

## *La realizzazione del progetto DUSAF2* *FASE 2 – 2<sup>a</sup> tranche* **Relazione finale**

### **Premessa**

La legge regionale di Governo del Territorio (l.r.12/2005) pone un forte rilievo sul ruolo del Sistema Informativo Territoriale Integrato nell'ambito dei processi di pianificazione, delineando uno scenario di forte sinergia tra le PA lombarde.

Questo processo rappresenta un'evoluzione del Sistema Informativo Territoriale regionale al fine di consentire la partecipazione degli altri Enti lombardi allo sviluppo, alla gestione e alla diffusione dell'Informazione Territoriale.

In tale contesto lo sviluppo del sistema delle conoscenze sulle dinamiche del territorio lombardo riveste un carattere di preminente importanza per consentire ai soggetti impegnati nei processi pianificatori di valutare non solo lo stato attuale dei luoghi, ma anche le modificazioni che sugli stessi sono intervenute e, nello stesso tempo, definire ed organizzare un sistema di monitoraggio delle modificazioni che in futuro interverranno.

Il sistema informativo territoriale regionale ad oggi dispone, e rende disponibile al sistema della PA, la base informativa sull'uso del suolo denominata DUSAF, elaborata tramite un progetto sviluppato nel 2000-2001 in collaborazione tra DG Agricoltura e DG Territorio e Urbanistica e realizzato da ERSAF.

Tale informazione costituisce una base di preminente interesse per i diversi livelli di governo del territorio che hanno competenze in tema pianificatorio, essa peraltro ad oggi rappresenta una lettura dei luoghi ormai superata dalle rapide ed importanti modificazioni intervenute nel territorio regionale. La pianificazione si deve basare su strumenti di conoscenza aggiornati, ne consegue la necessità di disporre di un nuovo strumento che metta in luce sia lo stato attuale dell'uso del suolo che le modificazioni intercorse negli ultimi anni.

Il progetto qui descritto riguarda l'aggiornamento della base informativa uso e copertura del suolo DUSAF su tutto il territorio regionale, tramite fotointerpretazione di immagini telerilevate e l'uso integrato di diverse fonti informative sviluppate dal sistema regionale allargato.

L'iniziativa è stata condivisa dalle DG Territorio e Urbanistica e DG Agricoltura e realizzata congiuntamente da ERSAF ed ARPA. L'attività di progetto si articola in due fasi e si sviluppa in un arco temporale triennale (2006-2008) per complessivi 18 mesi: la prima riguarda la progettazione esecutiva e la sperimentazione, la seconda la fase di realizzazione propriamente detta.

### **Il progetto DUSAF2**

#### **Obiettivi**

- I) Aggiornare la base informativa di uso e copertura del suolo DUSAF su tutto il territorio regionale minimamente al 2003 utilizzando le ortoimmagini del volo IT2003 e AGEA (2005-2007) messe a disposizione dalla DG Territorio e Urbanistica e DG Agricoltura.
- II) Adeguare la legenda del DUSAF alle specifiche Corine (Allegato A) per rispondere adeguatamente alle nuove esigenze di programmazione e pianificazione degli Enti Locali derivanti dalla applicazione della L.R. di Governo del Territorio comprendendo anche il supporto alla applicazione della VAS.

- III ) Migliorare l'accuratezza tematica ed arricchire il contenuto informativo del DUSAF sfruttando il patrimonio informativo prodotto dal Sistema Regione, in particolare da ERSAF e da ARPA Lombardia (es. SIARL, Carta dei Tipi Forestali, mappe di land cover da satellite, mappa della popolazione residente, Archivio Integrato delle Attività Produttive,...). Il nuovo DUSAF diventa quindi la base di inquadramento per una serie di informazioni sull'uso del suolo e ambientali necessarie per la pianificazione territoriale.
- IV ) Ottimizzare i tempi e l'accuratezza dell'aggiornamento del DUSAF sperimentando nuove tecnologie di classificazione automatica ad oggetti. L'ottimizzazione dei tempi di produzione consentirebbe di aggiornare più frequentemente il DUSAF nelle aree caratterizzate da elevata dinamicità territoriale.
- V ) Evolvere dal concetto tradizionale di base informativa di uso e copertura del suolo a quello di un sistema di conoscenze, o meglio, di Sistema Informativo di Uso e Copertura del Suolo. L'idea di Sistema Informativo porta con se una serie di concetti importanti:

*Dinamicità*                      *Il sistema viene costantemente mantenuto aggiornato man mano che nuove informazioni prodotte dal Sistema Regione si rendono disponibili su tutto il territorio o su una parte di esso.*

*Monitoraggio*                      *L'esperienza realizzata da ARPA Lombardia con la mappatura delle trasformazioni dell'uso del suolo dal 1999 al 2004 mediante il telerilevamento satellitare ha dimostrato la estrema rapidità di evoluzione del territorio regionale e la conseguente esigenza di aggiornare con elevata frequenza, almeno a livello di sintesi, la conoscenza dell'uso del suolo. Un sistema informativo di uso e copertura aggiornato con i dati più recenti costituisce un vero e proprio "cruscotto informativo" che mostra in tempo "quasi reale" in che direzione evolve il territorio. Il cruscotto informativo deve dare una risposta alle seguenti domande:*

- *L'uso e copertura del suolo sta evolvendo in maniera compatibile con gli indirizzi della pianificazione territoriale ?*
- *Si evidenziano segnali precoci ("early warnings") di criticità ambientali o territoriali ? Dove ? Con quale rapidità ? Che tipo di interazioni si attendono ?*

*Flessibilità*                      *Il sistema è flessibile perché consente di gestire anche informazioni con accuratezze geometriche differenti in funzione della natura del dato (es. immagini Landsat, ortoimmagini AGEA, SIARL,...). La coesistenza di dati a diversa risoluzione permette sia visioni di sintesi che di dettaglio.*

*Strutturazione*                      *Contrariamente ad una carta, anche se numerica, l'informazione sull'uso e copertura del suolo contenuta in un sistema informativo è altamente strutturata attraverso collegamenti ad altre informazioni e ad altri database (es. popolazione, tipi forestali, attività produttive,...). La strutturazione dell'informazione maggiore flessibilità nella derivazione di prodotti (es. indicatori ambientali per la VAS, supporto alla stima delle emissioni in aria e in acqua, parametri idrologici, ...).*

- VI) Sviluppare un modello organizzativo che permetta un dialogo e una integrazione efficace tra il Sistema Informativo di Uso del Suolo e le informazioni prodotte dagli Enti Locali (es. DB Topografico, Piani delle Regole, Piani dei Servizi).

### Metodologia

Tema	Descrizione
Dati utilizzati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DUSAF 2000: base per l'aggiornamento.</li> <li>• Ortoimmagini IT2000.</li> <li>• Ortoimmagini IT2003: identificazione dei cambiamenti e base geometrica per le modifiche; aggiornamento dei filari.</li> <li>• Ortoimmagini AGEA 2005-2006-2007: identificazione dei cambiamenti e base geometrica per le modifiche; aggiornamento dei filari.</li> <li>• DB Topografico (nelle aree dove disponibile).</li> <li>• CT10 (Carta Tecnica Regionale numerica 1:10.000).</li> <li>• MISURC (Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali).</li> <li>• Dati Progetto Cartografia Geoambientale.</li> <li>• SIARL (ERSAF): uso agricolo del territorio per gli anni di riferimento e arricchimento tematico del DUSAF (es. discriminazione tra prati e pascoli,...).</li> <li>• Carta dei Tipi Forestali (ERSAF): identificazione dei cambiamenti nelle aree forestali e arricchimento tematico del DUSAF (es. discriminazione tra conifere e latifoglie,...).</li> <li>• Mappe Land Cover 1999, 2004 e mappe sintetiche di transizione 1999-2004 (ARPA): supporto alla identificazione dei cambiamenti e al loro trasferimento sul DUSAF.</li> <li>• Mappa della densità di popolazione residente (ARPA): supporto alla classificazione delle aree residenziali e arricchimento tematico del DUSAF con la stima della densità di popolazione.</li> <li>• AIAP (Archivio Integrato delle Attività Produttive) (ARPA): supporto alla discriminazione tra aree industriali e servizi; arricchimento tematico del DUSAF con statistiche sulle attività produttive.</li> <li>• Anagrafe zootecnica: localizzazione insediamenti produttivi agricoli.</li> </ul>
Livelli di aggiornamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il nuovo DUSAF, al termine dei lavori, sarà aggiornato su tutto il territorio regionale minimalmente al 2003, nelle aree in cui sono disponibili dal Sistema Regione dati più aggiornati (es. ortoimmagini AGEA 2005-2006-2007, DB Topografico, immagini satellitari ad alta risoluzione) verrà creato localmente uno strato informativo più aggiornato. (Allegato B)</li> <li>• Per gestire i diversi livelli di aggiornamento verrà creato un apposito quadro d'unione in cui saranno evidenziate le date dell'ultimo aggiornamento disponibile.</li> </ul>
Metodi di aggiornamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La metodologia usata si basa sull'aggiornamento a video del DUSAF eseguito da fotointerpreti esperti.</li> <li>• Nel corso della prima fase del lavoro è stato testato anche un</li> </ul>

Tema	Descrizione
	<p>           approccio innovativo basato sull'utilizzo di strumenti avanzati di fotointerpretazione assistita come Feature Analyst e classificazione automatica ad oggetti come e-Cognition in possesso di ARPA e già utilizzati in altri progetti. E' inoltre stata creata su una provincia una parcellizzazione (Sondrio) a partire dai dati del DB Topografico disponibile, grafo stradale, CT10, limiti DUSAF, .... Ai poligoni generati è stato assegnato l'uso del suolo aggiornato con i dati più recenti disponibili.         </p>
<p>           Valore aggiunto e aspetti innovativi         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilizzo congiunto di dati del Sistema Regione (SIARL, AIAP, ..., si veda Allegato C) e di nuovi metodi di fotointerpretazione assistita e classificazione semi-automatica ad oggetti permette di ridurre i tempi e i costi di produzione e minimizzare gli errori umani.</li> <li>• Alle informazioni tradizionali potranno essere aggiunte nuove informazioni orientate al monitoraggio ambientale:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stima della popolazione residente nelle aree residenziali.</li> <li>○ Caratterizzazione delle attività produttive presenti nelle aree urbanizzate (n° Unità Locali per macro-tipologia del codice ATECO, discriminazione tra n° di unità produttive e n° di unità amministrative/legali)</li> <li>○ Carichi inquinanti potenziali sulle acque.</li> <li>○ .....</li> </ul> </li> </ul>

## DUSAF 2, Fase 2: Realizzazione

<b>Inizio</b>	1 giugno 2007
<b>Fine</b>	31 Agosto 2008

L'attività è stata svolta tramite affidamento dell'incarico a risorse esterne all'ente per le zone delle province di Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Lodi, Mantova, Pavia, Varese e tramite risorse interne all'ente per le province di Milano e Sondrio.

### Attività 2008: Fase 2: Realizzazione – 2<sup>a</sup> Tranche

Le attività realizzate nel corso del 2008 possono essere sintetizzate nel seguente modo:

a – Svolgimento del servizio esterno secondo il capitolato e le specifiche messe a punto nel corso della Fase 1 del lavoro

- aggiornamento della banca dati Dusaf usando come fonti IT2003 (colore, pixel 50cm) e ortofoto AGEA BN 2005-2006-2007 (data variabile a seconda della provincia), utilizzo di fonti informative ausiliarie (es. SIARL, SIAP, Tipol. Forestali, ...). Nel corso del 2008 sono stati realizzati i lavori per le province di Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Lodi, Pavia, Varese;
- l'aggiornamento ha lasciato invariato l'impianto geometrico in assenza di variazioni del territorio o di errate interpretazioni del Dusaf1;
- è stato rivisto anche lo strato informativo Dusaf1, ricorrelandolo alla nuova legenda e correggendolo laddove sono state individuate mascherature ed errate interpretazioni;
- l'aggiornamento ha riguardato lo strato poligonale dell'uso del suolo e quello lineare dei filari;
- si è operato sull'intero territorio regionale;

- b - Definizione del modello dati in collaborazione con LI spa;
- c - Controlli di qualità in corso d'opera e verifica degli elaborati da parte della D.L. (ERSAF-ARPA) tramite analisi di aree campione (capitolato gara DUSAF 2);
- d - Arricchimento del DUSAF con le informazioni ausiliari;
- e - Analisi delle variazioni dell'uso del suolo;
- f - Rapporto con risultati, analisi statistiche, rapporto metodologico;

#### Prodotti realizzati

- Strato informativo uso suolo (poligonale e lineare) aggiornato secondo le specifiche metodologiche previste dal piano operativo per l'intero territorio regionale. Formato e00, denominazione file: DUSAF2.e00 e filari2.e00.
- Strato informativo uso suolo (poligonale) DUSAF1 ricorrelato alla nuova legenda e corretto per le aree di maggiore estensione originariamente mascherate (aree non foto interpretabili o mascherate) ed errate interpretazioni. Formato e00, denominazione file: DUSAF1.e00.
- Strato informativo dell'anno di aggiornamento per ciascuna provincia.
- Compilazione delle tabelle di metadato per ciascuno strato informativo realizzato secondo la struttura adottata dal SIT della Regione Lombardia.
- Relazione tecnica contenente: 1) descrizione dei dati utilizzati; 2) descrizione dettagliata della legenda e del modello dei dati; 3) metodologia di lavoro.

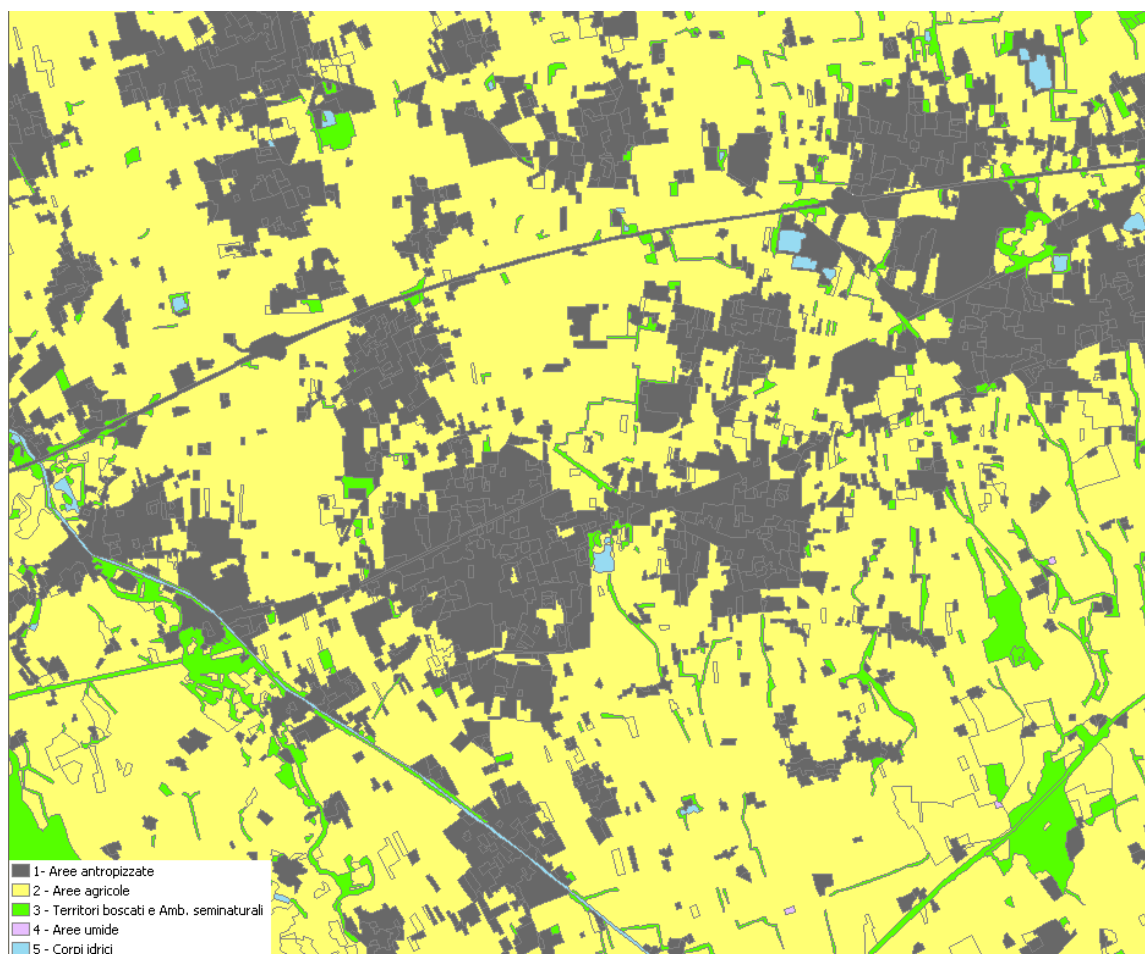
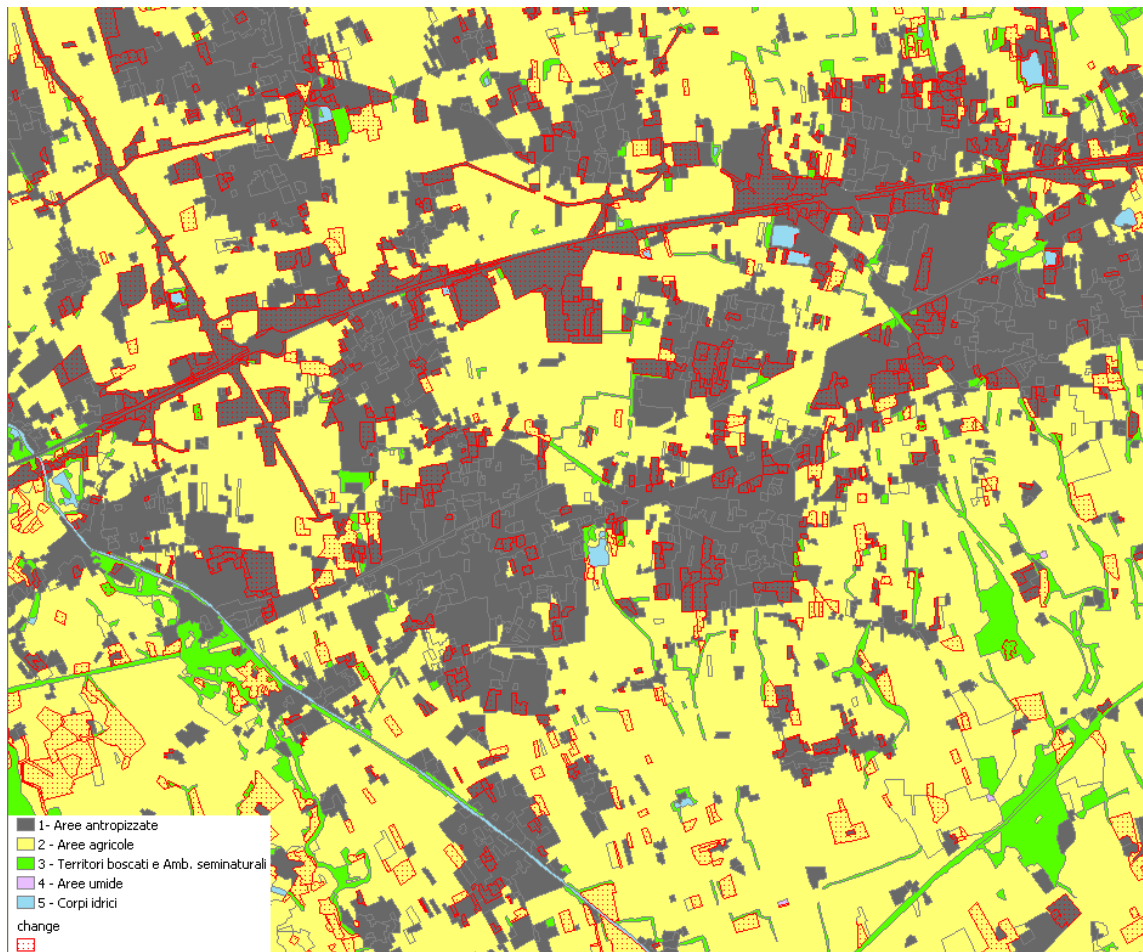


Figura 1. Uso suolo (1° livello Corine) DUSAF1 in un'area della provincia di Milano.





*Figura 2. Variazioni d'uso (change) rispetto alla ver. 1 della banca dati DUSAF in un'area della provincia di Milano.*



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

Progetto: DUSAF2  
Fase 2 – 2<sup>a</sup> Tranche  
Relazione sulle attività



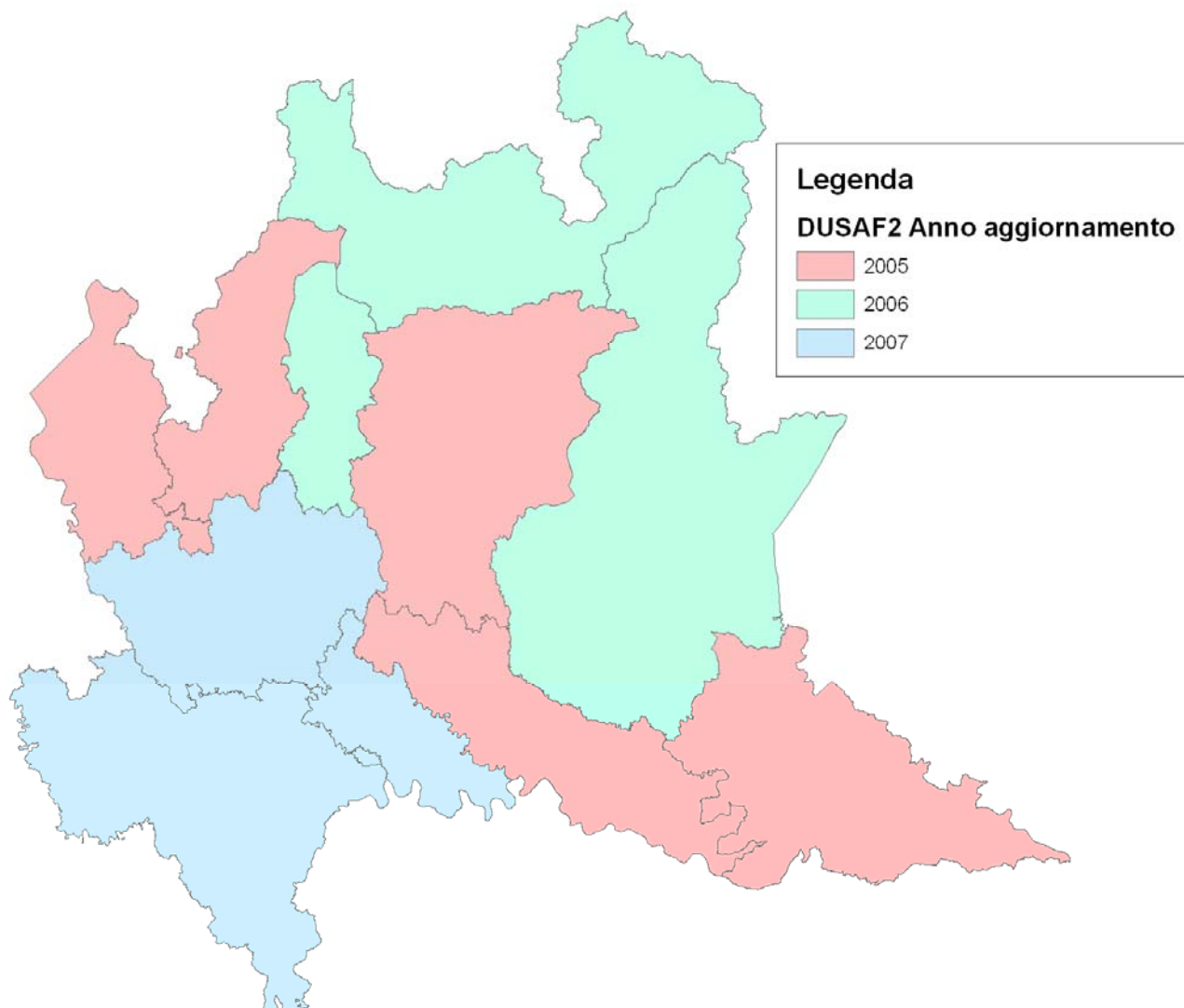
## **Allegati**

All. A: legenda

All. B: Anno di riferimento prodotti realizzati

All. C: Descrizione ed indicazioni per l'utilizzo dei dati ausiliari

## Anno di riferimento prodotti realizzati



Gli strati informativi realizzati si riferiscono a:

- Anno 2005: provincia di Bergamo, Como, Cremona, Mantova e Varese.
- Anno 2006: provincia di Brescia, Lecco e Sondrio.
- Anno 2007: provincia di Lodi, Milano e Pavia.



## Descrizione ed indicazioni per l'utilizzo dei dati ausiliari

### 1. Tipologie forestali

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 50x50 metri.

Si propone di utilizzare il livello informativo corrispondente a quello delle Categorie Forestali reali che comprende le classi sotto riportate.

CATEGORIA FORESTALE
Abieteti
Aceri-frassineti ed aceri-tiglieti
Alneti
Arbusteti
Betuleti e corileti
Castagneti
Faggete
Formazioni antropogene
Formazioni particolari
Lariceti, larici-cembrete e cembrete
Mughete
Orno-ostrieti
Peccete
Piceo-faggeti
Pinete di pino silvestre
Querceti
Quercocarpineti e carpineti

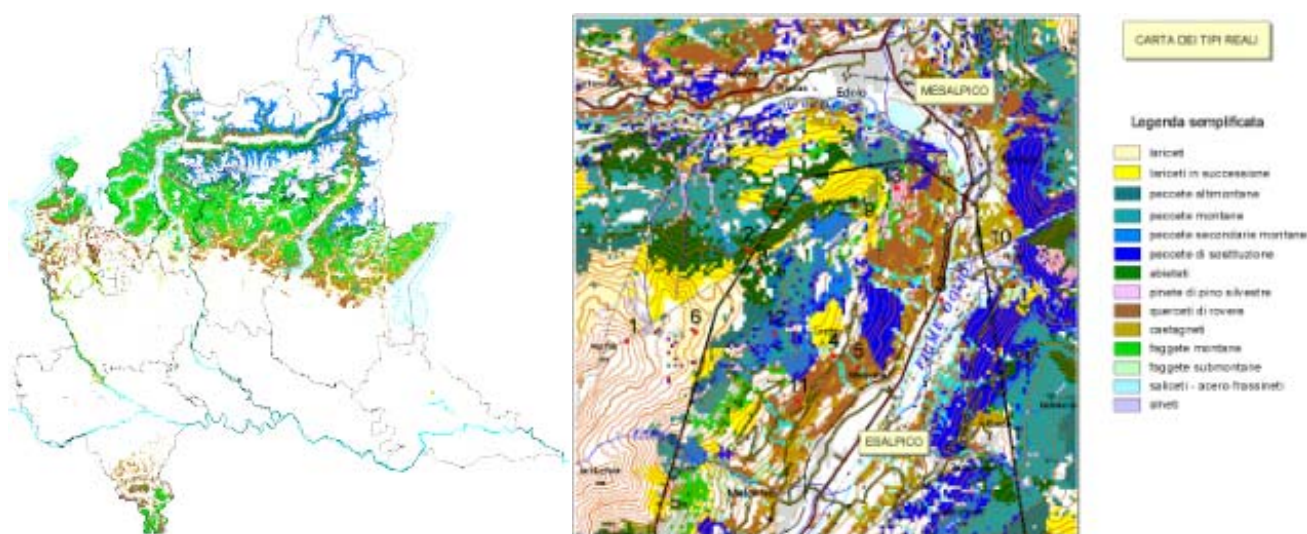


Figura 1. La carta dei Tipi Forestali. Veduta d'insieme e particolare.

Proposte per la classificazione e la definizione geometrica delle aree boschive:

**1° livello:** aggiornamento dei confini delle aree a bosco per fotointerpretazione per quanto riguarda le classi previste in legenda (DUSAF 2 – allegato A)

**2° livello:** utilizzo dell'informazione "carta forestale" a livello di categorie e della tabella sotto riportata di affinità delle stesse con le classi previste in legenda per la classificazione delle aree boscate.

CATEGORIA FORESTALE	Bosco di latifoglie	Bosco di conifere	Bosco misto
Abieteti			
Aceri-frassineti ed aceri-tiglieti			
Alneti			
Arbusteti			
Betuleti e corileti			
Castagneti			
Faggete			
Formazioni antropogene			
Formazioni particolari			
Lariceti, larici-cembrete e cembrete			
Mughete			
Orno-ostrieti			
Peccete			
Piceo-faggeti			
Pinete di pino silvestre			
Querceti			
Quercocarpineti e carpineti			

Tab. di affinità Categorie Forestali con classi boscate previste in legenda

## 2. Uso agricolo (dati SIARL)

I dati del SIARL a disposizione ci permettono di poter disporre di una "fotografia" della distribuzione delle colture agricole a partire dal 2003 sull'intero territorio regionale con grado di attendibilità (completezza) variabile a seconda delle zone (> in pianura) e della tipologia di colture (x es. attendibilità classi = erbacee, legnose agrarie vigneti > oliveti > frutticole > pioppeti).

I dati di base per la creazione dell'uso agricolo sono schematicamente i seguenti:

- componente geometrica: particelle catastali vettoriali (shapefile) con id che hanno avuto almeno una dichiarazione d'uso nel corso dell'annata agraria;
- componente semantica: per ciascuna annata agraria DB delle dichiarazioni d'uso da parte degli imprenditori agricoli che gestiscono le singole particelle catastali per l'anno considerato. Tali dichiarazioni rappresentano la chiave di accesso ai contributi pubblici del settore agricolo. Presenza id.

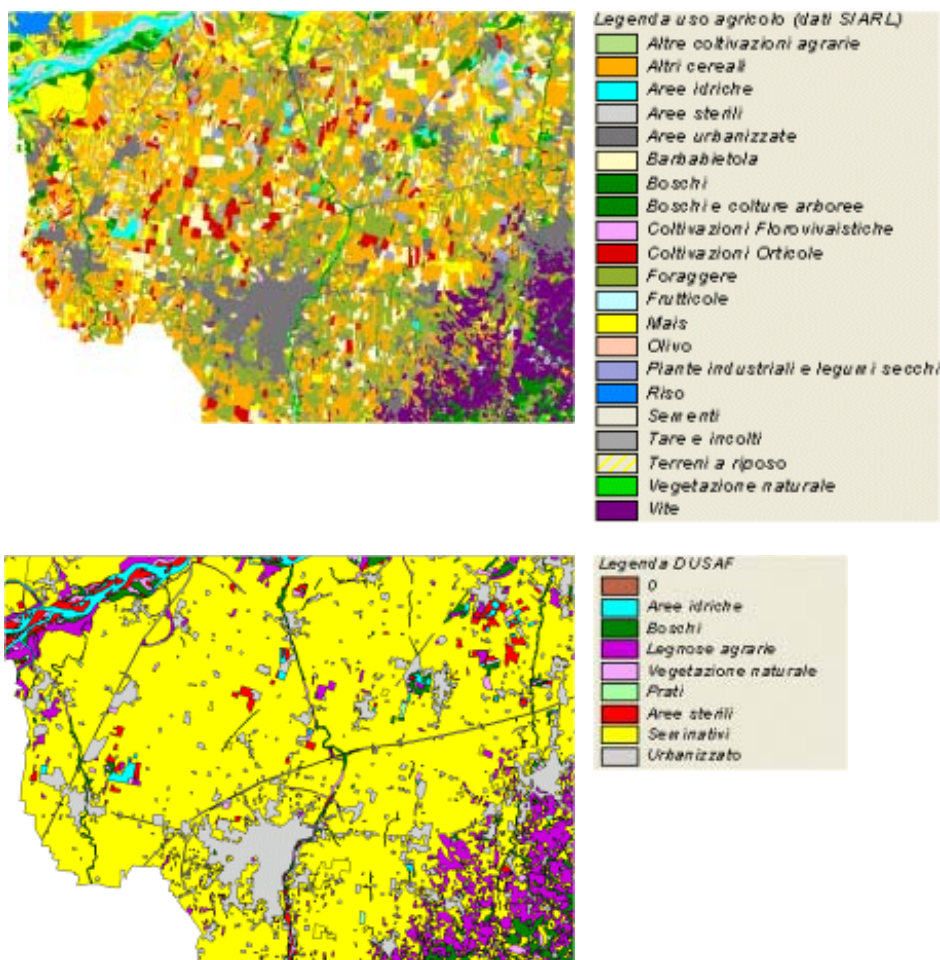


Figura 2. La cartografia SIARL (in alto) e la cartografia DUSAF (in basso) a confronto

Caratteristica fondamentale del dato di base è la relazione, di norma uno a molti, tra la particella catastale e l'uso dichiarato dall'agricoltore, in quanto sulla singola particella è possibile coltivare più colture e non esiste una delimitazione geometrica che separa le stesse. Nella rappresentazione annuale dell'uso agricolo si è pertanto ovviato al problema rappresentando, per ciascuna particella, il dato d'uso presente nelle dichiarazioni con la maggiore superficie rispetto all'area catastale complessiva, in caso che per una particella fosse stato dichiarato più di un uso nell'anno. In caso di parità in termini di superficie dichiarata è stato deciso di procedere utilizzando un codice di priorità.

Proposte per la classificazione e la definizione geometrica delle aree agricole:

A seguito di tali precisazioni si forniscono i dati, desunti dall'uso agricolo, per anno di riferimento (anno ortofoto a disposizione) raggruppati per le seguenti classi "agricole" previste in legenda:

### **Classe 213 risaie:**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.

Particelle catastali con riso prevalente in termini di superfici e particelle catastali con presenza della coltura.

#### **DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

##### **RISO**

**Classi 21141 – Colture florovivaistiche a pieno campo e 21142 - Colture florovivaistiche protette**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.

Particelle catastali con colture florovivaistiche prevalenti in termini di superfici e particelle catastali con presenza delle colture.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

FIORI E PIANTE ORNAMENTALI IN PIENA ARIA  
FIORI E PIANTE ORNAMENTALI PROTETTE IN  
SERRA  
FIORI E PIANTE ORNAMENTALI PROTETTE IN  
TUNNEL O ALTRO  
VIVAIO  
VIVAI FLORICOLI E PIANTE ORNAMENTALI  
VIVAI FRUTTICOLI  
VIVAI VITICOLI  
VIVAI OLIVICOLI  
VIVAI FORESTALI  
ALTRI VIVAI  
VIVAIO DI COLTURE PLURIENNALI DI CUI

**Classi 21131 - Colture orticole a pieno campo e 21132 - Colture orticole protette**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.

Particelle catastali con colture orticole prevalenti in termini di superfici e particelle catastali con presenza delle colture.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

MAIS DOLCE  
PISELLI ALLO STATO FRESCO  
FAGIUOLO FRESCO  
PIANTE ORTICOLE A PIENO CAMPO  
ORTI FAMILIARI  
POMODORO  
PATATA  
PIANTE ORTICOLE PROTETTE IN SERRA  
PIANTE ORTICOLE PROTETTE IN TUNNEL O ALTRO  
PIANTE ORTICOLE IN ORTO STABILE O INDUSTRIALE  
AGLIO  
ASPARAGO  
BASILICO  
BIETOLA DA ORTO  
BIETOLA DA ORTO DA SEME  
BARBABIETOLA DA SEME  
BARBABIETOLA DA COSTE DA SEME  
BARBABIETOLA DA FORAGGIO DA SEME  
CARCIOFO  
CARDO  
CAROTA  
CAROTA IBRIDA DA SEME  
CAROTA DA SEME  
CAVOLO

CAVOLO DA SEME  
CAVOLO IBRIDO DA SEME  
CETRIOLO  
CETRIOLO DA SEME  
CICORIA  
CICORIA DA SEME  
CIPOLLA  
CIPOLLA DA SEME  
CIPOLLA IBRIDA DA SEME  
COCOMERO  
FAGIOLINO  
FINOCCHIO  
FRAGOLA  
INSALATE  
INSALATE DA SEME  
MELANZANE  
MELONE  
PEPERONE  
PREZZEMOLO  
PREZZEMOLO DA SEME  
RADICCHIO  
RAVANELLO  
RAVANELLO E ALTRE CRUCIFERE DA SEME  
SEDANO  
SPINACIO  
ZUCCA  
ZUCCHINO  
BARBABIETOLA DA ORTO  
CAVOLFIORE  
INDIVIA  
LATTUGA  
FUNGHI  
PORRO  
RAPA  
ORTICOLE DA SEME  
ALTRE ORTICOLE

**Classe 221 vigneti:**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.

Particelle catastali con vigneto prevalente in termini di superfici e particelle catastali con presenza della coltura.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

VITE PER PIANTE MADRI DA PORTAINNESTI  
VITE PER SELVATICI DA INNESTO  
VITE PER VITIGNI SPERIMENTALI  
VITE  
VITE PER UVA DA VINO DI QUALITÀ (DOC, IGT, DOCG)  
VITE PER UVA DA VINO COMUNE  
VITE PER UVA DA TAVOLA  
VITE PER UVA DA VINO IN ZONA DOC E DOCG



VITE PER UVA DA VINO IN ZONA IGT  
VITE PER UVA VINO DA TAVOLA IN ALTA  
VITE PER UVA DA MENSA  
VITE PER UVA DA AUTOCONSUMO

**Classe 222 frutteti frutteti e frutti minori:**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.

Particelle catastali con frutteto prevalente in termini di superfici e particelle catastali con presenza della coltura.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

AGRUMI  
ARANCIO  
BERGAMOTTO  
CHINOTTO E CEDRO  
CLEMENTINE  
LIMETTE  
LIMONE  
MANDARINO  
POMPELMO  
ALTRI AGRUMI  
MELE  
MELE DA TAVOLA  
MELE DA SIDRO  
PERE  
PERE DA TAVOLA  
PERE DA SIDRO  
PESCHE  
NETTARINE  
ALTRE PIANTE ARBOREE DA FRUTTO  
LOTO O KAKI  
FICO  
LAMPONE  
MORE  
MIRTILLO  
NESPOLO  
RIBES  
UVA SPINA  
VISCIOLE  
ALTRE POMACEE  
COTOGNO  
ALTRE DRUPACEE  
ALBICOCHE  
CILIEGIO  
SUSINO  
FRUTTA A GUSCIO  
CARRUBO  
CASTAGNO  
MANDORLO  
NOCCIOLO  
NOCE  
PINO DA PINOLI



PISTACCHIO  
 FRUTTA FRESCA DI ORIGINE SUB TROPICALE  
 ACTINIDIA  
 ALTRE COLTIVAZIONI LEGNOSE AGRARIE

**Classe 223 oliveti:**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.  
 Particelle catastali con oliveto prevalente in termini di superfici e particelle catastali con presenza della coltura.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

OLIVO  
 OLIVO PER OLIVE DA TAVOLA  
 OLIVO PER OLIVE DA OLIO  
 OLIVO PER OLIVE DA TAVOLA DI CUI AL RE  
 OLIVO PER OLIVE DA OLIO DI CUI AL RE

**Classe 231 - prati permanenti:**

Formato dati a disposizione: grid ESRI con cella 20x20 metri.  
 Particelle catastali con prato permanente prevalente in termini di superfici e particelle catastali con presenza della coltura.  
Il dato risulta attendibile per quanto riguarda le foraggere di pianura e dei grandi fondovalle.

**DESCRIZIONE UTILIZZO SIARL**

PRATO  
 PRATO-PASCOLO  
 PASCOLO  
 PASCOLO CESPUGLIATO  
 PASCOLO ARBORATO  
 PASCOLO CON ROCCIA AFFIORANTE (TARA 50%)  
 PASCOLO CON ROCCIA AFFIORANTE (TARA 20%)

**3. Elaborazione dello strato Destinazioni Funzionali del MISURC:**

Al fine di fornire un supporto all'interpretazione delle aree di cambiamento, è potenzialmente di utilità lo strato informativo delle Destinazioni Funzionali presente nel Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici e Comunali (nonostante i limiti dovuti al fatto che l'aggiornamento non sia coevo su tutto il territorio e nonostante le frequenti varianti recenti alle destinazioni funzionali).

Anche per velocizzare la consultazione di tale informazione nella fase di fotointerpretazione, si propone l'utilizzo della rielaborazione, appositamente realizzata, di tale strato informativo vettoriale in formato raster (ESRI GRID), con passo di 10 metri, in cui la destinazione funzionale prevista è codificata dal campo DF\_PREV.

DF_PREV	Descrizione Destinazione Funzionale prevalente
0	informazione assente
10	residenza
15	produttivo
20	commerciale/direzionale
25	polifunzionale
30	turistico/ricettivo

35	verde privato
40	servizi di livello comunale
45	servizi di livello sovracomunale
50	infrastrutture di trasporto
55	agricolo
60	attività estrattive
65	boschi
70	zone golenali
75	corpi idrici

#### **4. Mappe di Land Cover da immagini satellitari Landsat, mappe sintetiche di transizione 1999-2004, e mappa di Land Use aggiornata al 2004**

- **Lc1999 e lc2004**

Le mappe di land cover, elaborate per l'intero territorio regionale, sono state realizzate mediante classificazioni di immagini satellitari multitemporali Landsat TM per gli anni 1999 e 2004 (formato ESRI GRID con passo di 30 metri).

Denominazione degli strati informativi	lc1999, lc2004	
Formato	ESRI GRID	
Dimensione pixel	30 m	
dati associati:		
Campo	Tipo	Contenuto
value	numerico	Identificativo numerico di sistema
count	numerico	numero dei pixel che popolano ogni classe
cod_11c	numerico	codice numerico che codifica le classi secondo la legenda di copertura del suolo a 11 classi
cod_19c	numerico	codice numerico che codifica le classi secondo la legenda di uso/copertura del suolo a 19 classi
desc_11c	testo	legenda in forma di testo delle classificazioni di copertura del suolo ad 11 classi
desc_19c	testo	legenda in forma di testo delle classificazioni di uso/copertura del suolo a 19 classi

Nonostante la legenda sia composta da classi tematiche di copertura e non di uso del suolo (due livelli a 11 e 19 classi, riassunte nella tabella seguente) e la scala di utilizzo sia di 1:50.000, si ritiene che tali elaborati possano fornire una caratterizzazione a scala regionale di supporto alle fasi preliminari di fotointerpretazione.

Classe	Cod_19c	Descrizione
Antropizzato non vegetato	1.1.	Superfici antropizzate non vegetate
Verde urbano arboreo	1.2.	Verde urbano (pixel vegetati ma appartenenti alla classe DUSAF U) prevalentemente arboreo
Verde urbano erbaceo	1.3.	Verde urbano (pixel vegetati ma appartenenti alla classe DUSAF U) prevalentemente erbaceo o misto
Seminativi – generici	2.1.	Seminativi per i quali, causa insufficienti informazioni multitemporali o risposte spettrali non univoche, non è stata possibile l'assegnazione alle classi 2.2, 2.3, 2.4, 2.5,

Classe	Cod_19c	Descrizione
		2.6 o 2.7
Seminativi – invernali	2.2.	Superfici agricole vegetate nel periodo primaverile-inizio estivo e non vegetate in estate inoltrata (es.: frumento, orzo, ecc..)
Seminativi – estivi	2.3.	Superfici agricole non vegetate nel periodo primaverile, vegetate in estate inoltrata (es.: mais, soia, ecc..)
Seminativi – doppio raccolto	2.4.	Superfici agricole vegetate nel periodo inizio-primaverile, non vegetate in tarda primavera-inizio estate, di nuovo vegetate in estate inoltrata (es.: rotazioni colturali frumento/mais a crescita breve, ecc...)
Seminativi – mai vegetati	2.5.	Superfici agricole non vegetate in tutte le date analizzate
Seminativi – foraggere	2.6.	Superfici agricole con risposta vegetativa costantemente bassa in tutte le date analizzate
Seminativi – risaie	2.7.	Superfici agricole caratterizzate da andamento spettrale nel tempo compatibile con l'andamento fenologico delle risaie
Colture permanenti e arboree	3.	Colture permanenti e arboree, legnose agrarie
Latifoglie	4.	Vegetazione arborea prevalentemente di latifoglie
Conifere	5.	Vegetazione arborea prevalentemente di conifere
Cespuglieti	6.	Vegetazione prevalentemente arbustiva, comprende la vegetazione cespugliosa o rada negli alvei fluviali
Prati e praterie	7.	Prati e praterie alpine, anche con presenza di vegetazione arborea sparsa
Vegetazione rada	8.	Vegetazione erbacea rada di alta quota
Rocce, ghiaie	9.	Superfici naturali non vegetate: rocce, ghiaie, greti fluviali
Corpi idrici	10.	Corpi idrici
Nevi e ghiacci	11.	Superfici coperte da neve o ghiacci, al minimo della loro estensione

- **Ch\_9904**

In particolare per caratterizzare le aree soggette a trasformazioni recenti, possono essere di interesse le rielaborazioni relative alla mappa sintetica dei cambiamenti avvenuti nel quinquennio 1999-2004, creato sulla base dell'incrocio tematico dei due land cover relativi a 1999 e 2004. Tale strato, denominato "ch\_9904", è stato realizzato in formato ESRI GRID con passo di 30 metri.

Denominazione dello strato informativo	ch_9904	
Formato	ESRI GRID	
Dimensione pixel	30 m	
dati associati:		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Contenuto</b>
value	numerico	Identificativo numerico di sistema
count	numerico	numero dei pixel che popolano ogni classe
Lc1999	numerico	codice numerico che codifica le classi lc_1999
Lc2004	numerico	codice numerico che codifica le classi lc_2004
99_sint	numerico	codice numerico sintetico che codifica le classi lc_1999 secondo la legenda di copertura del suolo a 4 classi (1= urbanizzato, 2= agricolo, 3= naturale, 4= acqua)
04_sint	numerico	codice numerico sintetico che codifica le classi lc_2004 secondo la legenda di copertura del suolo a 4 classi (1= urbanizzato, 2= agricolo, 3= naturale, 4= acqua)
Ch_sint	numerico	codice numerico che codifica le transizioni secondo il codice sintetico a 4 classi (prima cifra = 1999, seconda cifra = 2004)
Neo_urb	numerico	codice numerico che codifica le neo-urbanizzazioni (0= non neo-

urbanizzato, 1= neo-urbanizzato)

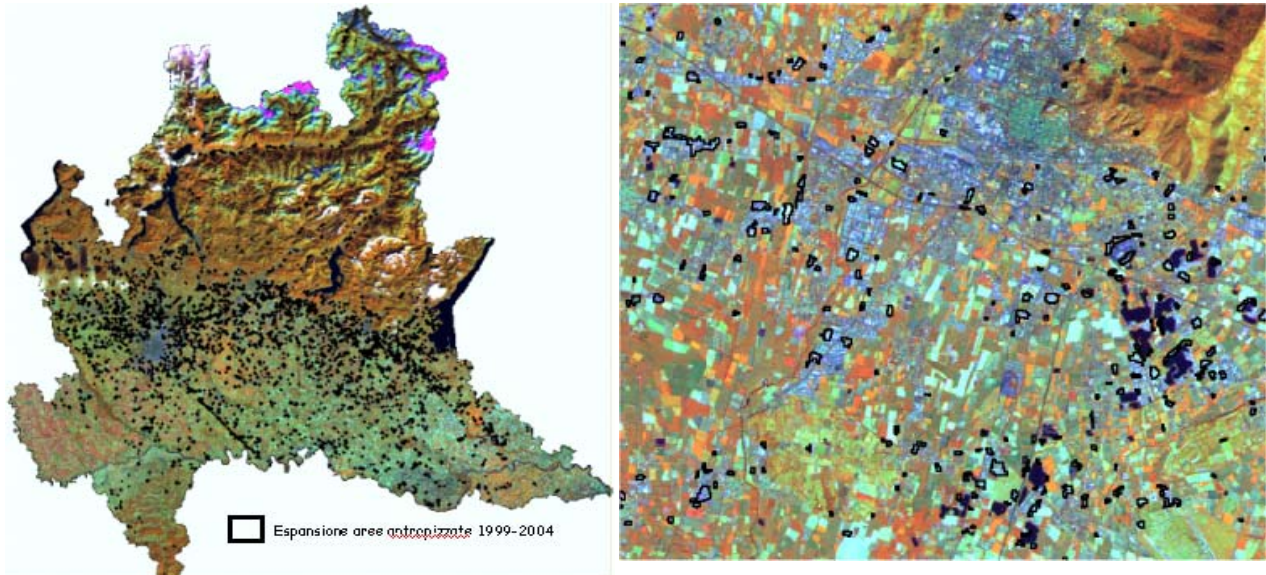


Figura 3. Mappa della espansione delle aree antropizzate dal 1999 al 2004 sovrapposta ad una immagine Landsat TM. Veduta d'insieme e particolare.

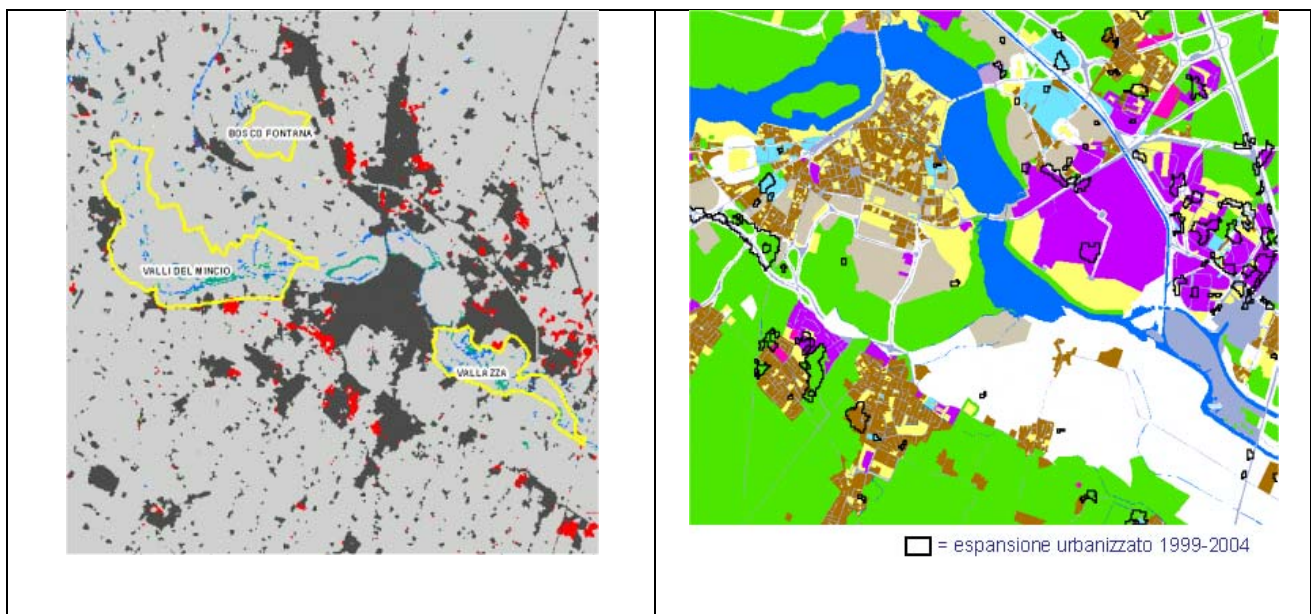


Figura 4. Città di Mantova. A sinistra: confronto tra aree urbanizzate prima del 1999 (in nero), aree urbanizzate tra il 1999 e il 2004 (in rosso) e Siti di Interesse Comunitario (in giallo). A destra: sovrapposizione tra il MISURC e le aree urbanizzate tra il 1999 e il 2004 (marrone: residenziale; viola: produttivo; verde: agricolo).

- **Lu2004**

Un ulteriore dato accessorio derivato è denominato "lu\_2004" (formato ESRI GRID con passo di 10 metri). Tale mappa è uno strato sintetico di uso del suolo, aggiornato al 2004, ottenuto tramite



rielaborazione della carta di land cover 2004, della cartografia DUSAF per caratterizzare le aree stabili, e delle informazioni derivate dalle Destinazioni Funzionali di MISURC per caratterizzare le aree identificate come cambiate dal 1999 al 2004.

Denominazione dello strato informativo	Lu_2004	
Formato	ESRI GRID	
Dimensione pixel	10 m	
dati associati:		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Contenuto</b>
value	numerico	Identificativo numerico di sistema
count	numerico	numero dei pixel che popolano ogni classe
cod_4liv	numerico	codice numerico che codifica le classi lu_2004

Legenda dello strato informativo "lu\_2004":

1° liv	2° liv	3°liv	4° liv	descrizione
1	10	101	101	101 - urbanizzato indistinto (assente MISURC)
1	10	102	102	102 - urbanizzato indistinto (non urbanizzato in MISURC)
1	11	11	11	11 - tessuto residenziale
1	12	121	1211	1211 - tessuto produttivo (ind. comm. artig.)
1	12	121	1212	1212 - insediamenti ed impianti per servizi
1	12	122	122	122 - infrastrutture di collegamento
1	13	131	131	131 - cave
1	13	132	132	132 - discariche
1	13	134	134	134 - aree non utilizzate, degradate o in trasformazione
1	14	14	14	14 - parchi, aree verdi, turistiche, ricreative e sportive
2	21	211	2111	2111 - seminativi
2	21	211	2112	2112 - serre , vivai ed orti
2	21	213	213	213 - risaie
2	22	22	22	22 - colture permanenti
2	23	23	23	23 - prati in contesto agricolo
3	31	31	31	31 - boschi
3	32	321	321	321 - praterie naturali
3	32	322	322	322 - cespuglieti
3	33	332	332	332 - rocce nude
3	33	333	333	333 - aree con vegetazione rada
3	33	335	335	335- ghiacciai e nevi perenni
4	41	41	41	41 - aree umide
5	5	5	5	5 - corpi idrici

## 5. Mosaico di immagini satellitari Landsat 2004

Il mosaico delle immagini satellitari Landsat relativo all'intero territorio lombardo, è stato realizzato selezionando, all'interno del data-set utilizzato per realizzare la carta di copertura del suolo "lc2004", le 4 scene estive, ovvero nelle condizioni migliori di illuminazione e di sviluppo della vegetazione arborea ed erbacea naturale.

Il mosaico è stato realizzato con un pixel di 25 metri e utilizzando l'algoritmo di ricampionamento Cubic Convolution, al fine di permettere un migliore utilizzo di tipo fotointerpretativo del dato.

Denominazione dello strato informativo	Mosaico_Landsat_2004
Formato	Raster con estensione .img di ERDAS Imagine, compatibile con ESRI ArcGIS
Dimensione pixel	25 m
N° bande spettrali	7

Bande spettrali	Blu, Verde, Rosso, IR vicino, IR medio (2), IR termico
-----------------	--

Si propone, in particolare, questo dato accessorio per agevolare l'interpretazione dei territori alle medie e alte quote, con esposizioni spesso sfavorevoli o comunque con condizioni di illuminazione non ottimale al momento della ripresa delle ortoimmagini aeree.

Inoltre, anche grazie alla disponibilità di bande spettrali nell'IR vicino e medio, è possibile una buona discriminazione fra le principali categorie di vegetazione arborea (in modo complementare rispetto all'utilizzo della carta delle tipologie forestali), in particolare nelle transizioni fra latifoglie, conifere e cespuglieti.

## 6. Mappa della popolazione residente

Tale informazione deriva dalla georeferenziazione, sulla base del grafo stradale TeleAtlas, dell'archivio della popolazione residente iscritta all'Anagrafe della Sanità.

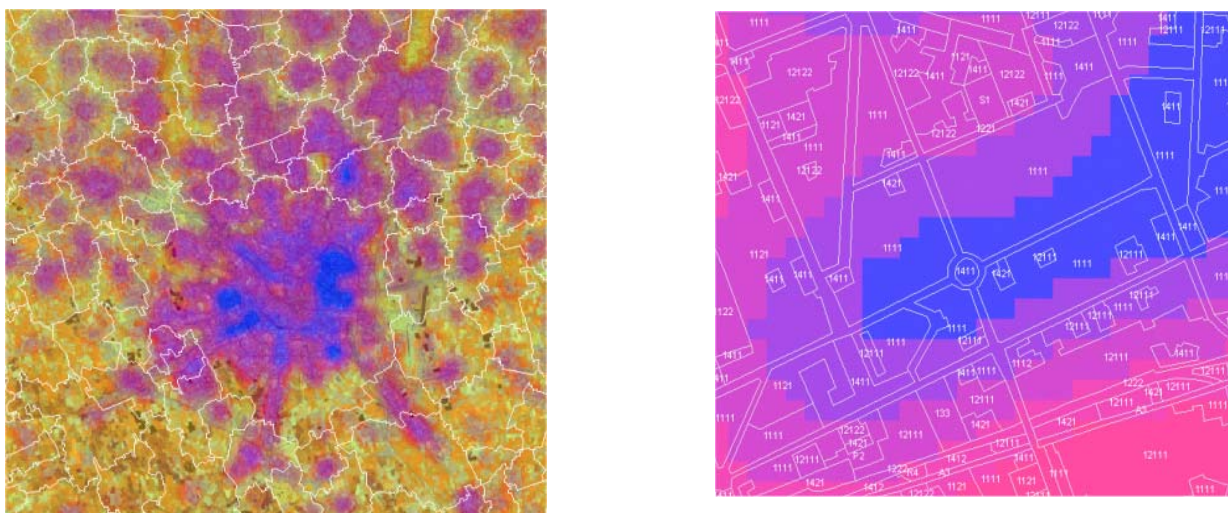


Figura 5. Mappa della densità della popolazione residente aggiornata a Marzo 2006. A sinistra: veduta d'insieme di Milano. A destra: un particolare in sovrapposizione al DUSAF.

Lo strato informativo è stato sintetizzato in uno strato raster (formato ESRI GRID con passo di 100 metri), in cui ogni cella è caratterizzata dal numero stimato di abitanti residenti.

Denominazione dello strato informativo	abitanti	
Formato	ESRI GRID	
Dimensione pixel	100 m	
dati associati:		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Contenuto</b>
value	numerico	Numero di abitanti stimati sulla cella

Si propone l'utilizzo di tale mappa come dato accessorio nella fase di fotointerpretazione, in particolare come supporto ad una più corretta classificazione delle aree urbanizzate residenziali rispetto a quelle con prevalenti attività commerciali e servizi.



## 7. Archivio Integrato delle Attività Produttive (AIAP)

Tale informazione deriva dalla georeferenziazione, sulla base del grafo stradale TeleAtlas, dell'archivio delle attività produttive presenti nel Registro delle Imprese delle Camere di Commercio.

Si propone l'utilizzo come dato accessorio nella fase di fotointerpretazione, in particolare come supporto alla discriminazione tra aree a prevalente attività industriale, commerciale o a servizi.

L'utilizzo di tale tipo di informazione, attualmente consultabile in formato vettoriale puntuale, avverrà sulla base dell'apposita creazione di uno strato raster sintetico (in formato ESRI GRID, con passo da definire) contenente la densità di attività produttive e una caratterizzazione sintetica sulla base dei codici di attività presenti e/o prevalenti su ogni cella.

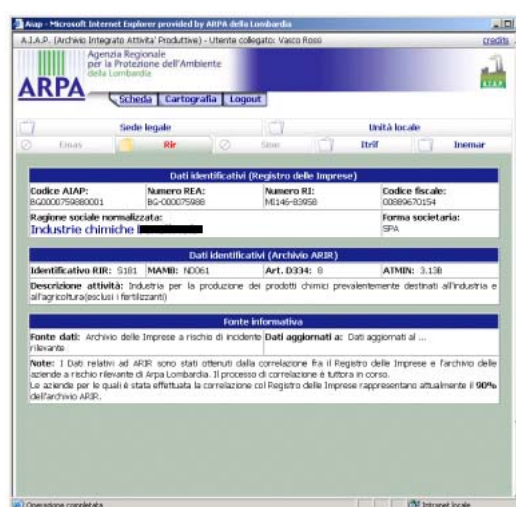
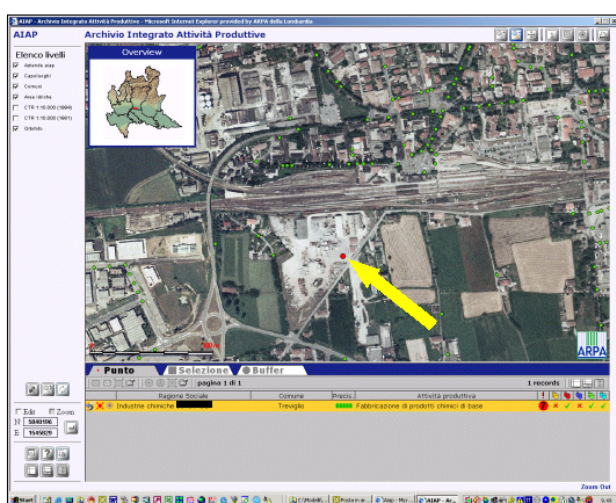


Figura 6. La consultazione di AIAP. Selezione interattiva di una azienda e lettura delle informazioni contenute nei diversi archivi ambientali.

## 8. Archivio delle attività zootecniche

Tale informazione deriva da uno strato informativo della Regione Lombardia che, per fini sanitari, localizza gli allevamenti zootecnici e quindi i fabbricati relativi.

Si propone l'utilizzo come dato accessorio nella fase di fotointerpretazione, in particolare come supporto all'individuazione di cascine ed insediamenti produttivi agricoli.

L'utilizzo di tale tipo di informazione avverrà sulla base dell'apposita creazione di uno strato puntuale in formato ESRI shapefile che definisce l'attuale ubicazione dei fabbricati adibiti ad allevamenti zootecnici.