di Origine Controllata (DOC): indica i vini prodotti in zone appositamente delimitate, di solito di piccole o media dimensioni. E' definito un disciplinare di produzione e i vini sono ammessi al consumo dopo una procedura di analisi sulle caratteristiche chimiche e sensoriali.

Denominazione d'Origine Controllata e Garantita (DOCG): indica i vini DOC di particolare pregio qualitativo e di notorietà nazionale e internazionale. I vini sono sottoposti a controlli più rigidi di quelli previsti per le DOC e ogni bottiglia porta un contrassegno dello stato che ne garantisce origine e qualità.

Indicazione Geografica Tipica (IGT): Il marchio IGT significa che il vino possiede qualità, notorietà o altre caratteristiche specifiche attribuibili ad una zona geografica. L'uva deve provenire per almeno l'85% da tale zona.

Regione Lombardia insieme con i consorzi di tutela ed Ersaf ha provveduto a digitalizzare gli areali interessati dai marchi DOP, IGP, DOC, DOCG e IGT. I dati geografici così ottenuti possono essere utilizzati per qualificare lo spazio rurale.

Di seguito si riportano i marchi di qualità attualmente vigenti e riconosciuti.

Marchi legati prevalentemente alla coltura	
OLIO	Olio extravergine d'oliva Garda DOP
	Olio extravergine di oliva Laghi Lombardi DOP
FRUTTA	Pera Mantovana IGP
	Mela di Valtellina IGP
	Melone Mantovano IGP
VINO	DOCG "Franciacorta"
	DOCG "Oltrepò Pavese metodo classico"
	DOCG "Scazzo" o "Moscato di Scazzo"
	DOCG Sforzato di Valtellina o Sfursat di Valtellina
	DOCG Valtellina Superiore
	DOC Bonarda dell'Oltrepò Pavese
	DOC "Botticino"
	DOC "Buttafuoco dell'Oltrepo Pavese" o "Buttafuoco"
	DOC dei vini "Capriano del Colle"
	DOC dei vini "Casteggio"
	DOC "Cellatica"
	DOC "Curtefranca" (ex Terre di Franciacorta)
	DOC Garda
	DOC Garda Colli Mantovani
	DOC Lambrusco Mantovano
	DOC "Lugana"
	DOC "Oltrepò Pavese"
	DOC "Oltrepò Pavese Pinot grigio"
	DOC "Pinot nero dell'Oltrepò Pavese"
	DOC "Riviera del Garda Bresciano" o "Garda Bresciano"
	San Colombano al Lambro o San Colombano
	DOC "San Martino della Battaglia"
	DOC "Sangue di Giuda dell'Oltrepò Pavese" o "Sangue di Giuda"
	DOC "Terre dei Colleoni" o "Colleoni"
	DOC "Valcalepio" bianco e rosso
	DOC Valtellina Rosso o Rosso di Valtellina
	DOC Valtenesi
	IGT "Valcamonica"
	IGT Sebino
	IGT Ronchi di Brescia
	IGT Montenetto di Brescia
	IGT Benaco Bresciano
	IGT Collina del Milanese
	IGT Provincia di Mantova o Mantova
	IGT Provincia di Pavia o Pavia
	IGT Quistello
	IGT Sabbioneta
	IGT Alto Mincio
	IGT Bergamasca
	IGT Terrazze Retiche di Sondrio
	IGT Ronchi Varesini
	IGT Terre Lariane

Marchi legati prevalentemente alla trasformazione	
FORMAGGI	Strachitunt DOP
	Formagèla Valseriana DOP
	Bitto DOP
	Formai de Mut dell'Alta Valle Brembana DOP
	Gorgonzola DOP
	Grana Padano DOP
	Parmigiano Reggiano DOP
	Provolone Valpadana DOP
	Quartirolo Lombardo DOP
	Taleggio DOP
	Valtellina Casera DOP
	Formaggella del luinese DOP
	Salva cremasco DOP
	Nostrano Valtrompia DOP
	Silter DOP
SALUMI	Salame prealpino varesino IGP
	Bresaola della Valtellina IGP
	Cotechino Modena IGP
	Mortadella Bologna IGP
	Salame Brianza DOP
	Salame Varzi DOP
	Zampone Modena IGP
	Salamini italiani alla cacciatora DOP
	Salame d'oca di Mortara IGP
	Salame Cremona IGP
	Coppa di Parma IGP

Alcune riflessioni: la presenza di marchi legati alla presenza di una determinata coltura influisce in maniera diretta sugli utilizzi del suolo e sulla caratterizzazione del paesaggio agrario; al contrario la presenza di marchi di qualità prevalentemente legati alla trasformazione di un prodotto non incide direttamente sulle componenti suolo e paesaggio. Inoltre, mentre l'individuazione spaziale dei marchi legati alla coltura è dettagliata per areali di coltivazione con caratteristiche peculiari, la maggior parte dei marchi di produzione include intere province in maniera indifferenziata. Per tale ragione ai fini di una valutazione dello spazio rurale i marchi di qualità riferiti direttamente a colture potrebbero essere considerati con un peso decisamente maggiore rispetto ai marchi legati prevalentemente alla trasformazione di prodotti agricoli.



Areale DOP Grana Padano



Areale DOP Olio Extravergine d' Oliva Garda "Orientale"

Fig.19 Es. areali marchi di qualità

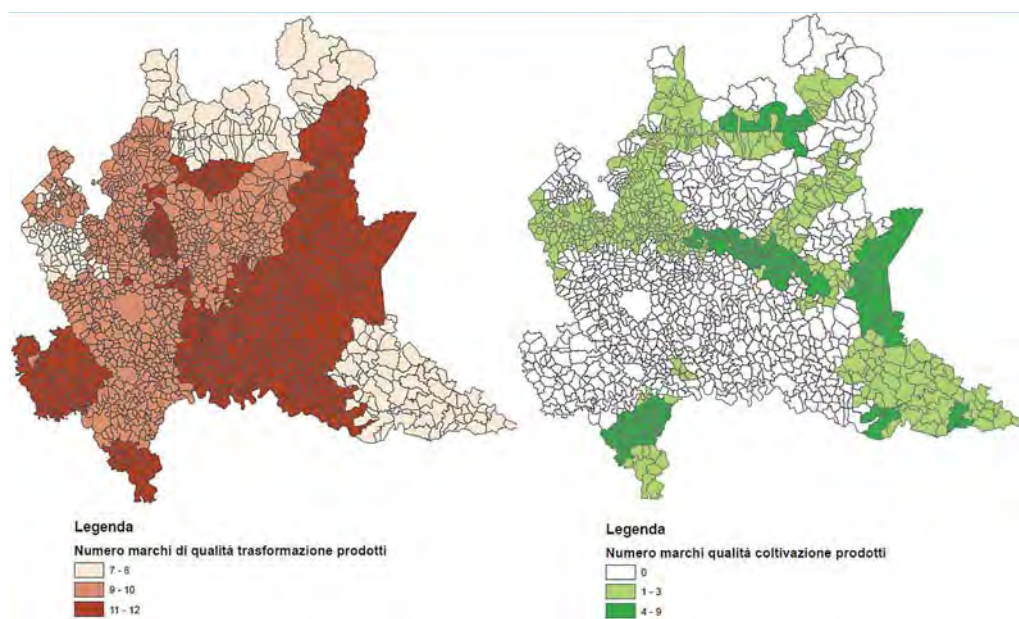


Fig.20 Rappresentazione per comune del numero di marchi prevalentemente legati alla coltura presenti, dati DGA 2012

Fig.21 Rappresentazione per comune del numero di marchi prevalentemente legati alla trasformazione, dati DGA 2012

Areali agricoltura biologica

Per la valutazione dell'agricoltura biologica possono essere utilizzati i dati dell'elenco degli operatori biologici gestiti dalla Direzione Generale Agricoltura. A titolo di esempio nell'immagine seguente si riportano le particelle catastali dichiarate dall'operatore biologico contenute nel fascicolo aziendale SIARL. Le superfici a biologico potrebbero essere rapportate alle superfici agricole tratte dai dati Dusaf (Aree agricole) e rappresentate in termini percentuali per ambito territoriale analizzato.

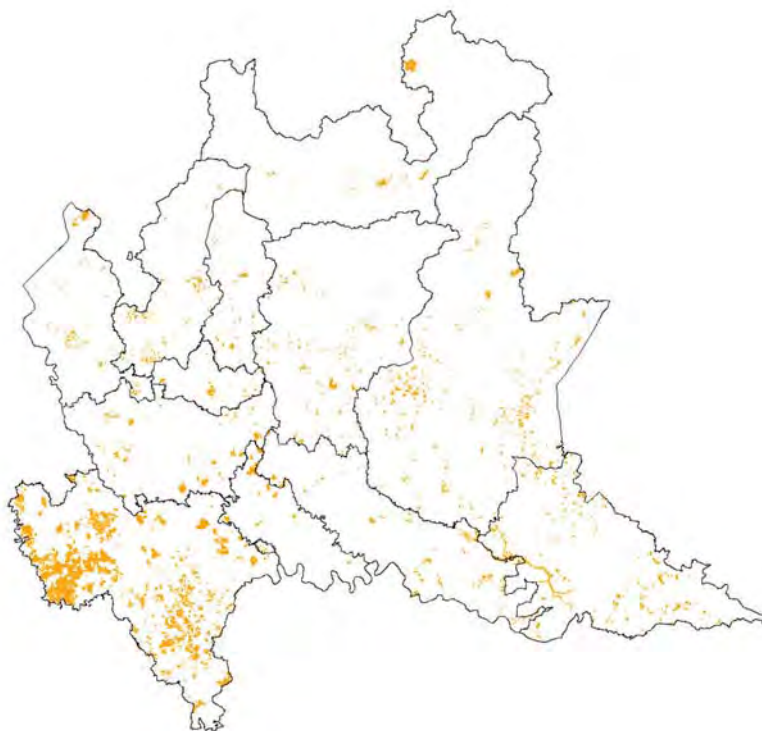


Fig. 22 Superfici dichiarate a biologico o in conversione, dati Siarl, Direzione Generale Agricoltura

Per accedere ai dati relativi alla qualità agroalimentare (marchi qualità e aree a biologico) è necessario fare richiesta al dirigente responsabile del SIARL presso la Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia. Periodicità di aggiornamento annuale, ultimo aggiornamento 2013.

Multifunzionalità dell'agricoltura - attività agrituristiche

Per la valutazione di questo aspetto esiste un elenco aggiornato degli agriturismi presso gli uffici della Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia. Dal punto di vista territoriale possono essere rappresentate ed analizzate le informazioni relative al centro aziendale e le particelle catastali SIARL afferenti alle aziende agricole dell'elenco.

Similmente a quanto detto per le attività biologiche, l'informazione relativa alle attività multifunzionali agrituristiche dovrebbe essere considerata anche in relazione all'incidenza delle superfici utilizzate per attività di agriturismo sull'estensione totale degli spazi aperti per l'ambito territoriale considerato. A causa della peculiarità delle attività agrituristiche che spesso comprendono anche aree forestali, si ritiene necessario rapportarle al totale della superficie degli spazi aperti (aree agricole, aree boscate e territori seminaturali) anziché a quella delle sole aree agricole.

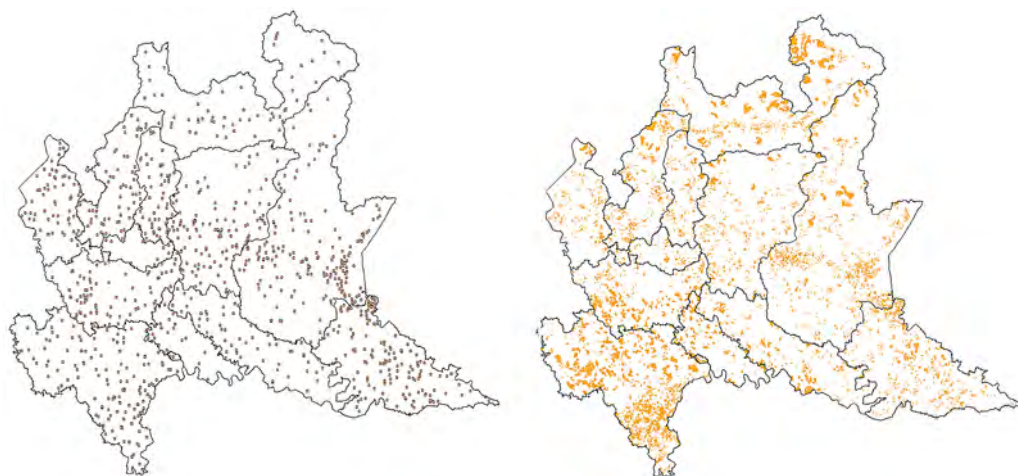


Fig. 23 Rappresentazione dei centri aziendali e delle particelle relative alle aziende agrituristiche, dati DGA-SIARL

In rapporto alla tematica della multifunzionalità aziendale, potrebbero essere considerate altre informazioni. E' infatti possibile realizzare, a partire dai dati del fascicolo aziendale SIARL oppure a partire dai dati del censimento agricolo, ulteriori elaborazioni spaziali riconducibili ad altre componenti quali:

- Fattorie didattiche;
- Altre attività: vendita diretta, contoterzismo, artigianato, attività ricreative, bed and breakfast, Fattoria sociale, Lavorazione e trasformazione di prodotti agricoli, produzione di energia rinnovabile, turismo rurale/servizi.

I dati relativi alle aziende agrituristiche (centro aziendale) sono scaricabili dal Geoportale di Regione Lombardia (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>). Per quanto riguarda gli altri dati è necessario fare richiesta al dirigente responsabile del SIARL presso la Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia. Periodicità di aggiornamento annuale, ultimo aggiornamento 2013.

Appendice

Stima del consumo di suolo nelle aree agricole tramite elaborazione di immagini satellitari (2013)

1. Introduzione

La Legge Regionale n. 31 del 5 dicembre 2008 e successive modifiche, testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale, art 4 quater "Tutela del suolo agricolo", richiede che il fenomeno del consumo di suolo agricolo sia sottoposto ad un monitoraggio sistematico.

Il presente lavoro intende fornire una risposta ai requisiti della L.R. 31/2008 attraverso la messa a punto di una metodologia di monitoraggio speditivo del consumo di suolo agricolo basata sul telerilevamento satellitare che consenta un aggiornamento delle stime con frequenza annuale. Questo approccio è da intendersi come complementare a quello utilizzato per la realizzazione della cartografia regionale di uso del suolo DUSAF e, negli anni che intercorrono tra un aggiornamento del DUSAF ed il successivo, integra la mancanza di informazioni sui cambiamenti di uso del suolo in atto, fornendo una valutazione dei trend di variazione delle superfici agricole per ambiti territoriali definiti.

I dati di uso e copertura del suolo DUSAF hanno infatti il pregio di caratterizzarsi per un estremo livello di dettaglio ma al contempo presentano una frequenza di aggiornamento variabile a seconda della disponibilità di ortofoto aggiornate e risorse economiche sufficienti per coprire i costi di fotointerpretazione.

Il presente lavoro presenta i risultati del monitoraggio del consumo di suolo agricolo sulla base di dati satellitari a media risoluzione acquisiti nel 2013. Tali elaborazioni sono seguenti alla sperimentazione condotta nel 2012 sulla base di un set di dati satellitari di archivio relativi al 2011, che consentirono la sperimentazione della metodologia su una porzione della pianura lombarda.

I dati e le elaborazioni relative all'anno in corso sono stati invece relativi al totale del territorio regionale.

L'obiettivo principale del lavoro sui dati satellitari del 2013, qui presentati, è stata la stima del consumo di suolo aggiornata all'anno in corso, a partire dalla definizione delle aree agricole cartografate nell'ultima edizione disponibile della banca dati DUSAF (relativa all'anno 2007 e al 2009 nelle provincie di Milano, Monza-Brianza, Sondrio, Brescia e Cremona); la nuova edizione aggiornata della banca dati DUSAF4 relativa al 2012 non era infatti ancora disponibile al momento delle elaborazioni dei dati satellitari.

Il fatto di avere avuto nel frattempo a disposizione l'aggiornamento della banca dati DUSAF4 (aggiornata al 2012), consente inoltre alcune valutazioni e approfondimenti ulteriori, qui presentati in sintesi.

In primo luogo è stato possibile effettuare un confronto quali-quantitativo fra le variazioni cartografate da DUSAF4 (quindi relativamente al periodo 2007-9/2012) e quelle identificabili dai dati satellitari a media risoluzione utilizzati (compatibilmente con le scale differenti delle basi dati di partenza, le differenti metodologie utilizzate, ecc...); inoltre, incrociando le elaborazioni sui dati satellitari del 2013 con la nuova cartografia DUSAF4, vi è la possibilità di una prima individuazione delle aree agricole consumate nell'arco di un solo anno (2012-2013).

2. Selezione e descrizione dei dati satellitari utilizzati

I requisiti principali che hanno guidato i criteri di selezione delle immagini satellitari utilizzabili sono stati i seguenti:

- 1) Garantire una accuratezza elevata di identificazione delle aree il cui uso è stato trasformato da agricolo ad antropico minimizzando, nel contempo, i costi delle immagini e i tempi di elaborazione. Ne è conseguita la scelta di immagini satellitari a media risoluzione geometrica, con una dimensione del pixel compresa tra i 20 e i 40 metri, compatibili con la mappatura automatica, sul totale del territorio regionale, della copertura del suolo a media scala (da 1:25.000 a 1:50.000). Questa dimensione del pixel consente infatti di applicare metodi di classificazione ben sperimentati, affidabili e automatizzati determinando un considerevole risparmio di tempo/uomo. Attualmente sono disponibili sul mercato anche immagini con risoluzione geometrica molto più alta (con pixel di mezzo metro o inferiore) ma i costi di queste immagini sono elevati e non sono ancora disponibili metodi di classificazione adatti ad immagini ad altissima risoluzione che siano semplici, affidabili e automatizzati e operativamente applicabili su territori molto estesi.
- 2) Garantire buona discriminabilità spettrale tra le aree agricole vegetate e quelle sottoposte a trasformazione. Per rispondere a questo requisito è necessario che le immagini satellitari siano di tipo multispettrale, con bande spettrali almeno nelle regioni del verde, rosso e infrarosso vicino.
- 3) Garantire l'acquisizione di immagini con nuvolosità assente o comunque ridotta, nei periodi fenologici più significativi: in particolare quelli di massima emergenza delle colture autunno-vernine e delle colture primaverili-estive. Per rispondere a questo requisito è necessario che le immagini siano acquisite da satelliti con una elevata frequenza di rivisitazione dell'area di interesse (inferiore ai 5 giorni), ottenibile possibilmente attraverso una costellazione di satelliti, e inoltre programmabili, in modo da scegliere con precisione i periodi più idonei.

Sulle base dei requisiti le immagini selezionate sono state quelle provenienti da due differenti satelliti, ovvero i dati UK-DMC2, satellite gestito dalla società inglese DMCii, e le immagini del nuovo satellite Landsat8 della NASA-USGS, operativo dal mese di aprile 2013.

Le immagini utilizzate sono riassunte nella tabella seguente.

Data	Satellite	N° bande	Risoluzione	Note
15/04/2013	UK-DMC2	3	22 metri	Acquisizione di archivio
30/06/2013	Landsat8	8	30 metri	Mosaico di più scene
27/07/2013	UK-DMC2	3	22 metri	Acquisizione programmata
10/08/2013	Landsat8	8	30 metri	Mosaico di più scene

Tab. 1 caratteristiche di sintesi delle immagini satellitari utilizzate.

Dal punto di vista della qualità radiometrica dei dati, va sottolineato che le immagini UK-DMC2 sono codificate a 8 bit (ovvero le tre bande spettrali nel verde, rosso e IR vicino assumono valori da 0 a 255); questo aspetto limita potenzialmente la discriminabilità spettrale di superfici con riflettività simile, in particolare in situazioni estreme di riflettività molto bassa o molto alta. La qualità spettrale e radiometrica dei dati Landsat8 è invece superiore (8 bande spettrali distribuite nelle regioni del visibile, IR vicino e IR medio, tutte codificate a 12 bit).

Dal punto di vista geometrico, la risoluzione dei dati UK-DMC2 è leggermente migliore (22 metri) rispetto alle bande multispettrali del Landsat8 (30 metri).

L'aspetto ulteriore che differenzia i due dati utilizzati è la modalità di ripresa: i dati UK-DMC2 sono programmabili (l'acquisizione del 27/7/13 è stata infatti appositamente richiesta e programmata in una finestra temporale ben precisa), mentre il Landsat8 non è programmabile ma ha una frequenza definita di revisitazione sulla stessa scena (passaggi ogni 16 giorni).

L'utilizzo combinato dei due dati, con differenti caratteristiche, ha consentito quindi una buona copertura su tutto il territorio regionale, con immagini acquisite in periodo fenologici rappresentativi e copertura nuvolosa sempre pressoché assente.

La scelta dei periodi di acquisizione delle immagini satellitari selezionate è stata guidata dall'obiettivo di massimizzare le probabilità di individuare le varie tipologie di aree agricole in stadio di sviluppo vegetativo in almeno una delle date selezionate. Le caratteristiche spettrali e spaziali delle immagini satellitari a disposizione consentono di individuare le aree soggette a consumo di suolo con alcune caratteristiche peculiari, in particolare le superfici caratterizzate da una bassa risposta vegetativa in tutte le date acquisite: tali dati si prestano bene in particolare per identificare tipologie di transizione come espansione di aree urbanizzate (in particolare di tipo industriale-commerciale), aree di cantiere, aree di cava, ecc..

Le immagini acquisite, ai fini delle successive elaborazioni, effettuate principalmente tramite il software di elaborazione di immagini satellitari ERDAS, sono state esportate nel formato raster .img.

Rispetto alle immagini UK-DMC2, i dati Landsat8 hanno richiesto alcune pre-elaborazioni, poiché le scene Landsat8 coprono porzioni del territorio regionale: le diverse scene sono quindi state mosaicate e successivamente ricampionate sulla stessa griglia di 22x22 metri delle immagini UK-DMC2.

3. Metodologia di classificazione ed estrazione delle aree soggette a consumo di suolo

L'obiettivo operativo delle elaborazioni è stato di calibrare un metodo semi-automatico di classificazione delle immagini satellitari Landsat8 e UK-DMC2 acquisite, per individuare ed estrarre le aree soggette a cambiamento, all'interno delle aree agricole censite dalla banca dati DUSAF degli anni 2007-2009.

La scelta dei periodi di acquisizione delle immagini satellitari selezionate è modulata al fine di massimizzare le probabilità di individuare le varie tipologie di aree agricole in stadio di sviluppo vegetativo in almeno una delle date selezionate. Le caratteristiche spettrali e spaziali delle immagini satellitari a disposizione consentono di individuare le aree soggette a consumo di suolo caratterizzate da una bassa risposta vegetativa in tutte le date a disposizione.

Quindi, il primo approccio per discriminare le aree potenzialmente soggette a consumo di suolo nelle aree agricole è stato di classificare l'immagine multitemporale di sintesi formata dagli indici di vegetazione (NDVI) calcolati separatamente a partire da ogni data.

L'algoritmo di classificazione utilizzato è stato l'algoritmo ISODATA; tale tecnica di classificazione è definita "non guidata" o unsupervised, in cui cioè non vengono utilizzate "verità a terra" per guidare il classificatore; in questo caso, l'algoritmo accorpa i diversi pixel che formano l'immagine multitemporale in gruppi omogenei sulla base della loro risposta nelle diverse date.

L'algoritmo classifica l'immagine multitemporale in gruppi di pixel "omogenei" (fissato in 100 classi, e utilizzando un numero elevato di iterazioni del classificatore); il numero di classi di output in questa prima fase di classificazione è stato volutamente lasciato alto, in modo da discriminare le diverse tipologie di risposta multitemporale.

Una volta suddivisa l'immagine in gruppi omogenei (classi o cluster), tali gruppi sono stati "raggruppati" e ricodificati cercando quindi di discriminare i gruppi di pixel rappresentativi di situazioni di potenziale consumo di suolo. Operativamente tale procedura è effettuata con sessioni di interpretazione delle diverse immagini disponibili in un ambiente di lavoro come quello esemplificato nella figura seguente.

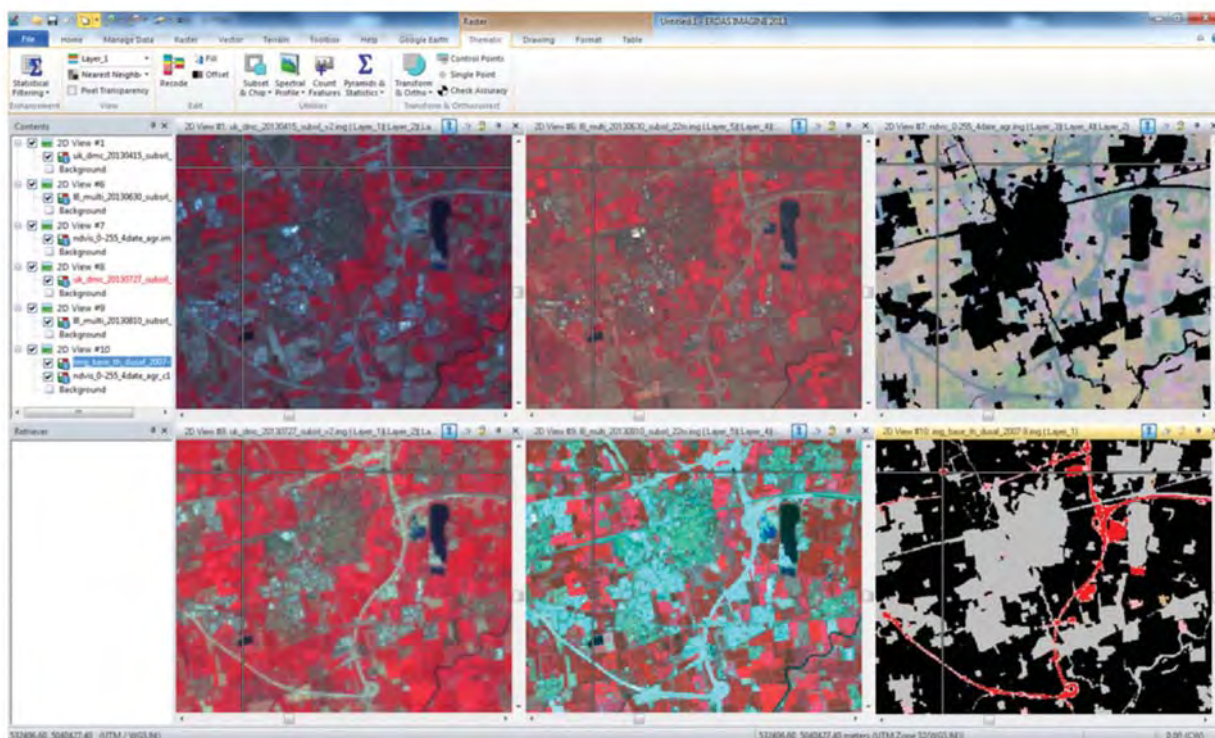


Fig.1 Esempio dell'ambiente di classificazione delle immagini satellitari nel software ERDAS Imagine, utilizzato per la prima identificazione delle aree agricole soggette a potenziale consumo di suolo.

L'ambiente di visualizzazione del software ERDAS viene suddiviso in diverse finestre, geograficamente collegate (Link Viewer). Nell'esempio, le 4 immagini delle 4 date originarie sono caricate nelle finestre centrali e di sinistra; nella finestra in alto a destra viene visualizzata una combinazione RGB "falso colore" dell'immagine multitemporale di sintesi usata come input della classificazione, mentre nell'immagine in basso a destra l'immagine tematica classificata di output viene ricodificata. Nell'esempio in figura 1, sono stati selezionati tematizzati in rosso i cluster di pixel interpretati come potenziale consumo di suolo (aree di cantiere, nuove aree urbane molto riflettenti, ecc...).

I cluster di pixel classificati, in questa prima fase di ricodifica, come potenziali aree soggette a consumo di suolo, in genere comprendono sia aree effettivamente "consumate", interpretabili con un buon grado di affidabilità grazie alla loro risposta spettrale nelle varie date disponibili (ad esempio nuove aree urbanizzate molto riflettenti, aree di cantiere, espansioni di aree di cava, ecc..), ma anche situazioni più incerte (aree miste, aree con ridotta riflettività nelle diverse date, aree a seminativi bassa risposta spettrale vegetativa nelle date disponibili, ecc..).

Al fine di affinare l'estrazione delle aree agricole effettivamente "consumate", si procede con una ulteriore selezione e riclassificazione solamente di questi gruppi di pixel. Viene quindi applicata, ad ogni immagine "multibanda" di partenza, una maschera per mantenere solo i pixel risultanti dalla prima fase di selezione, su cui viene nuovamente effettuata una classificazione unsupervised con l'algoritmo ISODATA.

Analogamente alla prima fase, questi gruppi di pixel, depurati al meglio possibile delle situazioni incerte o miste, sono quindi ricodificati e nuovamente estratti.

Le diverse mappe di output risultanti dalle riclassificazioni a partire dalle diverse combinazioni di date utili disponibili vengono quindi ricombinate per ottenere una mappa raster unica delle aree riconosciute come potenzialmente soggette a consumo di suolo.

Al fine di semplificare la mappa di output, viene quindi effettuata una operazione di post-classificazione per eliminare i pixel singoli o piccoli gruppi di pixel (con le funzioni Clump ed Eliminate di ERDAS): in questo modo vengono mantenuti gruppi di pixel classificati di almeno tre pixel contigui.

Al fine di facilitare le successive operazioni di post-editing, di validazione e di calcolo delle statistiche di sintesi, la mappa raster prodotta viene quindi esportata in formato vettoriale.

3.1 Post-editing sulla base di dati accessori

In questa fase, la banca dati vettoriali prodotta è da intendersi come un “pre-elaborato” che identifica le aree potenzialmente soggette a consumo di suolo con differente grado di probabilità; su questa base dati vettoriale sono state successivamente effettuate alcune operazioni di post-editing e di verifica sulla base di dati accessori, sia per la minimizzazione dei “falsi cambiamenti”, che per confermare nella classe consumo di suolo alcuni poligoni che intersecano alcune banche dati specifiche.

Un primo caso è relativo all’eliminazione delle serre; tali coperture risultano, dal punto di vista spettrale, sempre “non vegetate” e molto riflettenti in tutte le date satellitari, e risultano ovviamente nella classe 2-aree agricole di DUSAF. Al fine di eliminare tali poligoni individuati, che rischierebbero di essere classificate erroneamente come “consumo di suolo” in aree agricole, è stata utilizzata la banca dati SIARL 2013, selezionando le parcelle agrarie dichiarate nel 2013 ad uso agricolo “Coltivazioni orticole” e “Coltivazioni florovivaistiche”.

Un ulteriore post-editing finalizzato a minimizzare possibile sovrastime del consumo di suolo, è stato l’incrocio con la delineazione delle aree colpite dalla violenta grandinata avvenuta il 13 luglio 2013, che ha interessato vaste porzioni nelle provincie di Brescia, Cremona e Mantova. In queste aree, estese superfici principalmente seminate con colture estive, risultano non vegetate in tutte le date satellitari disponibili (in particolare in quelle del 27/7 e 10/8, successive all’evento meteorico estremo), e quindi dalla sola classificazione spettrale multitemporale sarebbero state confuse come aree potenzialmente consumate.

Due altri incroci tematici con banche dati esterne hanno invece consentito la conferma di alcuni poligoni individuati come potenziale consumo di suolo.

In particolare sono stati confermati come “consumati” i poligoni che risultano all’interno dei seguenti strati informativi delle Tavole di Previsioni di Piano dei Piani di Governo del Territorio:

- Ambiti di trasformazione
- Aree di trasformazione
- Impianti in progetto
- Servizi di livello comunale in progetto
- Servizi di livello sovracomunale in progetto

Con lo stesso obiettivo, sono stati confermati come aree soggette a consumo di suolo i poligoni che risultano dall’intersezione con la delineazione di alcune Grandi Opere in corso di realizzazione nel territorio lombardo, e in particolare:

- Tracciato lineare e aree di cantiere della BRE.BE.MI. (polilinee e poligoni)
- Tracciato lineare e aree di cantiere della TEM (polilinee e poligoni)
- Tracciato lineare e aree di cantiere della Pedemontana (polilinee e poligoni)

Infine, è stata effettuata una verifica fotointerpretativa dei poligoni di consumo di suolo risultanti dalla mappatura, sulla base delle immagini Landsat8 a miglior risoluzione di 15 metri (risultanti dalla fusione delle bande Pancromatico e Multispettrali), ad una scala video variabile dal 1:50.000 al 1:80.000; in questa fase si è cercato di eliminare i principali errori di classificazione semi-automatica delle aree soggette a consumo di suolo (in particolare, aree interpretabili tuttora come agricole, ma che risultano non vegetate in tutte le date satellitari disponibili).

4. Analisi dei risultati

4.1 Stima del consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013

La metodologia descritta di classificazione delle immagini satellitari a media risoluzione UK-DMC e Landsat8 ha consentito l'individuazione delle principali aree soggette a consumo di suolo nel periodo dal 2007-9 (dati DUSAF) al 2013.

Nella mappa seguente, tali poligoni sono rappresentati in rosso, mentre le aree agricole dalla cartografia DUSAF sono rappresentate nello sfondo di colore giallo.

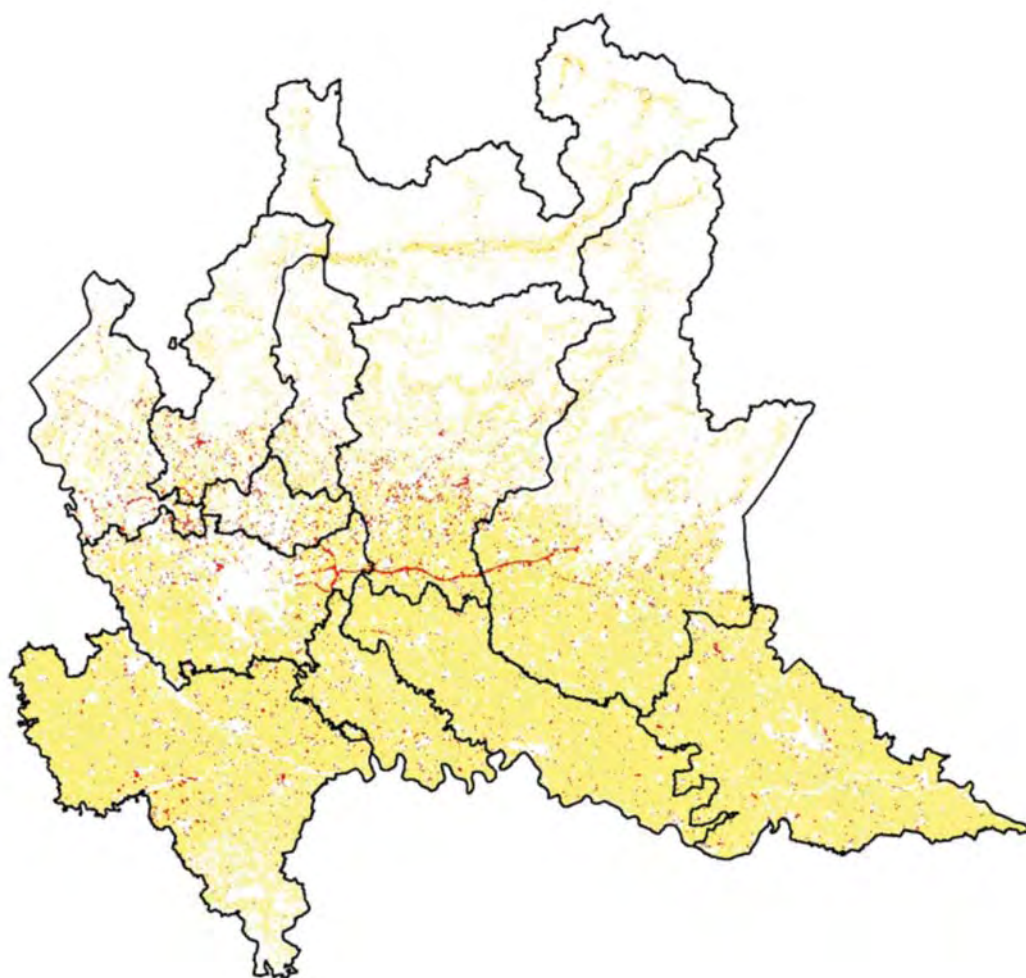


Fig. 2 Visualizzazione a scala regionale delle aree identificate come aree agricole soggette a consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013 (poligoni rossi).

Al fine di descrivere in modo qualitativo la tipologia delle aree individuate e classificate come consumo di suolo, si presentano alcune immagini di esempio estratte in diversi contesti territoriali. Nelle figure di esempio seguenti, le aree soggette a consumo di suolo nel periodo 2007-9/2013 sono rappresentate dai poligoni rossi; lo sfondo è rappresentato da una delle immagini satellitari Landsat8 utilizzate per la classificazione, in sintesi RGB falso-colore; le aree urbanizzate "stabili" (classe 1 dell'ultimo DUSAF disponibile) sono in trasparenza grigia.

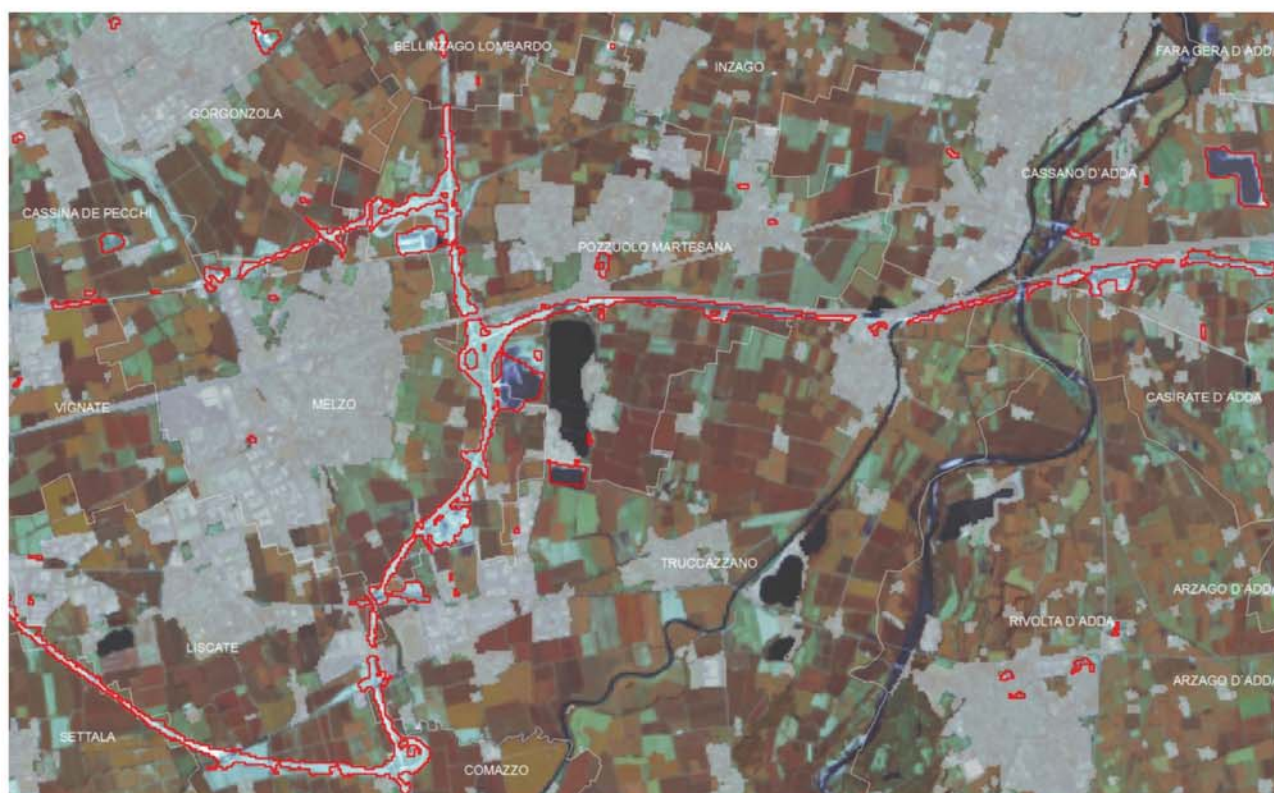


Fig. 3 Dettaglio relativo ad un'area nell'est milanese, su sfondo immagine satellitare Landsat8 del 10/8/13, delle aree identificate come consumo di suolo (aree di cantiere, nuove aree urbane, cave).



Fig. 4 Dettaglio relativo ad un'area nella pianura al confine fra le provincie di Milano e Pavia, su sfondo immagine satellitare Landsat8 del 10/8/13, delle aree identificate come consumo di suolo (espansioni tessuto urbanizzato).



Fig. 5 Dettaglio relativo ad un'area in provincia di Pavia, su sfondo immagine satellitare Landsat8 del 10/8/13, delle aree identificate come consumo di suolo (espansioni aree industriali, cave, ecc.)

Ai fini delle successive analisi statistiche di sintesi, le aree classificate come consumo di suolo possono essere aggregate secondo diversi contesti territoriali; in questa fase si riporta, a titolo di esempio, il risultato dell'aggregazione sulla base delle delineazioni delle Regioni Agrarie (immagini seguenti).

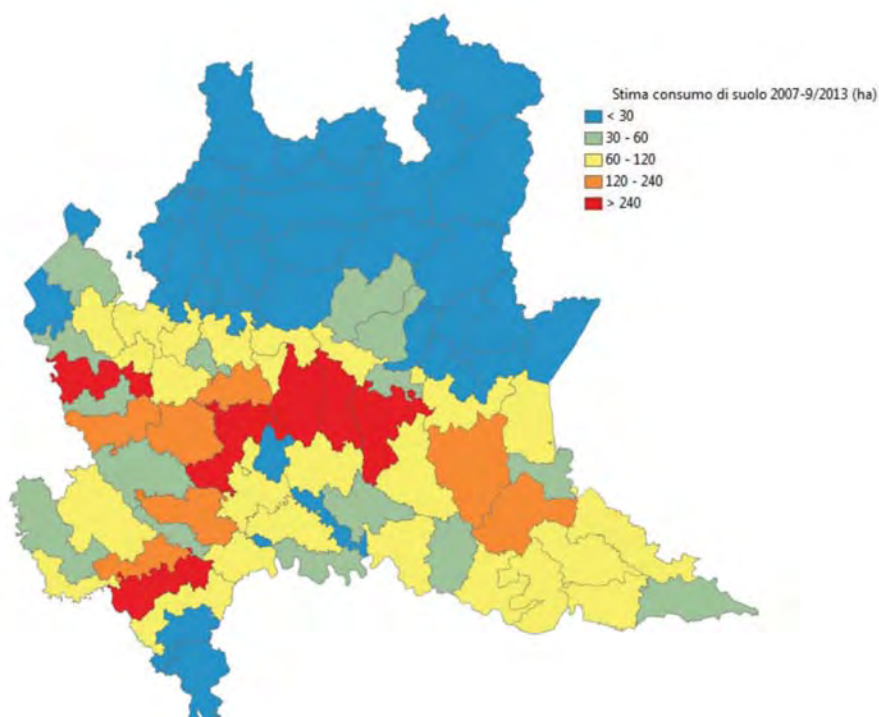


Fig. 6 Tematizzazione delle Regioni Agrarie sulla base delle superfici soggette a consumo di suolo rilevato da satellite nel periodo 2007-9/2013.

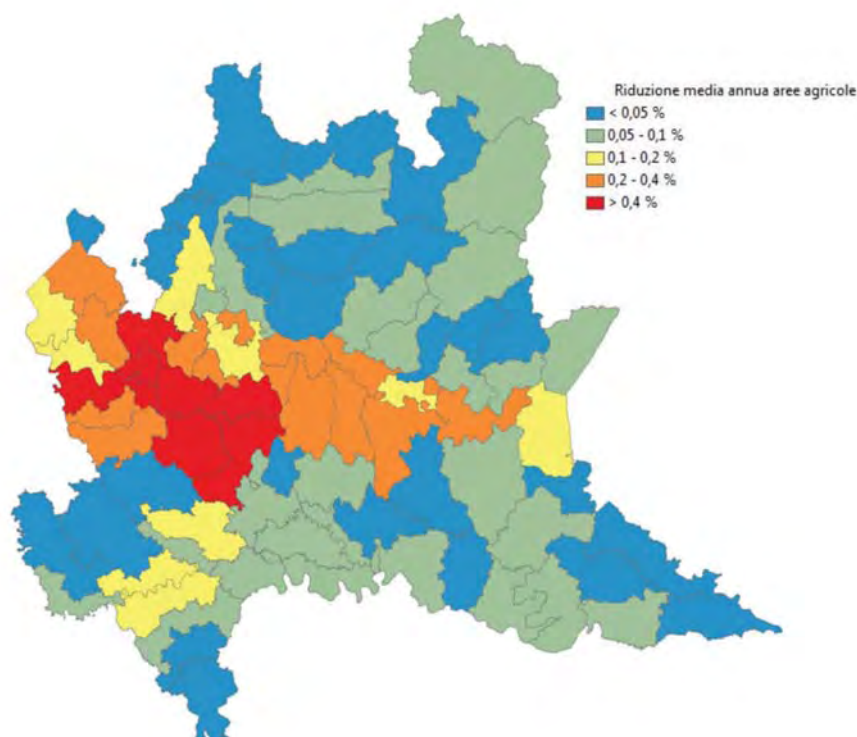


Fig. 7 Tematizzazione delle Regioni Agrarie sulla base della riduzione media annua, riferita al periodo 2007-9/2013, delle superfici agricole.

4.2 Confronti preliminari con DUSAF4

Sulla base dell'aggiornamento della cartografia di uso del suolo DUSAF al 2012 (DUSAF4), resasi disponibile solo a posteriori rispetto alle analisi realizzate sulla base dei dati satellitari del 2013, è possibile effettuare alcuni primi confronti relativamente alla tipologia delle variazioni individuabili dalle due basi dati; naturalmente vanno sempre tenute presenti le diverse scale e metodologie di realizzazione, ed il confronto va inteso quindi in termini quali-quantitativi.

Per alcuni primi esempi delle tipologie ed entità delle variazioni individuabili dai due approcci, si presentano alcuni confronti relativi a diversi contesti territoriali. Nella prima delle coppie di immagini seguenti, sullo sfondo delle ortoimmagini 2012 vengono evidenziate in giallo le aree che risultano variate in DUSAF4 rispetto alla precedente edizione del DUSAF (quindi tutte le transizioni da aree agricole – classe2, ad aree urbanizzate – classe1); nella seconda immagine delle coppie seguenti, in cui lo sfondo è relativo al dato Landsat8 2013, oltre alle aree di consumo di suolo cartografate da DUSAF 2012, vengono riportati i poligoni estratti dalle analisi delle immagini satellitari 2013.



Fig. 8 Esempio di confronto qualitativo fra le aree soggette a consumo di suolo rilevate dalla cartografia DUSAF4 (poligoni gialli), sulla base delle ortofoto 2012, e dall'elaborazione dei dati satellitari 2013 (poligoni rossi, su sfondo immagine Landsat8 del 10/8/13) – porzione dell'alta pianura bresciana orientale.



Fig. 9 Esempio di confronto qualitativo fra le aree soggette a consumo di suolo rilevate dalla cartografia DUSAF4 (poligoni gialli), sulla base delle ortofoto 2012, e dall'elaborazione dei dati satellitari 2013 (poligoni rossi, su sfondo immagine Landsat8 del 10/8/13) – porzione dell'alta pianura in Provincia di Varese.



Fig. 10 Esempio di confronto qualitativo fra le aree soggette a consumo di suolo rilevate dalla cartografia DUSAF4 (poligoni gialli), sulla base delle ortofoto 2012, e dall'elaborazione dei dati satellitari 2013 (poligoni rossi, su sfondo immagine Landsat8 del 10/8/13) – porzione dell'alta pianura bresciana occidentale.

Da questo tipo di confronti quali-quantitativo emergono le seguenti considerazioni preliminari: da una prima analisi, risulta generalmente un discreto accordo nell'identificazione delle principali aree agricole soggette a consumo di suolo, in particolare per quanto riguarda casistiche di consumo come espansioni di aree urbanizzate (in particolare gli insediamenti produttivi - classe 1.2), le aree di cantiere, l'espansione delle aree di cava. In particolare c'è generalmente un buon accordo nei casi in cui le aree soggette a consumo di suolo sono di maggiore entità (in termini di estensione spaziale), e laddove le aree consumate sono caratterizzate da alta riflettività.

Nonostante le inevitabili differenze fra le due stime di consumo di suolo (da DUSAF4 e da satellite), è possibile effettuare un primo confronto quantitativo aggregando le superfici che risultano variare su ambiti territoriali omogenei, come le Regioni Agrarie.

Nel grafico seguente, viene rappresentata una analisi di correlazione fra le superfici variare in DUSAF4 (tutte le transizioni da classe agricola a urbana) e le superfici variare estratte da satellite (escludendo quelle che risultano relative al periodo 2012-2013).

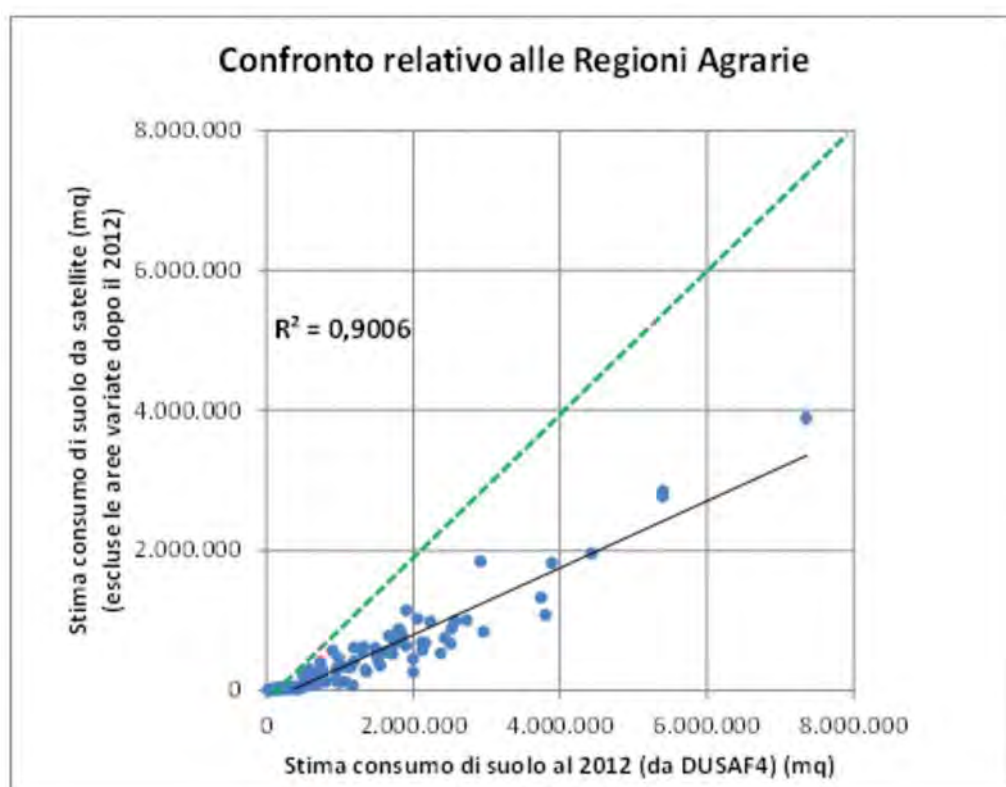


Fig. 11 Analisi di correlazione fra le stime di consumo di suolo, aggregato sui poligoni delle Regioni Agrarie, risultanti dalla banca dati DUSAF4 e dalle elaborazioni dei dati satellitari.

Dal grafico emerge la sostanziale sottostima delle aree soggette a consumo di suolo estratte da satellite rispetto a quelle identificate nella cartografia DUSAF4 (evidente dallo scostamento rispetto al rapporto teorico 1:1 fra le due serie). D'altro lato, emerge che le due serie di dati sono altamente correlate.

Le differenze, che portano alla sottostima delle aree consumate identificabili da satellite rispetto al DUSAF4, sono invece causate da motivazioni sia di tipo "geometrico" (legate essenzialmente alla diversa scala dei dati di base utilizzati), che di tipo "tematico" (legate alla tipologie di consumo individuabile per fotointerpretazione o tramite classificazione di immagini satellitari).

Dal punto di vista della diversa scala, va ad esempio sottolineato che circa il 6% delle variazioni da DUSAF4 sono inferiori alla superficie di 3 pixel delle immagini satellitari (ovvero la soglia usata nel procedimento clump-eliminate di eliminazione di piccoli gruppi di pixel isolati), e che circa il 25 % delle variazioni in DUSAF4 sono comunque inferiori a 10 pixel: nella mappatura da satellite sfuggono inevitabilmente quindi le transizioni areali di dimensione più ridotta.

Inoltre, molte delle transizioni di uso da agricolo a tipologie di aree urbane nella maggior parte dei casi non sono identificabili da satellite; ad esempio, le transizioni verso le classi DUSAF "1.4: aree verdi non agricole", come aree verdi urbane, aree verdi incolte, ecc.. sono difficilmente identificabili. Va sottolineato che percentualmente questa tipologia di variazione è molto rappresentata in DUSAF4 (superficie totale superiore al 12% delle transizioni totali da classe agricola a urbana).

Un esempio di specifiche sottoclassi di uso del suolo non facilmente identificabili da satellite risulta ad esempio essere la classe 1.2.1.2.6 (impianti fotovoltaici a terra), laddove ad esempio nello spazio fra le linee di pannelli fotovoltaici vi sia del terreno inerbito: in questi casi tali superfici risultano indistinguibili nelle immagini satellitari a media risoluzione rispetto ad un'area a seminativo.

Va rilevato infine che alcune delle transizioni da classe agricola a urbana emerse dall'attuale versione del DUSAF4 aggiornato al 2012, a causa di variazioni di codifica di singoli poligoni nella cartografia del 2012 seguenti ad un affinamento nelle operazioni di fotointerpretazione, in questa fase potrebbero identificare dei "falsi cambiamenti". Questo tipo di analisi e confronto saranno quindi da replicare e affinare quando verranno riviste le precedenti banche dati DUSAF alla luce del DUSAF4, con la correzione di aree ad oggi identificate erroneamente come consumo di suolo.

4.3 Stima del consumo di suolo nel periodo 2012-2013

L'aggiornamento della banca dati DUSAF al 2012 è stata inoltre sfruttata al fine di differenziare le aree identificate come consumo di suolo tramite le elaborazioni da satellite, riferite al periodo 2007-9/2013. Tramite le intersezioni fra le due cartografie è possibile quindi stimare le principali aree variare nell'arco dell'anno 2012-2013.

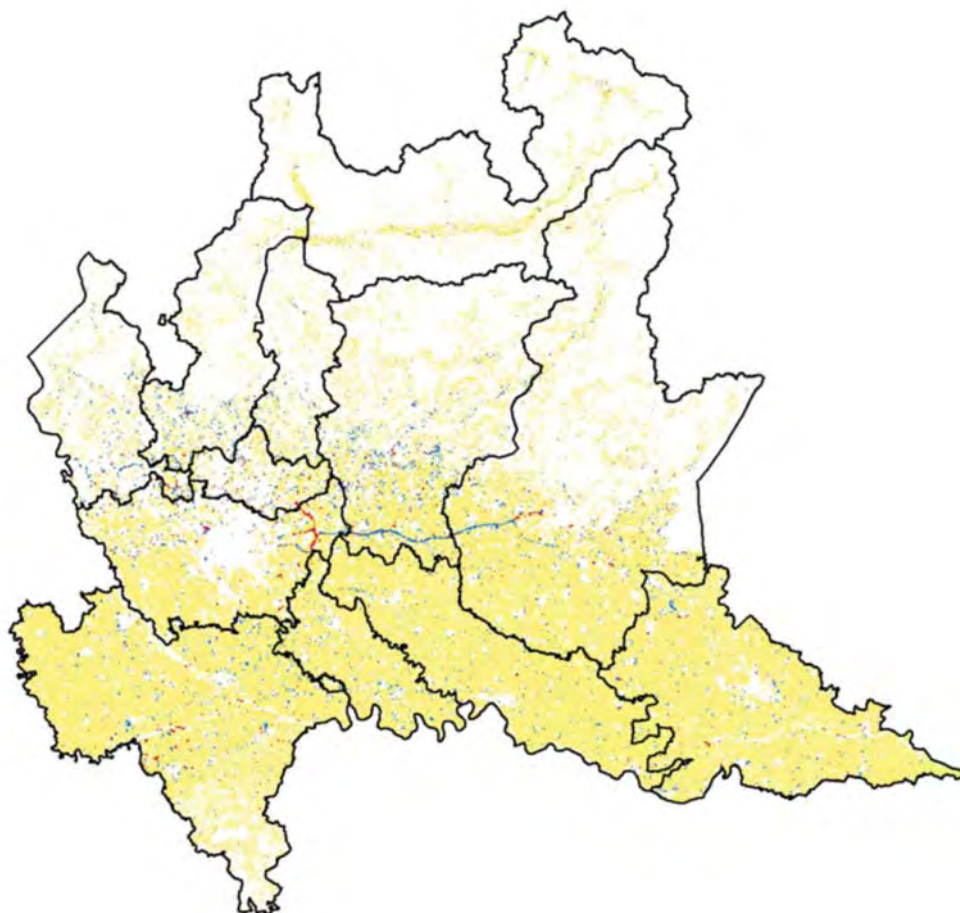


Fig. 12 Visualizzazione a scala regionale delle aree identificate come aree agricole soggette a consumo di suolo nel periodo 2012/2013 (poligoni rossi); i poligoni blu identificano le aree di consumo di suolo precedente, confermate dalla banca dati DUSAF4 del 2012.

Anche in questo caso si riportano alcuni esempi locali.

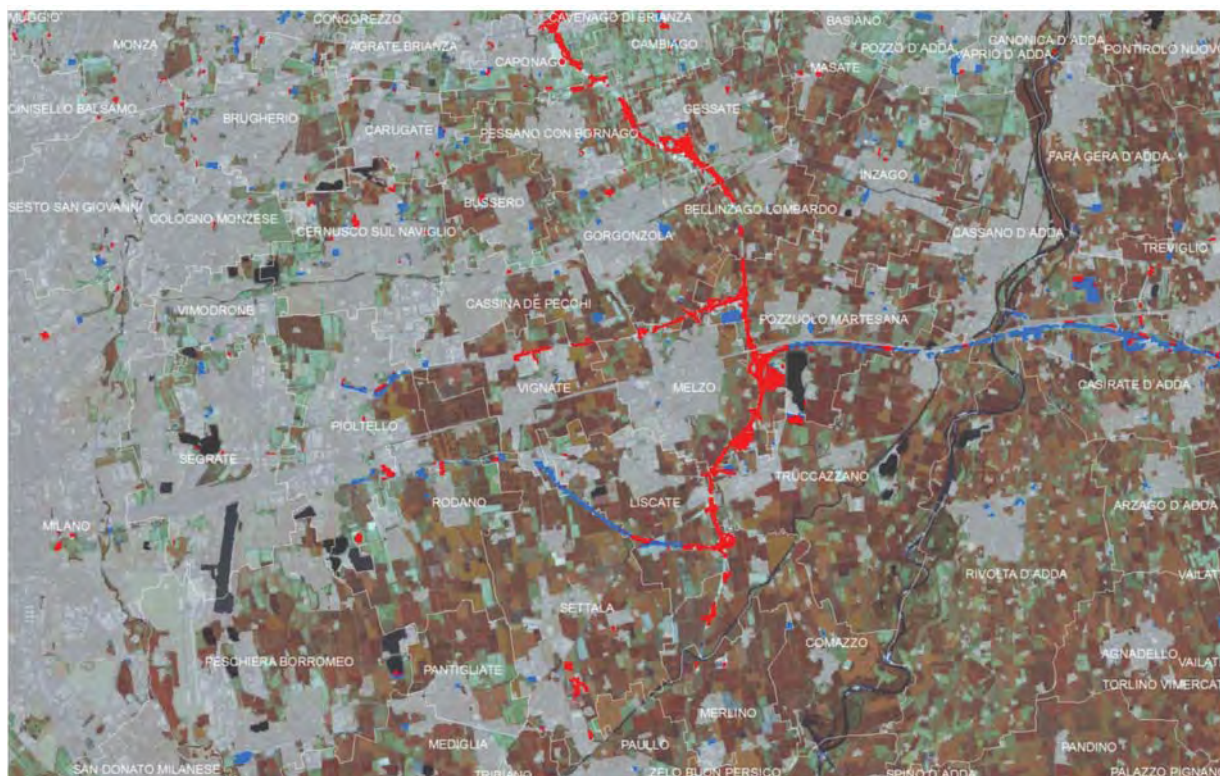


Fig. 13 Dettaglio relativo all'area dell'est milanese, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova costruzione della TEM e singole espansioni del tessuto urbano.



Fig. 14 Dettaglio relativo all'area dell'ovest milanese, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova edificazione all'interno dell'area EXPO e singole espansioni del tessuto urbano.



Fig. 15 dettaglio relativo all'area nella pianura bresciana, della distinzione fra le aree soggette a consumo di suolo fino al 2012 (poligoni blu) e relativi al solo periodo 2012-2013 (poligoni rossi): in questo caso sono evidenti i tratti di nuova edificazione costruzione della BRE.BE.MI e singole espansioni del tessuto urbano.

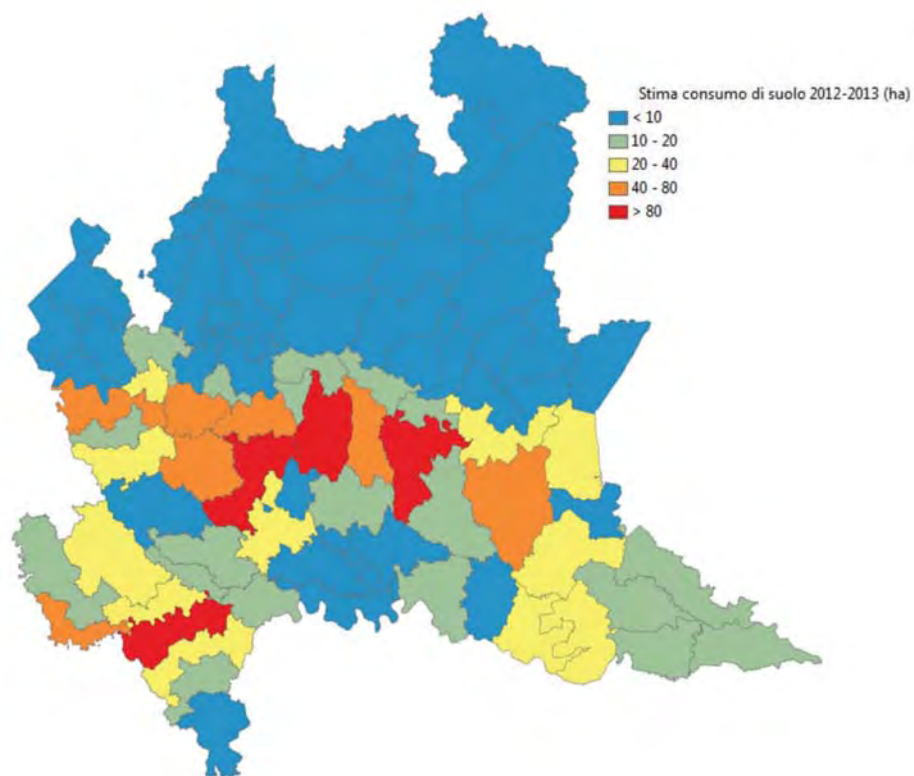


Fig. 16 tematizzazione delle Regioni Agrarie sulla base delle superfici soggette a consumo di suolo rilevato da satellite nel periodo 2012/2013.

5 Considerazioni e sviluppi

Le elaborazioni effettuate hanno consentito la stima delle aree soggette a consumo di suolo nelle aree agricole al 2013 rispetto al dato DUSAF riferito al 2007-2009 per l'intero territorio regionale. La metodologia applicata consente di individuare le principali tipologie di consumo di suolo agricolo.

La contemporanea realizzazione della banca dati DUSAF4 relativa al 2012 ha consentito una prima valutazione e confronto delle variazioni ottenibili tramite l'approccio satellitare (tali analisi saranno da approfondire ed affinare nel prosieguo anche sulla base della ri-analisi delle versioni precedenti delle banche dati DUSAF), e la differenziazione delle principali aree soggette a consumo di suolo nell'arco di un solo anno (2012-2013).

Gli elaborati prodotti sulla base dei dati satellitari a media risoluzione utilizzati non sono naturalmente comparabili in senso assoluto rispetto a quelli ottenibili tramite fotointerpretazione tradizionale di dati aerei ad alta risoluzione, ma forniscono indicazioni territoriali piuttosto affidabili, e aggiornabili in tempo contenuto (nel corso dell'anno oggetto dell'indagine) delle aree soggette ai maggiori tassi di variazione. In questi termini, possono quindi essere utilizzabili in modo complementare rispetto alle elaborazioni desumibili dalle cartografie DUSAF, in particolare nelle annualità in cui non sono previsti aggiornamenti della cartografia regionale di uso del suolo.

Le prossime edizioni della mappatura del consumo di suolo su base satellitare potranno fare riferimento, per quanto riguarda l'area agricola di riferimento, alle aree definite nell'aggiornamento di DUSAF al 2012, e gli elaborati relativi al 2013 qui presentati potranno essere utilizzati per valutare anche i trend di variazione a scala annuale.

Inoltre, un potenziale utilizzo ulteriore delle immagini satellitari e degli strati derivati di stima delle aree agricole consumate, è legato al supporto al monitoraggio dello stato di attuazione degli strumenti di pianificazione locale.

In collaborazione con

