

Trasformazione della copertura del suolo in Val di Pesa (2007-2019).

Land Use and Land Cover Transformations in Val di Pesa (2007-2019).

Insights into Agricultural Specialization and Emerging Artificialization

Tendenze della specializzazione agricola e forme emergenti di artificializzazione

Fabio Lucchesi

Dipartimento di Architettura,
Università di Firenze
orcid.org/0000-0001-8550-4192
fabio.lucchesi@unifi.it

Received: April 2025

Accepted: May 2025

© 2025 Author(s).

This article is published with Creative Commons license CC BY-SA 4.0 Firenze University Press.

DOI: 10.36253/contest-16054

www.fupress.net/index.php/contesti/

keywords

land use
landscape dynamics
val di pesa
tuscan landscape
agricultural specialization

L'articolazione degli usi del suolo della Val di Pesa e i caratteri essenziali del paesaggio locale

La distribuzione delle diverse classi di uso del suolo/copertura del suolo (Land Use/Land Cover: LULC)¹ è una misura di valutazione fonda-

mentale per comprendere la struttura e organizzazione spaziale di un territorio e dei caratteri del suo paesaggio. Questa idea, ampiamente sviluppata nel campo dell'ecologia del paesaggio, evidenzia come la composizione e la configurazione del mosaico di usi del suolo influenzino profondamente la struttura e la funzionalità degli assetti territoriali (Forman 1995; Turner 2001). In questo contesto, la distribuzione delle classi LULC fornisce la base per il calcolo di indicatori chiave, quali la misura della frammentazione

This study analyzes Land Use/Land Cover (LULC) changes in Val di Pesa, Tuscany, Italy, between 2007 and 2019, utilizing Corine Land Cover (CLC) data and the Land Cover Flows (LCF) model. Understanding LULC dynamics is crucial for assessing landscape structure, ecological health, and supporting sustainable development policies. Val di Pesa's territory (approx. 32,000 ha) is predominantly composed of agricultural (48%) and natural/semi-natural (42%) surfaces, with distinct north-south morphological differences. The region exhibits high dynamism, with 5% of its surface changing LULC classification in 12 years,

significantly higher than the 3% regional average. Artificial surfaces increased by 2.26% (approx. 60 ha), primarily converting natural (75%) and agricultural (25%) areas. The most prevalent transformations (representing over 85% of total changes in Val di Pesa) were internal to agricultural areas, driven by a clear trend towards crop specialization. Notably, vineyards expanded by 6% (320 ha), replacing mixed cultivation systems and olive groves.

While Land Take (creation of new artificial surfaces) is quantitatively marginal (2% of total changes) compared to the regional average, its specific manifestations are significant, revealing a progressive 'domestication' of rural spaces. This includes expansion for energy production, agricultural accessory structures, and notably, tourism-related infrastructures like swimming pools (45 documented cases, 15 ha). These changes, though gradual, profoundly alter the region's landscape identity and impact water resources, underscoring the need for careful sustainable planning.

ecologica e il diverso grado di eco-connettività. In generale, questi indicatori offrono informazioni preziose sullo stato di salute del paesaggio e sulla sua capacità di fornire servizi ecosistemici; in particolare, definiscono quantitativamente i tratti essenziali del paesaggio come "forma del territorio" (Predieri 1981) o, in altri termini,

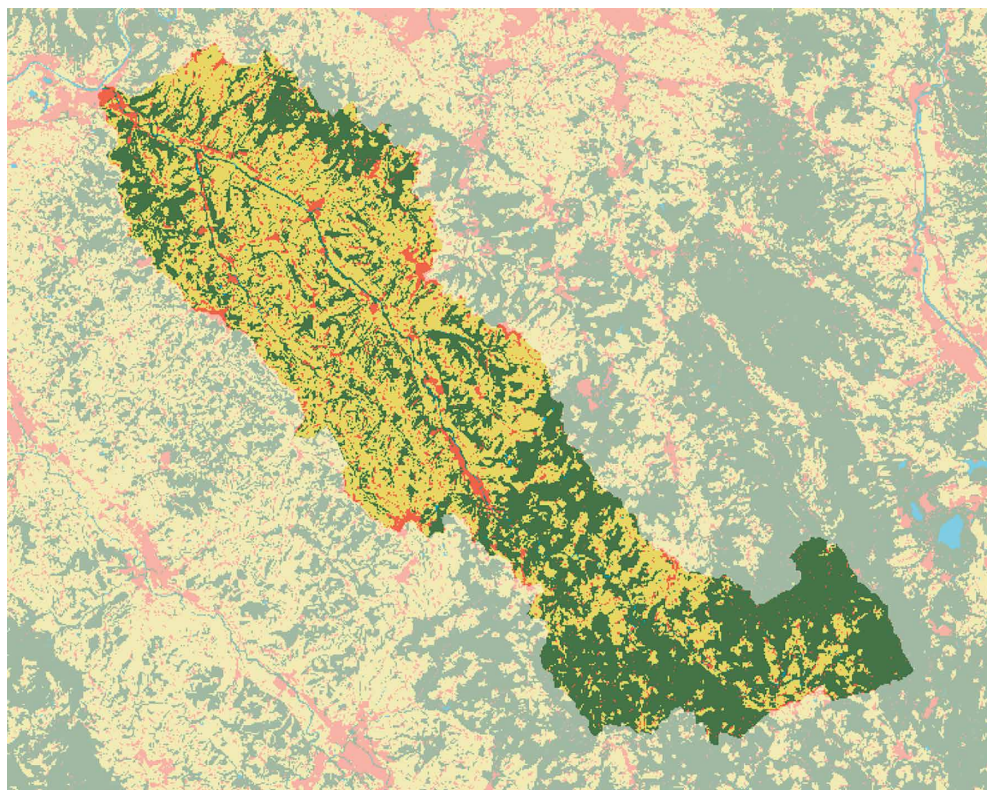
dei caratteri materiali costitutivi della sua evidenza visibile.

Attraverso l'analisi dei rapporti quantitativi tra le diverse classi di copertura del suolo presenti in una porzione di spazio, unitamente all'osservazione della loro distribuzione spaziale su mappa, è possibile dunque delineare il carattere essenziale di un paesaggio. In questa analisi, ci concentreremo sulla Val di Pesa, esaminando come la distribuzione delle classi di copertura del suolo contribuisca a definirne le specificità. Utilizzeremo il primo livello della classificazione Corine Land Cover, che distingue superfici artificiali, superfici agricole, superfici naturali, corpi d'acqua e aree umide, mettendo in rapporto le relative quantità e valutandone la distribuzione spaziale.

Le due valli e il diverso rapporto tra aree coltivate e aree naturali

Il territorio della Val di Pesa, esteso complessivamente per circa 32.000 ettari, è costituito prevalentemente, con quantità più o meno equivalenti, da superfici agricole e da superfici naturali. I coltivi occupano il 48% della superficie territoriale, mentre le superfici naturali e seminaturali ne occupano il 42%. Le proporzioni tra le due classi e la loro distribuzione variano tuttavia significativamente da nord a sud lungo il percorso della Pesa evidenziando una chiara differenza morfologica che articola la valle in due segmenti (Fig. 1)

Queste differenze sono determinate dalla presenza di una discontinuità geologica in corri-



Ripartizione della Val di Pesa in classi LULC; in rosso, le superfici artificiali; in giallo, le superfici agricole; in verde, le superfici naturali e seminaturali

Fig. 1

spondenza dell'insediamento di Sambuca, che diviene un elemento di differenziazione fondamentale per l'assetto paesaggistico. È possibile dunque identificare, dalle sorgenti a Sambuca, una *alta Val di Pesa* caratterizzata da pendenze più accentuate, legate alla morfologia collinare tipica delle unità liguri, come evidenziato dalla classificazione dei sistemi morfogenetici proposta dal Piano Paesaggistico della Toscana; in questa zona, le superfici naturali e seminaturali dominano il paesaggio, mentre le aree coltivate, principalmente rappresentate da vigneti e oliveti, si configurano come "isole" interne alle aree boscate. A valle di Sambuca,

verso la confluenza dell'Arno, si distingue una *bassa Val di Pesa* contraddistinta da pendenze più dolci, corrispondenti alla collina sui depositi quaternari con livelli resistenti, secondo la classificazione morfogenetica citata; qui prevalgono le superfici agricole: seminativi nei fondivalle meno acclivi, colture legnose permanenti sui versanti. Le aree naturali si localizzano nella forma di vegetazione riparia nelle immediate prossimità dei corsi d'acqua nei fondivalle, formano "isole" interne alle superfici coltivate sui versanti, oppure si estendono in modo più significativo sulle pendici più acclivi.

Il sistema insediativo

La Val di Pesa è caratterizzata da un sistema insediativo di entità non particolarmente estesa, che arriva a occupare l'8% della superficie territoriale. Il sistema originario si articola lungo due direttrici principali, convergenti a Montelupo. La prima, più settentrionale, segue per un primo tratto il corso della Pesa, collegando i centri di Ginestra e Cerbaia, e risale, attraverso San Casciano, verso il crinale che separa la Val di Pesa dalla Val di Greve, toccando i centri di Mercatale e Panzano. La seconda coincide con lo spartiacque tra Val di Pesa e Val d'Elsa; lungo essa si susseguono i centri di Montespertoli, Lucardo, Tavarnelle e San Donato in Poggio, fino a Castellina e Radda in Chianti. L'espansione moderna di tale sistema giace in gran parte nei fondivalle della Pesa e dei suoi affluenti: Montelupo, punto di confluenza della Pesa con l'Arno, Ginestra, Cerbaia, Sambuca.

I cambiamenti dell'uso del suolo/copertura del suolo come indicatori delle tendenze di trasformazione del paesaggio in Val di Pesa

I cambiamenti dell'uso e copertura del suolo rappresentano processi complessi, risultato dell'interazione tra fattori antropici e naturali, con profonde implicazioni ambientali, sociali ed economiche (B.L. Turner II et al 2007). Comprendere le dinamiche del territorio attraverso lo studio della evoluzione dei caratteri dei LULC è fondamentale per supportare decisioni politiche e di gestione orientate allo sviluppo sosteni-

bile. Le trasformazioni possono essere collegate a temi di scala globale, come i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, o la sottrazione della capacità di fornire servizi ecosistemici. La disponibilità di informazioni sufficientemente accurate può permettere la produzione di quadri efficaci per monitorare e valutare gli impatti caratteristici delle politiche spaziali locali, per quanto attiene sia il bilancio la tutela delle risorse naturali, sia gli esiti delle attività di gestione dell'agricoltura, sia l'intensità e il carattere dell'espansione urbana. In questo contesto, la misura dei LULC e delle loro variazioni nel tempo emerge come un indicatore chiave; non solo, dunque, espressivo dei caratteri territoriali fondamentali, ma anche della loro evoluzione. Attraverso la valutazione di questo indicatore è possibile mettere in evidenza la direzione delle trasformazioni, e dunque la persistenza degli elementi che caratterizzano la struttura paesaggistica e definiscono l'identità della regione geografica. Questo approccio conoscitivo può dunque fornire un quadro di riferimento solido per interpretare la resilienza della struttura paesaggistica identitaria e informare efficacemente strategie di pianificazione territoriale orientate alla sua riproduzione. L'approccio normativo toscano², conviene ricordare, imposta i propri principi centrali nella minimizzazione del consumo di suolo, nella conservazione dei caratteri delle aree rurali, in particolare di quelli che definiscono il paesaggio identitario della regione. Nella impostazione metodologica più frequen-

temente praticata (Pieri 2002; Lanzani 2021), l'analisi delle trasformazioni degli usi del suolo è focalizzata intorno alla descrizione degli eventi occorsi intorno alla metà del Novecento, periodo di grandi cambiamenti legati al rinnovamento dell'organizzazione produttiva, a una nuova distribuzione della popolazione, alla crescita urbana e alla riorganizzazione del paesaggio rurale. Nella storia del paesaggio italiano, quella soglia segna una discontinuità fondamentale. Gli anni '50 hanno rappresentato un periodo di profonda trasformazione per il paesaggio rurale italiano e toscano; la modernizzazione agricola, l'introduzione di nuove tecnologie e macchinari ha aumentato la produttività e ridotto la manodopera, accelerando l'esodo rurale verso gli insediamenti generati dall'industrializzazione nei fondivalle o nelle nascenti regioni metropolitane; sulle pendici collinari la crescente specializzazione delle colture ha generato una progressiva standardizzazione dei paesaggi rurali. Gli studi che hanno descritto quella fase storica si sono appoggiati per lo più su fonti documentarie cartografiche e aerofotografiche a media e piccola scala, realizzate con tecniche diverse lungo intervalli temporali non regolari. Questo tipo di approccio diacronico può utilizzare oggi fonti informative che consentono di realizzare letture delle direzioni recenti dei cambiamenti dell'uso del suolo attraverso cartografie tematiche realizzate con la stessa metodologia, con buona accuratezza tematica e dettaglio spaziale, lungo scansioni temporali regolari. Il progetto

Corine Land Cover (CLC), è stato appunto ideato a livello europeo negli anni '80 con l'obiettivo di creare una banca dati cartografica armonizzata; attraverso informazioni territoriali omogenee e comparabili sulla copertura e uso del suolo è possibile valutare l'impatto delle attività umane sul patrimonio ambientale e paesaggistico e supportare le politiche di gestione. Con le stesse finalità, e a una scala più ravvicinata, la Regione Toscana ha realizzato il "Monitoraggio dell'Uso e Copertura del Suolo della Regione Toscana" (MUST), generando la banca dati "Uso e copertura del suolo", che utilizza, con minime variazioni, il modello di classificazione Corine Land Cover³. La banca dati mostra un'eccellente precisione tematica per le superfici artificiali, anche se permangono marginali incertezze nel rilievo delle superfici agricole e naturali. Gli anni per i quali la copertura del suolo è documentata sono 2007, 2010, 2013, 2016 e 2019, con il rilievo 2022 in fase di elaborazione; è utile segnalare come la prossima disponibilità di tale soglia temporale potrà costituire un efficace strumento di verifica delle conseguenze materiali del rinnovamento degli strumenti di governo del territorio regionale già citati.

Le misure delle trasformazioni di LULC intervenute in Val di Pesa tra il 2007 e il 2019 evidenziano la grande dinamicità del contesto locale, soprattutto se confrontate con l'esito di una analoga valutazione svolta per tutta la regione Toscana. Nei 12 anni intercorsi nell'intervallo temporale il 5% della superficie territoriale della

Val di Pesa ha cambiato classificazione LULC: si tratta in effetti di un valore molto alto se messo in relazione con il valore aggregato per tutta la Toscana, che è di poco superiore al 3%.

Modelli per la valutazione delle transizioni della copertura del suolo

La tabella riportata di seguito (Tabella 1) mostra le variazioni nelle classi di copertura del suolo intervenute dal 2007 al 2019 al primo livello della classificazione Corine Land Cover, vale a dire quella che distingue superfici artificiali, superfici agricole, superfici naturali e seminaturali, aree umide e corpi d'acqua. Il quadro illustrato da queste quantità è descrivibile con semplicità: le superfici artificiali crescono di quasi 60 ettari; questa espansione è ottenuta per un quarto per trasformazione di superfici precedentemente agricole, e per tre quarti per trasformazione di superfici precedentemente naturali. Le superfi-

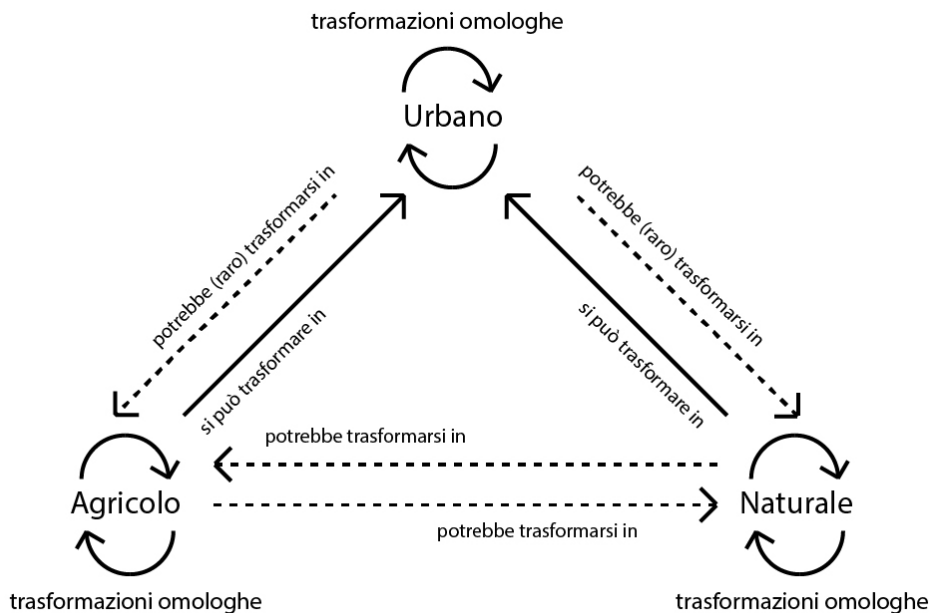
ci artificiali, dunque, in 12 anni crescono di oltre il 2% rispetto alla propria estensione del 2007; le superfici agricole e naturali diminuiscono di conseguenza, ma l'incidenza percentuale di questa diminuzione sulla dotazione iniziale è marginale. Robert Pontius (Pontius et al, 2004) ha proposto, attraverso il cosiddetto "triangolo delle transizioni", un'immagine efficace per comprendere e valutare le transizioni tra le principali classi di copertura del suolo. Di seguito riportiamo la graficizzazione di quella immagine proposta da Paolo Pileri (Pileri 2009) (Fig. 2).

Le transizioni tra superfici naturali e superfici agricole o, nella direzione opposta, tra superfici agricole e superfici naturali, sono giudicate reversibili e frequenti. Com'è evidente, la prima direzione crea superfici agricole a detrimento di superfici naturali: un bosco che diventa un campo coltivato. Le transizioni che si muovono nella direzione opposta (un campo coltiva-

	bilancio 2007/2019 in quantità assolute (ha)	bilancio 2007/2019 in percentuale
<i>superfici artificiali</i>	59,10	2,26 %
<i>superfici agricole</i>	-12,04	-0,08 %
<i>superfici naturali</i>	-48,93	-0,33 %
<i>aree umide</i>	0	0 %
<i>corpi d'acqua</i>	1,87	1,64 %

Variazioni nelle classi LULC al primo livello della classificazione CLC

Tab. 1



Graficizzazione del “triangolo delle transizioni” proposto da Robert Pontius; elaborazione da Pileri 2009

Fig. 2

to che diventa un bosco) sono spesso nominate con termini che alludono ad una valutazione. Saranno allora descritte come episodi di *ri-naturalizzazione* quando si vuole alludere agli effetti positivi dell'aumento di spazio disponibile per i metabolismi naturali; ma potranno essere nominati come episodi di *inselvaticimento*, quando viceversa si vuol segnalare l'esito dell'abbandono di organizzazioni culturali che hanno definito, per esempio, i paesaggi collinari toscani tradizionali (Nassauer 1995). Le transizioni che riguardano la creazione di superfici artificiali a detrimento di superfici agricole o naturali sono viceversa definite da Pontius come irreversibili o rarissimamente reversibili. Vale a dire che se un campo coltivato che diventa lo spazio occupato da un'area produttiva è una condizione possibile e frequente, una trasformazione in senso con-

trario (un'area produttiva che diventa un campo coltivato) è oltremodo improbabile. Siamo soliti chiamare il primo genere di trasformazioni *consumo di suolo* o, con una terminologia internazionale più appropriata, *Land Take*. Non dovrebbe essere necessario insistere sull'unanime connotazione negativa associata a questa locuzione, stanti gli insostenibili costi ecologici delle conseguenze del *Land Take*: impoverimento e perdita di biodiversità, contaminazione, compattazione, impermeabilizzazione.

Il modello proposto da Pontius può essere esteso alla valutazione delle transizioni interne alle classi LULC di primo livello, vale a dire ai cambiamenti intervenuti nel territorio che non determinino una transizione tra aree artificiali, naturali e agricole. Le transizioni interne alle superfici artificiali (un'area produttiva che diventa un quar-

tiere residenziale) sono spesso associate ad un pregiudizio positivo, evidenziato dall'espressione *rigenerazione urbana*; la connotazione vagamente salvifica di questa locuzione, tuttavia, non dovrebbe distrarre dal fatto che una operazione di rigenerazione indica essenzialmente una rinnovata disponibilità di risorse monetarie, piuttosto che la risoluzione di un problema. Allo stesso modo, la mera valutazione quantitativa non è sufficiente per evidenziare il significato e la direzione di cambiamento connessa alle transizioni interne alle aree agricole, la cui entità e soprattutto un indicatore della maggiore o minore facilità di accesso alle risorse finanziarie dell'imprenditoria locale. Le trasformazioni interne alle superfici naturali, infine, possono rivelare crisi del patrimonio ambientale, in cui l'azione antropica può essere più o meno direttamente coinvolta e la cui valutazione richiede un'analisi più approfondita dei fattori specifici che hanno causato tali cambiamenti.

La tabella seguente (Tab. 2) mostra la ripartizione delle transizioni di classe UCS intervenute tra il 2007 e il 2019 articolate secondo la classificazione prevista dal modello Land Cover Flows (LCF) definito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente e utilizzato a partire dal 2000⁴.

La tabella evidenzia la distribuzione delle diverse classi di transizione che hanno coinvolto poco più di 1600 ettari di territorio che, nell'intervallo 2007/2019, hanno cambiato copertura secondo le classi previste dal terzo livello del modello di classificazione CLC. Per migliorare la capacità

di interpretazione delle misure rilevate la tabella riporta una valutazione analoga realizzata per tutto il territorio toscano. Fatto 100 l'insieme dei cambiamenti, le transazioni interne alle superfici naturali valgono 9 in Toscana e 1 in Val di Pesa; è possibile interpretare questo valore come un segnale di sostanziale persistenza dei caratteri ambientali. L'abbandono di superfici agricole vale 5 in Toscana e 3 in Val di Pesa; si tratta di un indicatore della redditività dell'agricoltura nella valle, ciò che la rende economicamente sostenibile anche in condizioni di difficile lavorabilità dei suoli, che in altre zone della Toscana producono viceversa abbandono dei coltivi collocati in suoli particolarmente acclivi. Le trasformazioni interne alle superfici artificiali, che abbiamo deciso di descrivere con il termine *rigenerazione urbana*, valgono 5 in Toscana e 2 in Val di Pesa; questo valore sembra indicare una incidenza limitata del sistema insediativo nell'organizzazione territoriale e, insieme, una sua sostanziale stabilità.

Una lettura delle tendenze in atto più significative

In questa analisi, è opportuno focalizzarsi su due categorie di transizioni particolarmente significative, che richiedono un approfondimento qualitativo. La prima categoria di interesse riguarda le trasformazioni prevalenti nel bacino della Pesa, specificamente le transizioni interne alle superfici agricole (classificate come *Agriculture internal conversions* nel modello LCF). Mentre

Classe delle trasformazioni 2007/2019	Area (ha)	Val di Pesa % sul totale dei cambiamenti	Toscana % sul totale dei cambiamenti
<i>rigenerazione superfici artificializzate (lcf1)</i>	37,21	2,20	4,57
<i>produzione di nuove superfici artificializzate (lcf2+lcf3)</i>	67,57	4,00	11,84
<i>trasformazioni di superfici agricole (lcf4)</i>	1437,23	85,03	55,53
<i>produzione di nuove superfici agricole (lcf5)</i>	83,90	4,96	7,62
<i>inselvaticimento di superfici agricole (lcf6)</i>	46,05	2,72	5,08
<i>trasformazioni di superfici naturali (lcf7)</i>	16,41	0,97	8,93
<i>altre trasformazioni (lcf8+lcf9)</i>	1,93	0,11	6,43
	1690,30	100,00	100,00

Valori assoluti e ripartizione percentuale delle trasformazioni delle categorie LULC categorizzate secondo il modello Land Cover Flows

Tab. 2

in Toscana queste trasformazioni rappresentano oltre la metà (55%) delle modifiche avvenute tra il 2007 e il 2019, in Val di Pesa questa percentuale sale a oltre l'85% delle trasformazioni totali. È necessaria una lettura dettagliata della natura e della direzione di queste trasformazioni, che incidono profondamente sull'identità del paesaggio locale.

La seconda categoria riguarda la creazione di nuove superfici artificiali, nota come Land Take. In Val di Pesa, questo fenomeno è presente ma quantitativamente marginale, rappresentando solo il 2% del totale delle trasformazioni, rispetto al 12% dell'intero territorio regionale. Sarà co-

munque utile proporre successivamente un'analisi di come questo fenomeno si manifesti in questo contesto specifico.

La diminuzione delle sistemazioni promiscue e degli oliveti

Nella tabella seguente (Tab. 3) sono riportati i valori delle dinamiche evolutive delle classi di copertura del suolo al terzo livello della classificazione CLC che riguarda le superfici agricole. I dati evidenziano chiaramente la tendenza alla specializzazione delle colture, in particolare verso il vigneto specializzato. A livello di aggregazione dei dati utilizzato in questa analisi,

i valori possono essere considerati sufficientemente attendibili. Tuttavia, è importante sottolineare che la qualità della fotointerpretazione degli spazi rurali nella banca dati utilizzata non è sempre impeccabile. La presenza di errori di fotointerpretazione è talvolta significativa e deve essere considerata quando si tenta un'analisi su scala più grande.

Le classi che solitamente descrivono gli spazi rurali incolti e non specializzati, dove i seminativi si estendono accanto a colture legnose perma-

nenti (codice 231 della classificazione CLC), diminuiscono di oltre 30 ettari, pari al 5% della loro quantità complessiva. Una diminuzione simile si osserva negli spazi agricoli marginali alternati a spazi naturali (codice 241), che si riducono del 4% della loro estensione. Anche le colture estensive a minore densità di capitale investito, come i seminativi di pianura, diminuiscono significativamente, perdendo 169 ettari, circa il 4% della dotazione del 2007.

L'unica classe tra le superfici agrarie a crescere

classe LULC	Bilancio 2007/2019 (ha)	Bilancio percentuale 2007/2019
211 (<i>seminativi</i>)	-169,6	-3,9%
221 (<i>vigneti</i>)	316,6	6,0%
222 (<i>frutteti</i>)	14,9	4,5%
223 (<i>oliveti</i>)	-117,4	-2,9%
231 (<i>prati stabili</i>)	-32,4	-5,0%
241 (<i>colture temporanee associate a colture permanenti</i>)	-32,6	-4,0%
242 (<i>sistemi colturali e particellari complessi</i>)	2,5	2,2%
243 (<i>aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti</i>)	5,9	3,7%
244 (<i>aree agroforestali</i>)	0,0	0,0%

Bilancio delle classi LULC che articolano le superfici agricole in seguito alle trasformazioni intervenute dal 2007 al 2019

Tab. 3



Vigneti in sistemazione specializzata sostituiscono oliveti di versante

Fig. 3

in modo significativo è quella dei vigneti specializzati di versante, che aumentano di quasi 320 ettari, pari a circa il 6% della dotazione iniziale. In questo contesto morfologico, i vigneti tendono a occupare anche lo spazio degli oliveti, che diminuiscono di 117 ettari, corrispondenti al 3% della superficie disponibile nel 2007.

Le dinamiche evolutive legate alla produzione agricola si muovono dunque verso l'espansione delle aree a vigneto. Questa coltura conquista spazio a scapito delle sistemazioni promiscue, dove i seminativi condividono spazio con le colture legnose permanenti. I vigneti organizzati in sistemazioni specializzate tendono inol-

tre a sostituire gli oliveti sulle pendici dei versanti (Fig. 3). Questa tendenza, sebbene lenta, è in grado di alterare significativamente il mosaico paesaggistico identitario della regione. Le ragioni dell'organizzazione produttiva e dell'apprezzamento del mercato dei prodotti agricoli dovrebbero essere valutate insieme agli effetti di semplificazione dell'organizzazione paesaggistica (Tassinari et al. 2008).

Le forme emergenti di artificializzazione del suolo
La tabella seguente (Tab. 4) descrive la ripartizione delle superfici che hanno cambiato valore LULC nel periodo 2007-2019 in Val di Pesa, con destina-

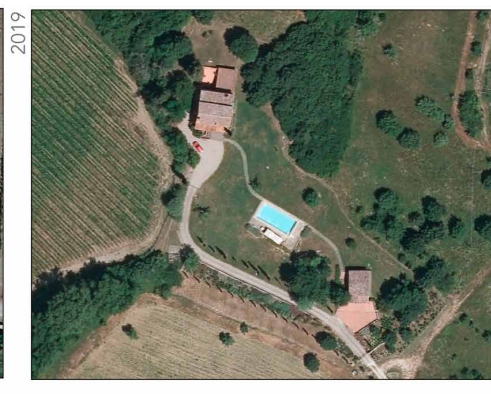
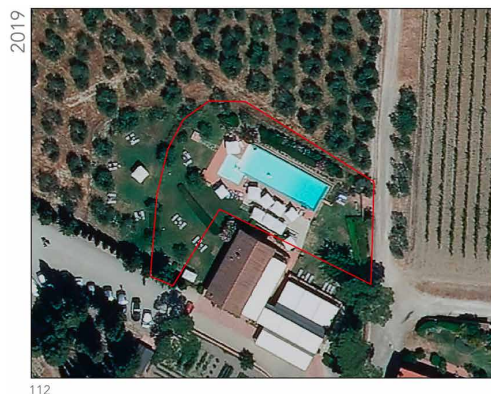
zione finale in una classe di superfici artificiali⁵. Nell'intervallo di tempo considerato, queste superfici ammontano complessivamente a 105 ettari. Solo una minima parte di questo spazio (pari al 4%) è riconducibile a interventi di rigenerazione urbana, ovvero azioni di rinnovamento funzionale e morfologico di spazi dismessi già artificializzati. Circa 100 ettari di superficie sono invece categorizzabili come trasformazioni land take, ovvero transizioni da superfici agricole, naturali o seminaturali a superfici impermeabilizzate. Una caratteristica peculiare di questo contesto della Toscana rurale a bassa densità insediativa è che l'espansione insediativa tradiziona-

le, costituita dalla crescita di insediamenti residenziali o produttivi, o dalla creazione di nuove infrastrutture, rappresenta solo la metà dell'estensione superficiale degli episodi di Land Take (44 ha). L'aumento delle condizioni di impermeabilizzazione del suolo, per oltre 51 ettari, è attribuibile a fenomeni diversi. L'occupazione del suolo per la realizzazione di impianti di produzione di energia, tipicamente realizzati nel territorio aperto, vale da sola 8 ettari; il rinnovamento delle modalità di produzione agricola ha determinato la sistemazione di annessi e strutture accessorie alla produzione per oltre 6 ettari. In generale, le condizioni di crescente artificializ-

classe artificializzazione del suolo	superficie (ha)
<i>trasformazioni delle pertinenze insediative nel territorio rurale</i>	40,0
<i>trasformazioni connesse a esigenze della produzione agricola</i>	6,6
<i>trasformazioni per la produzione di energia</i>	7,6
<i>consumo di suolo per espansione degli insediamenti e delle infrastrutture</i>	46,8
<i>trasformazioni connesse ad azioni di rigenerazione urbana</i>	3,9
<i>totale</i>	104,8

Ripartizione delle superfici che hanno cambiato valore LULC tra il 2007 e il 2019 avendo come destinazione una classe di superfici artificiali

Tab. 4



zazione del suolo nel territorio aperto rivelano un progressivo *addomesticamento* degli spazi rurali. Più di 38 ettari di suolo sono stati trasformati per la realizzazione di attività complementari alla produzione agricola legate all'accoglienza turistica. Il caso più rilevante riguarda la realizzazione della cantina Antinori, ma il fenomeno coinvolge un numero consistente di attività agrituristiche sui versanti collinari, che per il proprio sviluppo si dotano di sistemazioni funzionali al parcheggio degli autoveicoli; il fenomeno più vistoso riguarda la realizzazione di piscine in prossimità delle ville fattoria o delle case coloniche diffuse nel territorio. Il rilievo UCS di Regione Toscana permette di individuare, nell'intervallo 2007-2019 in Val di Pesa, ben 45 episodi di questa natura, per un impegno di suolo complessivo

di 15 ettari (Fig. 4). Gli effetti di questi fenomeni emergenti sulla disponibilità delle risorse idriche e sulla articolazione del mosaico paesaggistico dovrebbero essere considerati con attenzione.

Conclusioni

L'analisi delle tendenze in atto nella Val di Pesa tra il 2007 e il 2019 rivela due categorie di trasformazioni particolarmente significative. La prima riguarda le trasformazioni interne alle superfici agricole, che in questa regione rappresentano oltre l'85% delle modifiche totali, molto più della media toscana. Questo dato sottolinea l'importanza di comprendere la natura e la direzione di tali trasformazioni, poiché incidono profondamente sull'identità del paesaggio locale. La seconda categoria di rilievo è la creazione di nuove

Trasformazione delle pertinenze degli edifici nel territorio rurale

Fig. 4

superfici artificiali, o Land Take, che in Val di Pesa è quantitativamente marginale rispetto al resto della Toscana. Tuttavia, l'analisi dettagliata di questo fenomeno è cruciale per comprendere come si manifesti in questo contesto specifico. Le dinamiche evolutive delle superfici agricole mostrano una tendenza verso la specializzazione delle colture, in particolare dei vigneti, a scapito delle sistemazioni promiscue e degli oliveti. Questo cambiamento, sebbene lento, ha il potenziale di alterare significativamente il mosaico paesaggistico della regione. Infine, le forme emergenti di artificializzazione del suolo, legate a nuove attività produttive e turistiche, evidenziano un progressivo addomesticamento dello spazio agricolo. La realizzazione di infrastrutture come impianti di produzione di energia, strutture accessorie alla produzione agricola e piscine, sebbene rappresenti solo una piccola parte delle trasformazioni totali, ha un impatto rilevante sulla disponibilità delle risorse idriche e sulla struttura del paesaggio. Questi fenomeni emergenti richiedono un'attenta considerazione per garantire uno sviluppo sostenibile che preservi l'identità paesaggistica e le risorse naturali della Val di Pesa.

Note

¹ Secondo la definizione della agenzia statunitense EPA (Environmental Protection Agency), l'uso del suolo si riferisce alle attività umane che si svolgono su un'area, mentre la copertura del suolo ne descrive le caratteristiche fisiche e biologiche (Land Use. Available online: <https://www.epa.gov/report-environment/land-use> (consultato 11 marzo 2025)).

² Gli strumenti di pianificazione maggiormente influenti rispetto alla costruzione di strategie e azioni locali di pianificazione spaziale sono state rinnovate un decennio fa. Facciamo riferimento alla Legge regionale sul governo del territorio (LR 65/2014) e all'approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico nel 2015.

³ Il database UCS della Toscana, prodotto a scala nominale 1:10.000, è un sistema di monitoraggio dell'uso e copertura del suolo allineato agli standard europei. Creato nel 2007, è aggiornato ogni tre anni tramite fotointerpretazione di ortofoto digitali, con una distinzione: fino al 2017 si utilizzavano esclusivamente immagini a colori naturali, mentre successivamente si è aggiunta la valutazione di immagini a falsi colori.

⁴ Il modello di valutazione dei cambiamenti denominato "Land Cover Flows" (Flussi di Copertura del Suolo, LCF) è un approccio metodologico sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) con l'obiettivo di fornire un quadro di riferimento per l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio. Il modello si concentra sull'analisi delle transizioni tra le diverse categorie di copertura del suolo, evidenziando i "flussi" di cambiamento nel tempo. Con maggiore precisione, il grafico utilizza il primo livello della classificazione prevista dal modello, vale a dire: (lcf1) rigenerazione superfici artificializzate; (lcf2) produzione di nuove superfici artificializzate di tipo residenziale; (lcf3) produzione di nuove superfici artificializzate di tipo produttivo o infrastrutturale; (lcf4) trasformazioni interne alle superfici agricole; (lcf5) produzione di nuove superfici agricole; (lcf6) espansione di superfici naturali; (lcf7) trasformazioni interne a superfici naturali; (lcf8)

creazione e trasformazioni di corpi d'acqua; (lcf9) cambiamenti dovuti a varie cause. Per migliore chiarezza le trasformazioni lcf3 e lcf4, entrambe ascrivibili a Land Take, sono sommate in unico valore; per lo specifico carattere marginale, anche i valori lcf8 e lcf9 sono riportati in somma.

⁵ La classificazione proposta riprende il modello land cover flow già citato, limitatamente ai casi identificati come lcf1 (Urban Land Management, tradotto qui come rigenerazione urbana). I casi relativi a forme di land take per finalità residenziali (lcf2 Urban Residential Sprawl) o infrastrutturali e produttive (lcf3 Sprawl of Economic Sites and Infrastructures) sono organizzati in una classificazione mirata a interpretare le direzioni del cambiamento, tenendo conto dei caratteri specifici del territorio.

Bibliografia

- Agnoletti, M.; Emanuelli, F.; Corrieri, F.; Venturi, M.; Santoro, A. (2019) Monitoring Traditional Rural Landscapes. The Case of Italy. *Sustainability* 2019, 11, 6107.
- Gottero, E., Cassatella, C. Landscape Indicators for Rural Development Policies. Application of a Core Set in the Case Study of Piedmont Region. (2017) *Environ. Impact Assess. Rev.* 2017, 65, 75-85.
- Ellis, E. C. (2011). Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Journal of Land Use Science*, 6(1), 7-21.
- Forman, R. T. T. (1995). *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.
- Lanzani, A., et al. (2021). Della grande trasformazione del paesaggio. In Lanzani A., Bolocan Goldstein M, e Zanfi F., *Territori, culture, regioni*. Treccani.
- Nassauer, J. I. (1995). Messy ecosystems, orderly frames. *Landscape journal*, 14(2), 161-170.
- Pieri, P. (2002). Il paesaggio agrario italiano nel XX secolo. Il Mulino.
- Pileri P. Consumo di suolo: un problema ignorato ma nodale per un futuro sano della società in Clementi M., Dessì V., Lavagna M., *La Rivoluzione Sostenibile. Territorio città architettura*, Rimini, Maggioli.
- Poli D. (a cura di) (2013) *Agricoltura paesaggistica: Visioni, metodi, esperienze*, Firenze, Firenze University Press.
- Pontius, R. G., Jr., Agrawal, S. P., Huffaker, D., & Khallaghi, S. (2004). Measuring persistence and change in categorical maps using fuzzy sets. *Remote sensing of environment*, 92(2), 251-268.
- Predieri, G. (1981). *La forma del territorio toscano*. Firenze: Alinea.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Sereni, E. (1961). *Storia del paesaggio agrario italiano*. Roma/Bari, Laterza.
- Turner II B.L., Rindfuss R. R., Berger A., Clark K. U., Emch P. C., Fukui T., Gilligan M. A., Justice C. O., Takara K., Solecki W. D. e Li B. T. L. (2007) "Land Change Science: Spatial Analysis, Modelling and Policy".
- Turner, M. G., & al. (2001). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process*. Springer.
- Turner, B. L., et al. (2007). Land change science: Understanding the dynamics of human-environment interactions. *Science*, 318(5852), 1079-1081.
- Tassinari P., Regazzi D., Sotte F. (2008). *Il territorio rurale: trasformazioni socioeconomiche e strutturali (Rural landscape: socioeconomic and structural transformations)*. Roma, Gangemi Editore.
- Voghera, A. (2011) *Land Use Indicators for Landscape Assessment*. In *Landscape Indicators*; Cassatella, C., Peano, A., Eds.; Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2011; pp. 141-165, ISBN 978-94-007-0365-0.
- Verburg, P. H., et al. (2004). A framework for integrated land use change research. *Ecology and Society*, 9(2).