

DINAMICHE EVOLUTIVE DELLA COPERTURA DEL SUOLO. UN CONTRIBUTO ALLA DEFINIZIONE DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Fabio LUCCHESI, Stefano BARTALINI, Iacopo BERNETTI, Stefano BOLOGNA,
Christian CIAMPI, Francesco MONACCI, Patrizia ROSSI, Massimo TOFANELLI

Laboratorio per la Rappresentazione Identitaria e Statutaria del Territorio (LARIST), Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del Territorio, Corso di Laurea in Pianificazione della città, del territorio e del paesaggio, Università di Firenze, via Cavour, 36, EMPOLI (FI), tel 0571/757886, fax 0571/757832, e-mail cdl.pianificazione@unifi.it

Riassunto

Il lavoro presentato è stato prodotto in una esperienza didattica dedicata a una esercitazione di *change detection* rispetto a quanto documentato nella Carta dell'Uso del Suolo della Regione Toscana del 1978. I risultati ottenuti, seppure ancora parziali, dimostrano la fertilità di simili operazioni conoscitive nella costruzione dei quadri conoscitivi connessi alla pianificazione territoriale.

Abstract

This work is related to a didactic experience on change detection processing of 1978 Tuscany Land Cover Map. The results, though partial, show the potentiality of this operation as an instrument to improve cognitive descriptions in country planning context.

1. Il contesto e le finalità della ricerca

Il contributo presenta una esperienza maturata e svolta nel corso delle attività didattiche del Laboratorio di Pianificazione territoriale e ambientale del Corso di laurea in Urbanistica e pianificazione territoriale e ambientale della Università di Firenzeⁱ. L'interesse dell'esperienza non risiede tanto nel merito dei suoi risultati, per altro ancora parziali, quanto nelle implicazioni metodologiche e disciplinari legate ai metodi utilizzati nel corso del suo svolgimento e alle prospettive del suo approfondimento.

Alcune innovazioni legislative recenti intervenute nella strutturazione tecnico-metodologica degli strumenti di pianificazione (ai diversi livelli: territoriale, paesaggistica, ambientale e urbana) pongono il riconoscimento dell'identità dei luoghi a fondamento delle attività di prefigurazione degli scenari di trasformazioneⁱⁱ. In forza di questo principio i quadri conoscitivi associati agli strumenti di pianificazione contengono sempre più spesso descrizioni delle strutture identitarie dei luoghi. Queste, per lo più, si fondano sulla esplorazione delle dinamiche evolutive degli assetti territoriali e tentano di distinguere il diverso grado di persistenza rispetto al cambiamento dei legami che ne strutturano gli elementi. Il dibattito recente intorno ad alcuni paradigmi teorici utilizzati in questa fase di rinnovamento ("invariante strutturaleⁱⁱⁱ", "descrizione fondativa^{iv}", ecc.), tuttavia, soffre ancora di alcune incertezze. In particolare appaiono poco definiti due aspetti: da un lato una definizione sufficientemente stabile dei livelli appropriati nelle scale di osservazione, poiché l'esame delle dinamiche evolutive porta a risultati anche sensibilmente diversi se condotto alla piccolissima scala delle rilevazioni satellitari, piuttosto che alla grande scala delle rilevazioni catastali. Dall'altro lato la letteratura recente presenta studi molto dissimili per quanto riguarda l'individuazione dell'intervallo temporale rispetto al quale giudicare le tendenze del cambiamento: talora le osservazioni riguardano le tendenze più recenti e si basano su intervalli temporali molto ravvicinati; altre volte la misura del

cambiamento verifica le trasformazioni degli assetti territoriali su intervalli cronologici assai più lunghi, fino alla massima possibilità concessa dalla esistenza di documentazione appropriata, e perfino oltre. Queste incertezze hanno importanti conseguenze sulla definizione stessa del paradigma dell'identità; detto con semplicità, ma con chiarezza: la verifica della riproduzione delle identità territoriali va svolta misurando la distanza rispetto a un ideale "stato originario", oppure è necessario concepire un processo evolutivo continuo in cui variazioni, anche rilevanti, dei caratteri superficiali degli assetti territoriali non contraddicono la persistenza di strutture profonde?

Il tema della valutazione e del monitoraggio delle trasformazioni territoriali è molto presente nel dibattito recente e sono molte le iniziative che si sono prefisse di tentare una misura, quantitativa e qualitativa, del cambiamento. La forma caratteristica di questi studi è la verifica dei cambiamenti di uso del suolo secondo intervalli temporali più o meno diversificati. Fra le molte esperienze è possibile citare: lo studio *Land Cover Flow* a cura dell'Agenzia Europea per l'ambiente, che mette a confronto le coperture CLC 1990/2000, gli studi sugli scenari di riforma della PAC (Bernetti e Marinelli, 2007) basato sul confronto di immagini satellitari 1987/2000/2006, la ricostruzione degli usi del suolo storici per la regione Emilia Romagna 1823/2003 (Garberi et al., 2006), l'Osservatorio sul consumo di suolo della Provincia di Torino (1820/2006), infine, nel contesto toscano, gli studi commissionati dall'ARSIA 1820/1954/2000 (Agnoletti, 2002).

2. I documenti utilizzati dalla ricerca

Il contributo presenta gli esiti di una valutazione di *change detection* negli usi del suolo del Circondario Empolese-Valdelsa (Provincia di Firenze) realizzata tramite il confronto di una copertura *land cover* recente con una analoga realizzata dalla Regione Toscana nella prima metà degli anni Settanta, ovvero in una soglia in cui i paesaggi agrari della contemporaneità si sostituiscono agli assetti tradizionali dell'appoderamento mezzadrile. Il primo documento è stato realizzato come supporto delle attività didattiche e di ricerca del corso di laurea in urbanistica e applica degli standard di accuratezza geometrica che la rendono utilizzabile fino alla scala 1/10000. Per il territorio aperto l'unità minima cartografabile è pari a 0,8 ha; tale valore scende a 0,4 ha nelle zone urbanizzate^v. Le voci di classificazione della legenda utilizzano lo standard del progetto CLC. Il secondo documento, la Carta dell'Uso del Suolo della Regione Toscana pubblicata nel 1985 e realizzata a partire da rilievi fotografici del 1978, è costruita secondo standard definiti da un'associazione volontaria tra Regioni e Province autonome costituita nel 1980 e denominata Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali. In quella circostanza fu definita una legenda comune da utilizzare nelle varie realtà regionali per la elaborazione della carta di uso del suolo; la legenda offre una classificazione diversamente articolata a seconda delle categorie tematiche. Le superfici forestali, ad esempio, hanno indicazioni accurate per quanto attiene la forma di governo, ma mancano informazioni soddisfacenti sulle tipologie vegetazionali; il rilievo delle aree urbanizzate, riunite in un'unica classe, risulta di scarso dettaglio tematico; i paesaggi agrari sono viceversa trattati con buon approfondimento e le classificazioni riescono, ad esempio, a dar conto degli appezzamenti caratterizzati dalle colture promiscue. Il documento presenta però problemi significativi di correttezza geometrica, dovuto alle modalità tecniche della sua produzione, che hanno reso impossibile applicare tecniche di vettorializzazione semplici che lo rendessero efficacemente confrontabile con la copertura recente. È stato necessario quindi predisporre una sequenza operativa articolata per la digitalizzazione del documento, che ha comportato un nuovo confronto con tutte le fonti fotocartografiche coeve disponibili^{vi}.

3. Metodologia

Il lavoro era motivato dall'intenzione di realizzare una ricognizione delle dinamiche di cambiamento degli usi del suolo che non producesse risultati di natura esclusivamente statistico-quantitativa; era pertanto necessario costruire una banca dati sufficientemente accurata per tentare di dar conto anche dell'evoluzione morfologico-qualitativa e per tentare di cogliere i movimenti minuti di trasformazione a scala locale. Per raggiungere questi obiettivi non era possibile una

trascrizione immediata dell'informazione riportata sul documento; si è ritenuto invece di intervenire direttamente sul dato vettoriale della copertura di uso del suolo recente, e di trascrivere su quella base le geometrie leggibili nel documento degli anni Settanta, attraverso operazioni di ritaglio dei poligoni, quando le variazioni interessassero porzioni di suolo di superficie superiore agli 0,5 ha. Inoltre, per superare le incongruenze topografiche tra i due dati, è stato necessario trascrivere le nuove geometrie direttamente in base ai limiti leggibili nelle aerofotografie del 1978. I nuovi poligoni così ottenuti sono stati associati nel *database* al valore di codice *land cover* presente sulla carta del 1978. Il risultato di questa operazione è una copertura vettoriale in cui ciascun poligono è associato a due codici, uno relativo alla classe di uso del suolo del 2002, l'altro relativo alla classe di uso del suolo del 1978. I due codici sono stati resi confrontabili attraverso operazioni di riclassificazione dei valori, nel rispetto della struttura gerarchica della tassonomia CLC.

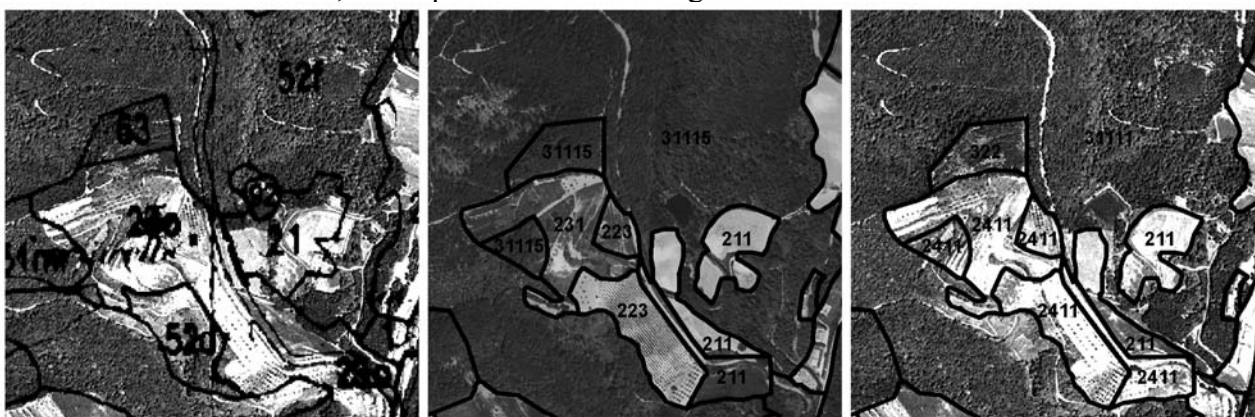
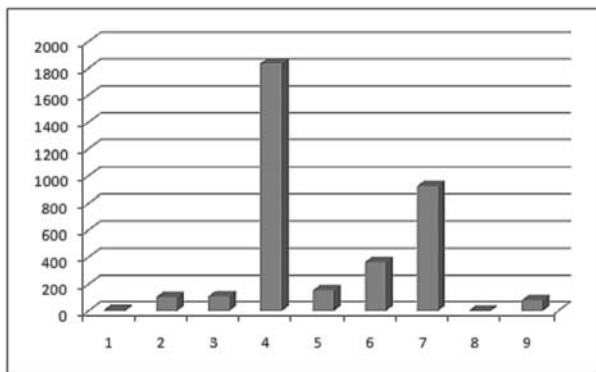


Figura 1 - Da sinistra a destra: sovrapposizione della carta dell'uso del suolo al 1978 con la foto aerea coeva; sovrapposizione della copertura dell'uso del suolo al 2002 con la foto aerea coeva; riclassificazione e correzione dell'uso del suolo 2002 sulla base della foto area 1978.

Una volta normalizzate le classificazioni, attraverso operazioni automatiche i due valori 1978/2002 sono stati associati in un unico campo, che evidenzia la stabilità, oppure la variazione della classe. I cambiamenti sono infine stati riclassificati secondo la metodologia LEAC (*Land and Ecosystem Accounts*) che suddivide le variazioni di copertura del suolo LCF (*Land Cover Flow*) in 51 classi con una struttura gerarchica a tre livelli. La procedura, allo stato di avanzamento del lavoro, è stata ultimata per l'area di Gambassi e Montaione, di estensione pari a 11700 ha, che si trova nella parte meridionale del Circondario Empolese-Valdelsa.

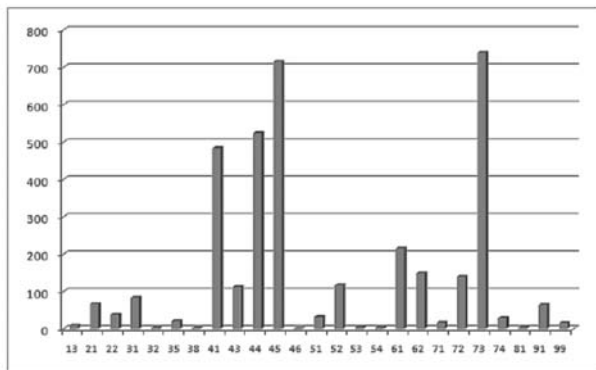
4. Valutazione dei risultati

L'osservazione dei valori del primo livello LCF (Fig.2) evidenzia un quadro stabile per il 69% dell'area in esame. Il dato più significativo, almeno dal punto di vista quantitativo, è quello relativo ai cambiamenti colturali (cod.4: trasformazioni interne alla matrice agricola), che interessa il 16% del contesto esaminato e testimonia una significativa intensità nelle trasformazioni del mosaico agrario, pure in una sostanziale stabilità nella estensione assoluta degli spazi rurali. Il valore immediatamente successivo riguarda i cambiamenti, le trasformazioni o le transizioni nelle aree naturali e forestali (cod.7, pari al 8%); ma la misura più efficace nel descrivere il cambiamento riguarda i processi di rinaturalizzazione dovuti ad abbandono di colture agricole o arboree (cod.6, pari al 3%); è questo infatti il fenomeno più significativo nella descrizione delle dinamiche evolutive del contesto esaminato. I processi individuati sono descritti a un maggior livello di dettaglio nella valutazione del secondo e terzo livello LCF, in cui è possibile cogliere i movimenti interni alle varie matrici. In particolare nel terzo livello LCF (Fig.4), si possono notare tutti i tipi di cambiamento per le zone agricole (cod.4xx) dell'area in esame, come, ad esempio, le trasformazioni caratterizzate dal passaggio da aree a seminativo a vigneto (cod.451) e oliveto (cod.452) che rappresentano insieme il 39% (superficie pari a 711 ha) dei cambiamenti interni alla matrice agricola.



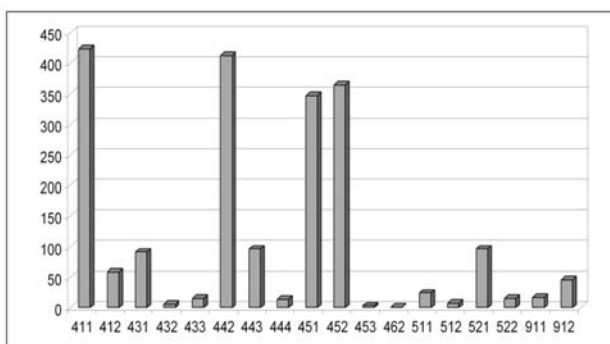
- 1 Urban land management: Internal transformation of urban areas
- 2 Urban residential sprawl: Land uptake by residential buildings altogether with associated services and urban infrastructure from non-urban land
- 3 Sprawl of economic sites and infrastructures: Land uptake by new economic sites and infrastructures from non-urban land
- 4 Agriculture internal conversions: Conversion between farming types
- 5 Conversion from forested and natural land to agriculture: Extension of agriculture land use
- 6 Withdrawal of farming: Farmland abandonment and other conversions from agriculture activity in favour of forests or natural land
- 7 Forests creation and management
- 8 Water bodies creation and management
- 9 Changes of land cover due to natural and multiple causes

Figura 2 - Distribuzione dei cambiamenti di uso del suolo al primo livello LCF.



- 13 Development of green urban areas
- 21 Urban dense residential sprawl
- 22 Urban diffuse residential sprawl
- 31 Sprawl of industrial and commercial sites
- 32 Sprawl of transport networks
- 35 Sprawl of mines and quarrying areas
- 41 Extension of set aside fallow land and pasture
- 43 Internal conversions between permanent crops
- 44 Conversion from permanent crops to arable land
- 45 Conversion from arable land to permanent crops
- 46 Conversion from pasture to arable and permanent crops
- 51 Conversion from forest to agriculture
- 52 Conversion from semi-natural land to agriculture
- 53 Conversion from wetlands to agriculture
- 54 Conversion from developed areas to agriculture
- 61 Withdrawal of farming with woodland creation
- 62 Withdrawal of farming without significant woodland creation
- 71 Conversion from transitional woodland to forest
- 72 Forest creation, afforestation
- 73 Forests internal conversions
- 74 Recent felling and transition
- 81 Water bodies creation
- 91 Semi-natural creation and rotation
- 99 Other changes and unknown

Figura 3 - Distribuzione dei cambiamenti di uso del suolo al secondo livello LCF.



- 411 Uniform extension of set aside fallow land and pasture
- 412 Diffuse extension of set aside fallow land and pasture
- 431 Conversion from olive groves to vineyards and orchards
- 432 Conversion from vineyards and orchards to olive groves
- 433 Other conversions between vineyards and orchards
- 442 Conversion from vineyards and orchards to non-irrigated arable land
- 443 Conversion from olive groves to non-irrigated arable land
- 444 Diffuse conversion from permanent crops to arable land
- 451 Conversion from arable land to vineyards and orchards
- 452 Conversion from arable land to olive groves
- 453 Diffuse conversion from arable land to permanent crops
- 462 Intensive conversion from pasture to non-irrigated arable land and permanent crops
- 511 Intensive conversion from forest to agriculture
- 512 Diffuse conversion from forest to agriculture
- 521 Intensive conversion from semi-natural land to agriculture
- 522 Diffuse conversion from semi-natural land to agriculture
- 911 Semi-natural creation
- 912 Semi-natural rotation

Figura 4 - Distribuzione dei cambiamenti di uso del suolo al terzo livello LCF.

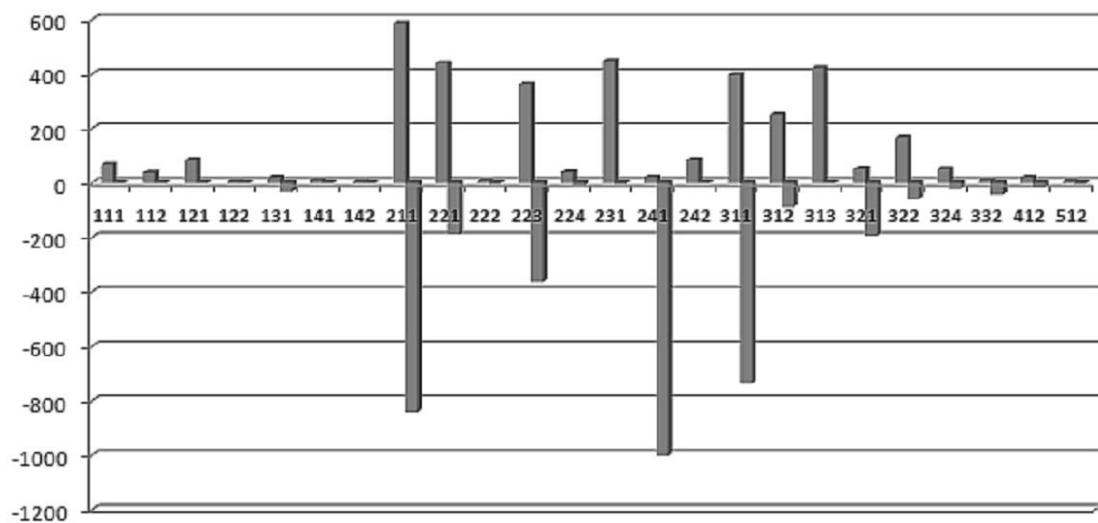


Figura 5 - Dinamica dei cambiamenti di uso del suolo tra il 1978 e il 2002. I valori positivi indicano un aumento della superficie della classe di uso del suolo, i valori negativi la trasformazione della stessa classe in altro uso del suolo.

Tuttavia, seppur rilevante, l'analisi del dato puramente quantitativo non esaurisce il processo cognitivo sulle dinamiche di trasformazione. L'esame della natura spaziale delle dinamiche del cambiamento sembra consentire un approfondimento significativo degli esiti del confronto temporale, i cui risultati sono in qualche modo anticipati dalla interpretazione della rappresentazione cartografica, che, per esempio, suggerisce differenti tendenze evolutive nei diversi contesti orografici.

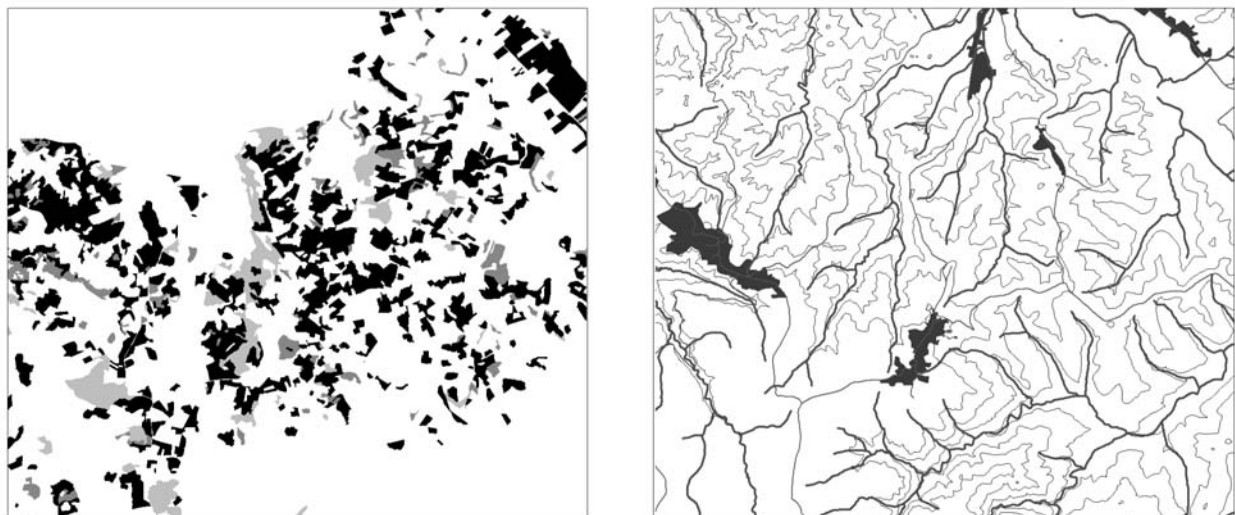


Figura 6 - A sinistra, individuazione spaziale delle dinamiche di trasformazione di uso del suolo per i tipi 4 (cambiamenti per le aree agricole, in nero), 6 e 7. A destra, inquadramento topografico dell'area (curve di livello, idrografia, aree urbane e viabilità principale).

5. Conclusioni

Lo strato informativo ottenuto costituisce un valido strumento per l'analisi delle dinamiche evolutive del paesaggio negli ultimi trenta anni, sia in una chiave interpretativa puramente quantitativa, sia, potenzialmente, nella chiave dello sviluppo di modellistica spaziale.

In generale, il confronto con le fonti fotocartografiche storiche si mostra una operazione particolarmente fertile. Gli esiti della sperimentazione potranno contribuire alla definizione di quadri conoscitivi e strumenti di pianificazione finalizzati alla riproduzione dell'identità territoriale con un maggiore grado di consapevolezza.

Bibliografia

- Agnoletti M. (2002), "Le dinamiche del paesaggio fra XIX e XX secolo", in Agnoletti M. (2002), *Il paesaggio agro-forestale toscano, strumenti per l'analisi la gestione e la conservazione*, ARSIA, Firenze
- Bernetti I, Marinelli N. (2007), "La valutazione di scenari di riforma della PAC tramite l'impiego di modelli di analisi geografica multicriteriale", *Aestimum*, Vol 2, No.3
- Garberi M. L. et al (2006), "Tendenze dinamiche dell'uso del suolo nell'area di Modena nel periodo dal 1976 al 2003", in *Atti 10^a Conferenza Nazionale ASITA*
- European Environment Agency (2006) *Land accounts for Europe 1990-2000. Towards integrated land ecosystem accounting*, EEA Report n°11/2006

ⁱ Il corso di laurea è stato attivato nel 2001 dalla Facoltà di Architettura in collaborazione con la Facoltà di Agraria nella sede decentrata di Empoli. Questa localizzazione è frutto di un accordo tra l'Ateneo fiorentino e il Circondario Empolese-Valdelsa, che ha messo a disposizione del corso locali, attrezzature e risorse. Dal 2004 nella sede di Empoli è attivo anche il Larist, un laboratorio di ricerca cui hanno aderito docenti e ricercatori del corso di laurea. Il laboratorio è dedicato alla sperimentazione, e al perfezionamento di metodi e tecniche di rappresentazione del territorio finalizzate al riconoscimento, alla evidenziazione e alla valorizzazione dei suoi caratteri di identità. Le attività del laboratorio contribuiscono alla strutturazione del SIT del Circondario Empolese, coordinato da Stefano Bartalini. Il Laboratorio di Pianificazione territoriale e ambientale è collocato al termine del percorso formativo triennale e prevede, oltre i contenuti istituzionali, una esercitazione applicata dedicata alla descrizione delle risorse patrimoniali di un contesto territoriale e alla prefigurazione di uno scenario di trasformazione basato sulla valorizzazione di tali risorse. Il laboratorio prevede quattro insegnamenti: Pianificazione Territoriale, affidato a Fabio Lucchesi, Economia ed estimo rurale, tenuto da Iacopo Bernetti, Architettura del Paesaggio, affidato a Antonella Valentini, Recupero e Riquilificazione Territoriale e Ambientale, affidato a David Fanfani. Le attività didattiche sono supportate dai tecnici Patrizia Rossi e Stefano Bologna, dal tutor didattico Christian Ciampi e dai cultori della materia Francesco Monacci e Massimo Tofanelli.

ⁱⁱ Si consideri, fra i tanti possibili, questo esempio: la Regione Toscana si è data nel gennaio del 2005 una legge sul "Governo del territorio" che prevede che sia "l'identità dei luoghi" a consentire "l'individuazione (...) delle regole di insediamento e trasformazione del territorio" (Legge Regionale Toscana n. 1/2005, "Norme per il governo del territorio", Titolo I, Capo I, Art. 5).

ⁱⁱⁱ Si confronti la Legge Regionale della Toscana n. 1/2005, "Norme per il governo del territorio"

^{iv} Si confronti la Legge Regionale della Liguria n. 36/1997 "Legge urbanistica regionale"

^v La principale fonte informativa utilizzata per la sua costruzione è l'ortofoto AIMA 2002 (risoluzione 1 m), ma sono state utilizzate come basi ancillari anche la CTR Toscana in formato numerico (1:10.000; circa 1997), la copertura CLC 2000 (1:100.000), l'Inventario Forestale Toscano (risoluzione 400 m; 1980/1993), la Carta della vegetazione forestale della Regione Toscana (1:250.000), l'Ortofoto It2000 (risoluzione 1 m).

^{vi} Grazie ad una iniziativa recente della Regione Toscana, le immagini aerofotogrammetriche con le quali è stata realizzata la Carta di Uso del Suolo sono in corso di ortorettificazione; è stato quindi possibile utilizzarle nel corso del lavoro per ovviare ai problemi segnalati.