

## **Il programma di monitoraggio dell'uso del suolo in Lombardia**

Dante Fasolini (\*), Vanna Maria Sale (\*), Stefano Manetta (\*), Marina Credali (\*\*),  
Donata Dal Puppo (\*\*), Alessandra Norcini (\*\*), Stefano Agostoni (\*\*\*)

(\*) Ersaf (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste), via Copernico 30, 20125 Milano  
tel. 02674041, fax 0267404299, nome.cognome@ersaf.lombardia.it

(\*\*) Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio e Urbanistica, via Sasseti 32/2, 20124 Milano  
tel. 0267651, nome\_cognome@regione.lombardia.it

(\*\*\*) Regione Lombardia – Direzione Generale Sistemi Verdi e Paesaggio, Via Pola 12, 20125 Milano  
tel. 0267651, nome\_cognome@regione.lombardia.it

### **Riassunto**

Regione Lombardia ha realizzato uno strumento di analisi e monitoraggio dell'uso del suolo (DUSAF, Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e forestali), omogeneo su tutto il territorio regionale e condiviso nell'ambito della Infrastruttura per l'Informazione Territoriale (IIT) tramite il GeoPortale ([www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)).

La banca dati si caratterizza per la presenza, in ciascuna delle versioni disponibili, di uno strato poligonale di uso e copertura del suolo e da uno strato lineare (siepi e filari). La legenda adottata è conforme al sistema di nomenclatura europeo del progetto CLC (CORINE Land Cover) integrata di un 4° e 5° livello per rappresentare elementi caratteristici del territorio lombardo.

Le fonti informative utilizzate sono state ortofoto (colori e IR, pixel 50cm) e banche dati geografiche ausiliarie elaborate e gestite dal sistema regionale.

Le versioni della banca dati già realizzate per l'intero territorio regionale (scala informativa 1:10.000) sono la 1.1 (1998-1999), la 2.0 (2005-2007) e la 2.1 (2007). E' in corso di realizzazione la versione 3.0 (2009) su parte del territorio regionale.

Oltre alle attività di aggiornamento si stanno realizzando rilievi su soglie storiche. Attualmente sono disponibili i dati sull'uso del suolo degli anni '50 (volo GAI, 1954-1955) e anni '80.

### **Abstract**

Lombardy Region has developed a tool for analysing and monitoring land use changes (DUSAF, Intended Use of agricultural land use and forestry) for the whole administrative areas; the information acquired are shared within the Infrastructure for Spatial Information (IIT) by GeoPortale ([www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)).

The database is composed by a polygonal layer for land use and land cover items and a linear layer (hedges and rows). The legend used is a CLC (Corine Land Cover) type for the first three levels, meanwhile the 4<sup>th</sup> level and the 5<sup>th</sup> one represent characteristic features for Lombardy territories.

The main information sources used were aerial photos (colour and IR pixels 50cm) and some geographic layers, developed and implemented by the regional administration.

Different releases of the database are available for the whole region (1:10,000 scale information): rel. 1.1 (1998-1999), 2.0 (2005-2007) and 2.1 (2007). At the moment, the 3.0 release is in progress (2009, for a section of the whole region). Besides, surveys at different historical thresholds are being carried out. Data on land use of the 1950s (GAI, 1954-1955) and 1980s are now available.

### **La base informativa DUSAF**

A partire dalla fine degli anni 90 in Regione Lombardia è attivo un programma di monitoraggio dell'uso del suolo (DUSAF). I dati riguardano l'intero territorio regionale e sono condivisi

nell'ambito della Infrastruttura per l'Informazione Territoriale della Lombardia (IIT) tramite il GEOPortale ([www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)).

DUSAF è una banca dati geografica nata nel 2000-2001 nell'ambito di un progetto promosso dalle Direzioni Generali Territorio e Urbanistica, Agricoltura e Sistemi Verdi e Paesaggio di Regione Lombardia e realizzata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) con la collaborazione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA).

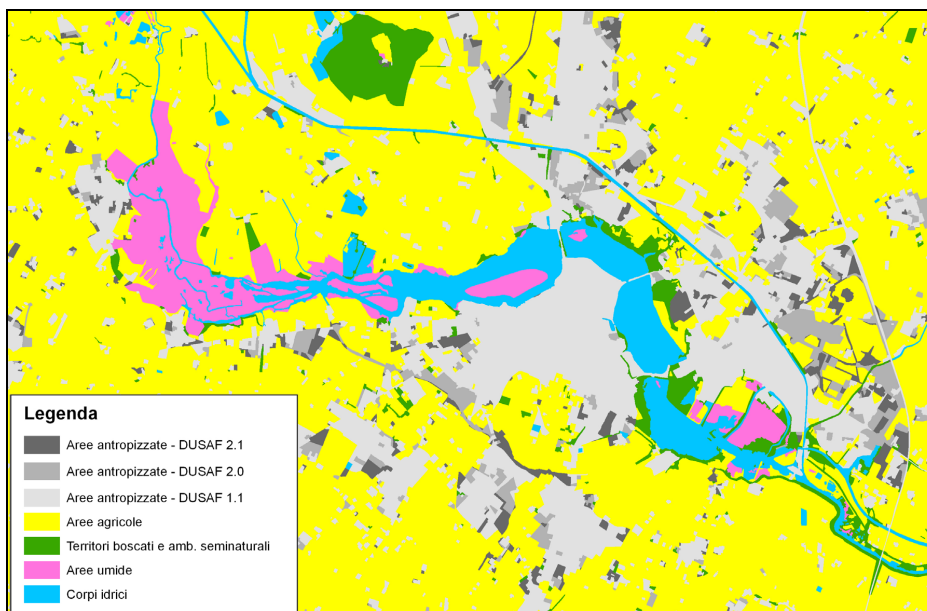
La prima versione della banca dati (**DUSAF 1.0**) è stata ottenuta dalla foto interpretazione di immagini aeree eseguite negli anni 1998-1999 (Volo IT2000 realizzato da Blom CGR) utilizzando una legenda che prevedeva un primo livello gerarchico di 10 classi e successivi livelli di approfondimento.

Dal primo aggiornamento (**DUSAF 2.0**) in poi si è adottata invece una legenda conforme al sistema di nomenclatura europeo del progetto "Corine Land Cover". Per mantenere la confrontabilità dei dati, anche la versione 1.0 è stata "riclassificata" nella nuova legenda dando origine alla versione (**DUSAF 1.1**).

A partire dal primo aggiornamento, inoltre, la base informativa DUSAF è evoluta da livello informativo ottenuto dalla sola foto interpretazione a vero e proprio "Sistema Informativo" costruito integrando l'attività di foto interpretazione con le informazioni derivanti dalle numerose banche dati sviluppate dal sistema regionale.

Nella versione 2.0 per la foto interpretazione sono state utilizzate immagini aeree (realizzate dall'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) con date differenti a seconda della provincia:

- Anno 2005 per le province di Varese, Como, Bergamo, Cremona e Mantova;
- Anno 2006 per le province di Lecco, Sondrio e Brescia;
- Anno 2007 per le province di Milano, Lodi e Pavia.



*Fig.1 – Incremento delle aree antropizzate (1999-2005-2007) nelle diverse versioni della banca dati dell'uso del suolo nei dintorni del comune di Mantova.*

Nella versione **DUSAF 2.1** sono state utilizzate le ortofoto IT2007 (realizzate da Blom CGR) a colori e all'infrarosso. Tutto il territorio regionale è stato di conseguenza aggiornato per quanto riguarda l'uso e copertura del suolo al 2007. La struttura geometrica originaria è stata mantenuta nei casi di invarianza 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 (siepi e filari) direttamente sullo strato tematico dell'uso del suolo precedente.

Sono state prese in esame tutte le modifiche dell'uso del suolo che generavano nuovi poligoni aventi una larghezza minima superiore a 5 metri e, contemporaneamente, un'estensione di almeno 1.600 m<sup>2</sup> (area minima cartografabile). Per le "Superfici artificiali" la soglia di area minima per i cambiamenti è stata ridotta a circa 400 m<sup>2</sup>.

Ulteriori aggiornamenti degli strati informativi sono attualmente in corso su foto aeree del 2009. La nuova release della banca dati (ver. 3.0) sarà realizzata solo su una parte del territorio regionale (prov. di Brescia, Cremona, Milano, Monza e Brianza e Sondrio). I dati saranno disponibili sul GEOPortale di Regione Lombardia a partire dai primi mesi del 2011.

### La legenda DUSAF

La classificazione DUSAF attuale è strutturata in 5 livelli gerarchici di cui i primi tre sono costituiti dalle classi "Corine". 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; essi sono stati prevalentemente desunti dalle banche dati accessorie a disposizione per la realizzazione dei lavori.

Ambito generale			Livelli		
I	II	III	IV	V	
2 a r e e  a g r i c o l t u r e	21 seminativi	211 seminativi semplici	2111 seminativi semplici		
			2112 seminativi arborati		
			2113 Colture orticole	21131 Colture orticole a pieno	
				21132 Colture orticole protette.	
			2114 colture floro vivaistiche	21141 Colture floro vivaistiche a pieno campo	
				21142 Colture floro vivaistiche	
	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 stabili	231 prati permanenti	2311 prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive			

Fig. 2 – Stralcio legenda.

### Le banche dati accessorie

A partire dall'aggiornamento DUSAF 2.0, 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 (Direzioni Generali della Regione, ERSAF e ARPA). Le principali banche dati utilizzate sono di seguito elencate e delimitate.

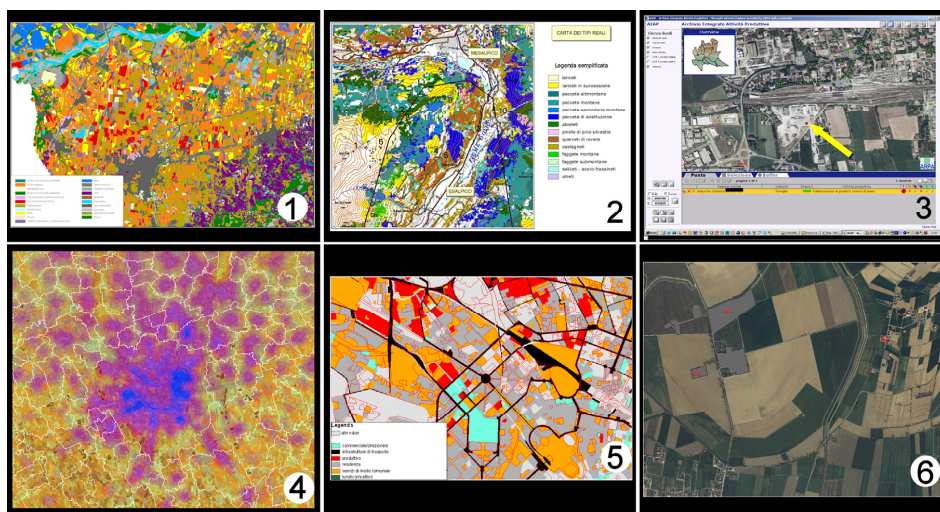


Fig. 3 – Banche dati accessorie: 1 - SIARL, 2- Tipologie forestali, 3 – AIAP, 4 - Mappa della popolazione residente, 5 – MISURC, 6 - Anagrafe zootecnica.

#### *SIARL – Sistema Informativo Agricolo Regionale, dati fascicolo aziendale*

La banca dati SIARL contiene le dichiarazioni annuali degli agricoltori relativamente alle colture che realizzeranno sugli appezzamenti di terreno da loro gestiti. I dati derivati da questo strato informativo sono stati utilizzati per discriminare all'interno dell'uso del suolo agricolo, le seguenti classi: Risaie, Colture florovivaistiche protette e non, Colture orticole a pieno campo protette e non, Vigneti, Frutteti e frutti minori, Oliveti, Prati permanenti.

#### *Tipologie forestali*

Ersaf ha costruito e gestisce (a partire dal 2006) per conto della DG Agricoltura lo strato informativo delle Tipologie Forestali. L'output utilizzato, corrispondente a quello delle Categorie Forestali reali, è servito al foto interprete nell'aggiornamento del confine delle aree a bosco e, attraverso la definizione di criteri di affinità delle diverse Categorie Forestali con le classi previste in legenda, per la classificazione delle aree boscate (latifoglie, conifere, misto).

#### *AIAP (Archivio Integrato delle Attività produttive)*

L'Archivio Integrato delle Attività Produttive è uno strumento di analisi e supporto alle decisioni sviluppato da ARPA Lombardia. Si tratta di una banca dati georeferenziata delle attività produttive presenti in regione e si collega con archivi ambientali dell'Agenzia.

Le informazioni contenute sono state utilizzate in supporto alla fotointerpretazione, per discriminare le zone residenziali da quelle con prevalenti attività commerciali e industriali.

#### *Mappa della popolazione residente*

La mappa della popolazione residente è uno strato informativo, realizzato da ARPA Lombardia, ottenuto dalla georeferenziazione, sulla base del grafo stradale dell'archivio della Carta Regionale dei Servizi (CRS), della domiciliazione dei cittadini lombardi. La mappa in formato grid, riporta per ogni ettaro il numero di abitanti domiciliati. La mappa è risultata utile come supporto ad una più corretta individuazione e differenziazione delle aree urbanizzate residenziali.

#### *MISURC – Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali*

È stato utilizzato per delineare, all'interno delle aree urbane, la classe "Insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati" entro altre classi di zone urbanizzate altrimenti difficilmente distinguibili.

*Anagrafe zootecnica*

Si tratta di una banca dati sviluppata e gestita dalla DG Sanità e da Lombardia Informatica. I dati di localizzazione degli allevamenti sono continuamente aggiornati e si riferiscono a tutte le tipologie di allevamento presenti in regione. I dati sono stati utilizzati per l'individuazione dei poligoni della classe "Insediamenti produttivi agricoli".

**Confronti tra le versioni delle banche dati**

Da un primo confronto tra i dati delle due versioni dell'uso del suolo tra loro più lontane nel tempo (DUSAF 1.1 e 2.1) e considerando le tre classi maggiormente rappresentative del primo livello gerarchico della legenda, si evidenzia una significativa contrazione delle superfici agricole (diminuzione superiore ai 43.000 ha a livello regionale in 8 anni). Alla diminuzione di superfici agricole ha corrisposto un aumento sia delle aree antropizzate (+ 34.000 ha circa) che dei territori boscati e ambienti seminaturali (+ quasi 10.000 ha), tale fenomeno risulta ben evidente anche nelle province tradizionalmente legate alle attività agricole.

	PROV.	Sup. ambito amm. (ha)	DUSAF 1.1 (1999) Sup. (ha)	DUSAF 2.1 (2007) Sup. (ha)	Variazione sup. (ha)	Variazione annuale (ha)	Variazione annuale/ sup. ambito amm. (%)	Variazione/ sup. DUSAF 1.1 (%)
<b>AREE ANTROPIZZATE</b>	VA	120.174	32.929	34.767	1.838	230	0,19%	5,58%
	CO	127.984	19.293	20.506	1.213	152	0,12%	6,29%
	SO	319.714	6.934	7.780	846	106	0,03%	12,20%
	MI	157.504	56.661	62.620	5.959	745	0,47%	10,52%
	BG	274.963	33.887	38.274	4.387	548	0,20%	12,95%
	BS	478.134	47.272	53.996	6.724	840	0,18%	14,22%
	PV	297.120	24.411	26.780	2.369	296	0,10%	9,70%
	CR	177.095	16.524	18.694	2.170	271	0,15%	13,13%
	MN	234.263	24.019	29.069	5.050	631	0,27%	21,03%
	LC	81.186	11.205	12.174	969	121	0,15%	8,65%
	LO	78.312	8.496	9.826	1.330	166	0,21%	15,65%
	MB	40.504	20.267	21.578	1.310	164	0,40%	6,46%
<b>Regione</b>	<b>2.386.953</b>	<b>301.899</b>	<b>336.064</b>	<b>34.165</b>	<b>4.271</b>	<b>0,18%</b>	<b>11,32%</b>	
<b>AREE AGRICOLE</b>	VA	120.174	19.177	18.243	-934	-117	-0,10%	-4,87%
	CO	127.984	20.277	19.406	-871	-109	-0,09%	-4,30%
	SO	319.714	25.387	24.639	-749	-94	-0,03%	-2,95%
	MI	157.504	87.394	81.861	-5.533	-692	-0,44%	-6,33%
	BG	274.963	82.429	77.976	-4.453	-557	-0,20%	-5,40%
	BS	478.134	180.206	167.315	-12.891	-1.611	-0,34%	-7,15%
	PV	297.120	225.234	219.779	-5.455	-682	-0,23%	-2,42%
	CR	177.095	153.768	151.370	-2.397	-300	-0,17%	-1,56%
	MN	234.263	197.718	192.175	-5.543	-693	-0,30%	-2,80%
	LC	81.186	14.360	12.931	-1.429	-179	-0,22%	-9,95%
	LO	78.312	64.479	62.788	-1.691	-211	-0,27%	-2,62%
	MB	40.504	16.118	14.787	-1.331	-166	-0,41%	-8,26%
<b>Regione</b>	<b>2.386.953</b>	<b>1.086.546</b>	<b>1.043.268</b>	<b>-43.277</b>	<b>-5.410</b>	<b>-0,23%</b>	<b>-3,98%</b>	
<b>TER. BOSCATI AMB. SEMINATURALI</b>	VA	120.174	56.449	55.483	-966	-121	-0,10%	-1,71%
	CO	127.984	77.172	76.831	-341	-43	-0,03%	-0,44%
	SO	319.714	283.263	283.174	-90	-11	0,00%	-0,03%
	MI	157.504	11.426	11.041	-385	-48	-0,03%	-3,37%
	BG	274.963	154.563	154.569	6	1	0,00%	0,00%
	BS	478.134	224.910	230.929	6.019	752	0,16%	2,68%
	PV	297.120	43.317	46.661	3.344	418	0,14%	7,72%
	CR	177.095	4.328	4.723	395	49	0,03%	9,13%
	MN	234.263	5.527	6.491	964	120	0,05%	17,44%
	LC	81.186	48.246	48.705	460	57	0,07%	0,95%
	LO	78.312	3.525	3.921	397	50	0,06%	11,26%
	MB	40.504	4.029	4.041	12	1	0,00%	0,30%
<b>Regione</b>	<b>2.386.953</b>	<b>916.755</b>	<b>926.569</b>	<b>9.814</b>	<b>1.227</b>	<b>0,05%</b>	<b>1,07%</b>	

Fig. 4 – Confronto classi uso suolo 1999-2007, variazioni espresse in termini assoluti e in %.



L'aumento delle superfici antropizzate è dovuto principalmente alle espansioni delle "Aree commerciali", "a servizi" e "cantieri per le grandi infrastrutture". Lo sviluppo delle aree residenziali risulta particolarmente evidente nei centri minori (es. in zone turistiche per le seconde case) e nelle aree di hinterland dei grossi centri urbani. Da un punto di vista distributivo risultano fortemente presenti segni di sprawl (dispersione urbana) diffuso delle nuove aree antropizzate, cosa ben visibile anche in ambiti particolarmente delicati quali quelli dei principali fondovalle.

### Soglie storiche

Oltre alle attività di aggiornamento si stanno realizzando rilievi dell'uso del suolo su soglie storiche che dovrebbero consentire una lettura delle dinamiche di sviluppo territoriale degli ultimi 60 anni.

Con la predisposizione del primo impianto del sistema cartografico regionale ad inizio anni '80 sono state realizzate alcune carte tematiche in scala 1:50.000, tra cui ritroviamo la carta dell'uso e copertura del suolo. Realizzata mediante foto interpretazione del volo Tem1 (1980-82 a colori), la base informativa riporta tutti i particolari rappresentabili alla scala 1:50.000 (u.m. 4 ha). Le voci di legenda originarie sono state ricodificate in maniera ragionata nelle classi previste da DUSAF.

A completamento dell'acquisizione di informazioni sull'uso del suolo dal secondo dopoguerra, è in corso di ultimazione la predisposizione di una banca dati dell'uso e copertura del suolo degli anni '50 utilizzando le ortofoto del volo GAI (1954-1955). La ripresa aerofotografica 'Volo GAI' curata dall'IGM ed eseguita dal consorzio 'Gruppo Aereo Italiano' nel 1954-55, è la prima ripresa stereoscopica dell'intero territorio italiano con pellicola pancromatica bianco/nero. Questo volo risulta pertanto un prezioso documento storico del territorio nell'immediato dopoguerra.

Nelle zone di pianura i fotogrammi sono stati ripresi prevalentemente a quote intorno ai 5.000 m, risultando ad una scala di circa 1:30.000. Nelle zone alpine la quota di ripresa è intorno ai 10.000 metri con conseguente riduzione del grado di dettaglio del fotogramma.

La legenda utilizzata e le specifiche degli strati informativi dell'uso e copertura dei suoli e delle siepi e filari sono le stesse del DUSAF, rimanendo di fatto al 3° e 4° livello gerarchico della legenda stessa per l'assenza di dati ausiliari tematici di supporto al foto interprete.

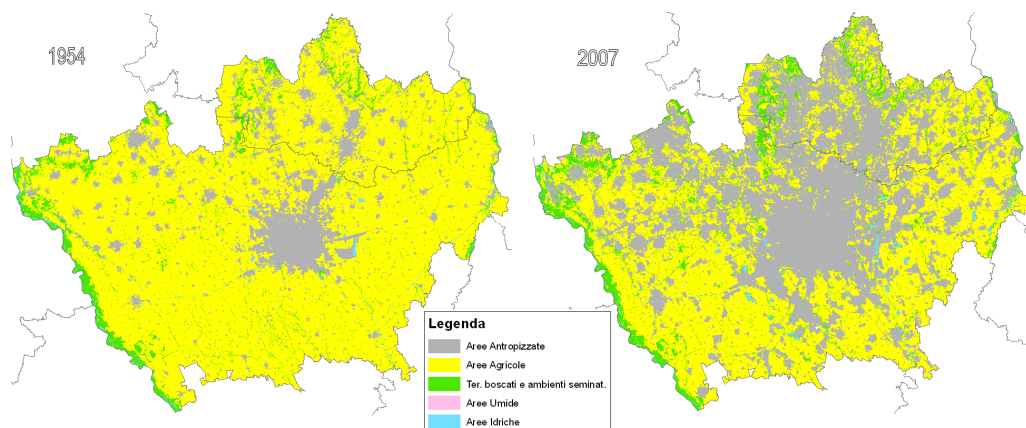


Fig. 5 – Prov. Milano e Monza e Brianza, confronto uso del suolo 1954-2007 al 1° liv. di legenda.

### Riferimenti bibliografici

Fasolini D., Sale V.M. (2010), *Usa del suolo in Regione Lombardia*, Regione Lombardia e ERSAF

Fasolini D., Manetta S. (2010), *Usa del suolo in Regione Lombardia – Atlante descrittivo*, Regione Lombardia e ERSAF