

## La complessità dell'organizzazione spaziale nell'agricoltura toscana

Laura Fastelli (\*), Christian Ciampi (\*\*), Bruno Giusti (\*\*), Fabio Lucchesi (\*\*),  
Francesco Monacci (\*\*\*), Massimo Rovai (\*\*\*)

(\*) Università di Pisa (DICI), Largo Lucio Lazzarino 56122 Pisa, 0502218000, (laura.fastelli@for.unipi.it)

(\*\*) Università degli Studi di Firenze (DIDA), Via della Mattonaia 14 Firenze, 055 2756465 (fabio.lucchesi@unifi.it)

(\*\*\*) Università di Pisa (Di.S.A.A.A.), Via del Borghetto 80 Pisa, 0502218983, (massimo.rovai@unipi.it)

### Riassunto

Il presente contributo (research paper) indaga la natura spaziale delle diverse forme di gestione del territorio agricolo toscano, con particolare riferimento a: gli ordinamenti produttivi delle aziende agricole; il livello di frammentazione e dispersione dei corpi aziendali; il rapporto spaziale tra agricoltura professionale e hobbistica. Tali aspetti risultano particolarmente rilevanti perché in grado di determinare forti impatti sia sulle modalità di conduzione e la competitività delle aziende agricole, sia sull'assetto evolutivo del paesaggio e delle risorse ambientali. Dal punto di vista metodologico, sono stati selezionati e messi a sistema dati, derivanti da fonti e tematismi eterogenei (cartografia catastali, cartografie di uso del suolo, censimento delle aziende agricole, dati di analisi paesaggistica), i quali sono stati elaborati con software GIS per fornire (anche mediante indici tipici dell'ecologia del paesaggio) un ritratto geografico inedito dell'attuale organizzazione spaziale dell'agricoltura regionale. L'analisi condotta rappresenta dunque un interessante tentativo di elaborare uno strumento in grado di aumentare il livello di consapevolezza nella definizione delle strategie di intervento per le politiche di governo del territorio. L'utilità di un simile approccio risulta già intuibile guardando al Piano Paesaggistico recentemente approvato dalla Regione Toscana, con specifico riferimento alla sezione dedicata agli obiettivi di qualità paesaggistica per il territorio rurale.

### Riassunto

*The research paper explores the spatial forms of the land management of the Tuscany farms with particular reference to: the spatial relationship between hobbistic and professional agriculture; the systems of production of the farms; the level of fragmentation and dispersion of farms. These aspects are particularly relevant because can have impacts on the farm management and competitiveness of the farms and on evolution of the rural landscape. From the methodological point of view, we have been selected the data derived from sources and themes heterogeneous (cadastral maps, land use maps, census farms, data analysis on the landscape) and were drawn with GIS software to provide (also with indexes typical of landscape ecology), a portrait of the unusual geographic spatial organization of regional agriculture. The analysis therefore represents an interesting attempt to develop a tool capable of increasing the level of awareness of the decision makers to define appropriate planning policies. The usefulness of such an approach is already guessed looking at the landscape plan recently approved by the Region of Tuscany, with specific reference to the quality objectives for the rural landscape.*

### L'agricoltura toscana: il ruolo della distribuzione spaziale per l'attività aziendale

Per comprendere i limiti organizzativi e di competitività delle aziende agricole italiane e toscane è opportuno affrontare in modo adeguato il tema dell'organizzazione spaziale dei corpi aziendali

ponendo particolare attenzione all'aspetto della frammentazione dei corpi fondiari. Il dato sui corpi fondiari delle aziende agricole, nonostante sia rilevato dall'Istat nel Censimento Generale dell'Agricoltura, non assume ancora rilevanza interpretativa perché, oltre a non entrare nel merito degli aspetti quantitativi (es. peso percentuale di ciascun corpo fondiario rispetto alla superficie complessiva dell'azienda) non viene mai correlato agli aspetti spaziali (distanza tra i corpi fondiari, distanza dalla sede aziendale, regolarità delle forme, ecc.). Aspetti che, viceversa, possono condizionare le scelte strategiche delle aziende incidendo sui costi di gestione e controllo delle attività produttive (ad esempio, un'azienda con corpi fondiari distanti tra di loro, pur avendo condizioni ottimali dal punto di vista pedo-climatico per fare colture di pregio, sceglie di fare colture estensive o di minor pregio perché i costi per la gestione e il controllo e per i trasferimenti delle macchine rendono non adeguatamente remunerative tali colture). Ciò potrebbe spiegare, ad esempio, perché in contesti territoriali tradizionalmente vocati per colture di pregio (es. ortive) ma che negli ultimi decenni sono stati sottoposti a fenomeni di *sprawl* urbano e, di conseguenza, frammentazione dei corpi fondiari, le aziende agricole tendono a praticare ordinamenti colturali poco impegnativi con colture che richiedono scarsi interventi di cura e raccolta e controlli come, ad esempio, i prati permanenti per la produzione di foraggi.

Il tema della frammentazione fondiaria è ampiamente affrontato nella letteratura internazionale sotto diversi punti di vista (geografico, economico, agronomico, ecc.) e in diversi contesti territoriali anche e soprattutto in relazione ai processi di trasformazione urbana. Già nel 1982, King e Burton offrono una rassegna bibliografica sul tema ritenendo l'aspetto della frammentazione delle aziende agricole un problema fondamentale legato ad un uso efficiente dello spazio rurale che si rifletteva anche sull'organizzazione e gestione delle aziende stesse. Van Dijk [2003] nei suoi studi sulla frammentazione fondiaria nell'Europa Centrale ha distinto quattro diverse cause del fenomeno.

Ai fini di questo lavoro i fattori determinanti che più ci interessano sono legati alle dinamiche evolutive delle aziende agricole stesse e riconducibili sia ai fenomeni di urbanizzazione (cambi di destinazione d'uso che favoriscono vendite ed espropri) che alle successioni ereditarie; aspetto, quest'ultimo, ritenuto uno dei fattori più importanti nel determinare la debolezza strutturale dell'agricoltura italiana. La frammentazione diretta e indiretta conseguenza dell'espansione urbana è stata analizzata in diverse realtà territoriali (Brabec & Smith, 2002) ed ultimamente, ad esempio, diversi sono i contributi che riguardano gli effetti dell'*urban sprawl* sulle aziende agricole nelle frange urbane delle città cinesi. Tale dinamica ha determinato, nel tempo, una perdita di efficienza delle aziende agricole situate in simili contesti e un profondo cambiamento identitario e culturale nelle comunità rurali ivi localizzate (Heimlich, 1989; Lapping et al, 1989). Dal punto di vista economico agrario, la frammentazione determina due problemi diversi ma fortemente correlati. Il primo di carattere più generale di indebolimento dell'agricoltura perché l'erosione dei terreni agricoli a livello regionale, porta a una perdita progressiva di importanza del settore e, di conseguenza, ad un progressivo indebolimento di tutte le strutture (es, servizi) di sostegno all'agricoltura che, inevitabilmente, si riflettono su un aumento dei costi di gestione e/o perdita di competitività. A questo si aggiunge, poi il fenomeno, anch'esso, altrettanto grave, della frammentazione delle particelle (campi) che, sia nelle zone rurali sia urbane crea altri problemi alla gestione delle aziende agricole ad esempio per la conduzione di campi non contigui (per monitorare la crescita delle colture; per gli aspetti logistici legati movimento delle macchine agricole; ecc.).

Più in generale, in bibliografia, oltre all'importanza di rilevare la perdita di efficienza organizzativa e gestionale delle aziende agricole a seguito della frammentazione, emerge anche l'importanza di misurare il livello di frammentazione dei terreni agricoli e del paesaggio e delle rispettive interazioni, al fine di meglio comprendere le dinamiche evolutive dei sistemi agricoli. E in tale prospettiva, la teoria dell'ecologia del paesaggio offre una buona base e diversi parametri (indicatori) utili per l'analisi della frammentazione. Con l'impiego combinato di *software* per il calcolo delle metriche di ecologia del paesaggio e di sistemi informativi geografici (GIS) è, quindi,

possibile indagare le dinamiche di frammentazione terreni agricoli e i principali *driver* di cambiamento.

### Metodologia

In questo contributo l'attenzione è stata rivolta ad alcuni dei principali aspetti che strutturano l'assetto spaziale dell'agricoltura toscana sia in generale prendendo in esame i rapporti dimensionali e spaziali tra aziende professionali e hobbistiche e la dislocazione spaziale delle aziende in base agli ordinamenti produttivi, sia in aree specifiche con riferimento al grado di frammentazione spaziale dei corpi aziendali. Le elaborazioni sono state effettuate mediante un software GIS open-source (Quantum GIS 2.10.1), grazie al quale è stato possibile distinguere le aree gestite professionalmente da imprenditori agricoli dalle aree agricole condotte, viceversa, da un'agricoltura part-time, hobbistica e/o d'integrazione di reddito. Si è proceduto utilizzando come *dataset* di base il particellario del Catasto Terreni al quale è stato aggiunto l'uso del suolo per ogni particella catastale tramite *intersect* con il tematismo Lamma 2013. Dopodiché, si è proceduto all'integrazione con il dataset ARTEA 2013 (elenco delle particelle catastali delle aziende che hanno presentato la domanda unica aziendale). Ipotizzando, quindi, che tutte le particelle catastali individuate nel dataset ARTEA appartengano alle aziende professionali, per differenza con il dataset iniziale, è stato possibile identificare tutti i terreni nei quali si pratica un'agricoltura di tipo residuale (integrazione di reddito, hobby, ecc.) più sottoposta a futuri fenomeni di abbandono. Abbiamo dunque proceduto con il dimensionamento delle due classi gestionali e della rispettiva ripartizione interna dell'uso del suolo. A causa della diversa origine dei *database* abbiamo riscontrato alcuni problemi di geometria per il catasto (alcune sovrapposizioni e l'impossibilità di censire l'area della Garfagnana e causa della presenza del catasto a sezioni e fogli aperti) e di fotointerpretazione per l'uso del suolo. Si è comunque convenuto che l'entità degli errori non fosse tale da inficiare gli esiti delle prime elaborazioni compiute. Gli ordinamenti produttivi sono stati invece ottenuti integrando il database descritto sopra con quello del Censimento ISTAT 2010 dell'Agricoltura e, pertanto, è stato possibile attribuire a ciascuna particella, attraverso *join*, l'ordinamento produttivo dell'azienda conduttrice grazie alle informazioni censuarie sull'ordinamento tecnico economico (OTE). Per meglio rappresentare l'attività agricola a scala regionale, le 61 classi OTE sono state raggruppate in 8 macro categorie: aziende specializzate in colture temporanee, aziende specializzate in colture ortofloricole, aziende specializzate in colture vitivinicole, aziende specializzate in olivicoltura, aziende specializzate in altre colture permanenti, aziende con policoltura, aziende con allevamenti specializzati o con poli-allevamenti, aziende miste (colture/allevamenti).

Infine, per condurre analisi sul livello di frammentazione delle aziende agricole, sono state effettuate alcune modifiche al database di partenza al fine di semplificare le elaborazioni spaziali a scala regionale e predisporre degli zoom territoriali a grande scala (raggruppamenti da 3 a 9 comuni) su cinque aree: Piana di Pisa (Vecchiano, San Giuliano, Pisa, Cascina); Piana di Lucca (Lucca, Capannori, Porcari, Altopascio, Montecarlo); Alto Mugello (Firenzuola, Marradi, Palazuolo sul Senio); Chianti (Radda in Chianti, Gaiole in Chianti, Barberino Valdelsa, Greve in Chianti, San Casciano Val di Pesa, Tavarnelle Val di Pesa, Castellina in Chianti, Castelnuovo Berardenga); Valdorcina (San Quirico, Castiglione, Radicofani, Pienza, Montalcino).

I dati catastali delle aziende agricole a conduzione professionale in formato vettoriale sono stati convertiti in formato raster con celle di dimensioni 10x10 m, attribuendo a ciascun pixel il codice identificativo aziendale in formato numerico. Questa dataset è stato utilizzato per le elaborazioni con *Fragstat 4*, un *software* libero e di facile accesso al fine di determinare i valori di metriche mutate dall'ecologia del paesaggio; tre di aggregazione (*Aggregation Index* per calcolare la compattezza dei corpi aziendali; *Patch Cohesion Index* per calcolare la connettività e quindi la continuità delle *patch*; *Euclidean Nearest-Neighbor Distance* per misurare l'isolamento delle *patches*) e due di forma (*Landscape Shape Index* per misurare l'irregolarità della forma dei corpi aziendali; *CIRCLE* per calcolare il rapporto di circolarità e quindi se i corpi hanno forma circolare o allungata) al fine di verificare la loro efficacia nel fornire indicazioni utili sul livello di

frammentazione / dispersione dei corpi fondiari delle aziende agricole toscane. Gli indici selezionati sono tutti *class metrics* e pertanto, i valori sono stati calcolati per classe (identificativo aziendale) e non per *landscape* con lo scopo di elaborare dati riferiti alle singole aziende e non ai relativi contesti territoriali. I risultati ottenuti consentono, quindi, di interpretare l'articolazione delle *patch* di cui si compone ciascun corpo aziendale, riuscendo a supportare statisticamente e meglio comprendere le caratteristiche dell'organizzazione spaziale delle aziende agricole.

Riprendendo quanto detto da McPherson (1982) a proposito della frammentazione spaziale del paesaggio intesa come un fenomeno che vede un progressivo aumento del numero delle *patch* e una contemporanea diminuzione della loro dimensione media, nel caso dei terreni agricoli, con il termine frammentazione si è inteso verificare quanto la proprietà fondiaria fosse frammentata in diversi corpi fondiari e quanto, tali corpi fossero spazialmente separati.

### **Risultati e alcune considerazioni conclusive: l'articolazione e la complessità**

Con la prima elaborazione effettuata è stato possibile quantificare, a livello regionale, i rapporti tra l'agricoltura professionale e quella hobbistica. Non nascondiamo la nostra sorpresa nel verificare che rispetto ai circa 638.000 ha condotti da aziende professionali, ci sono anche circa 285.000 ha che interessano la gestione hobbistica e/o che presentano più elevate probabilità di essere terreni abbandonati o sottoposti a fenomeni di abbandono nei prossimi anni. Ciò significa che in Toscana ogni 2,23 ha condotti professionalmente 1 ha condotto è in forma hobbistica, o ha una più elevata probabilità di essere abbandonato, tale proporzione può avere un forte impatto sia in termini di efficienza del settore agricolo che sull'assetto paesaggistico e sulla fornitura di servizi eco-sistemici da parte del territorio rurale.

Riguardo, invece, alla distribuzione spaziale di queste due forme di agricoltura, vediamo che il fenomeno assume una diversa articolazione all'interno del territorio regionale (fig. 1). È subito evidente, ad esempio, come l'agricoltura hobbistica assuma una maggior concentrazione nelle aree intorno a tutti i poli urbani con particolare riguardo all'area metropolitana di Firenze, alla Piana di Lucca e alla Valdinievole. Sorprende, comunque, la diffusione del fenomeno anche in alcune aree rurali di eccellenza dell'agricoltura Toscana come, ad esempio, l'area del Chianti e alcune aree della Maremma dove, probabilmente, il fenomeno è sovrastimato perché non tiene conto della presenza e diffusione di contratti di affitto o d'uso dei terreni informali fatti dai proprietari con le aziende professionali locali. Tale analisi merita comunque alcuni approfondimenti ulteriori per andare a definire, in termini spaziali, ad esempio, i rapporti tra le due forme di agricoltura nelle diverse aree regionali per avere indicazioni sull'opportunità o meno di individuare, ad esempio, specifiche politiche ad hoc per la tutela e valorizzazione del paesaggio.

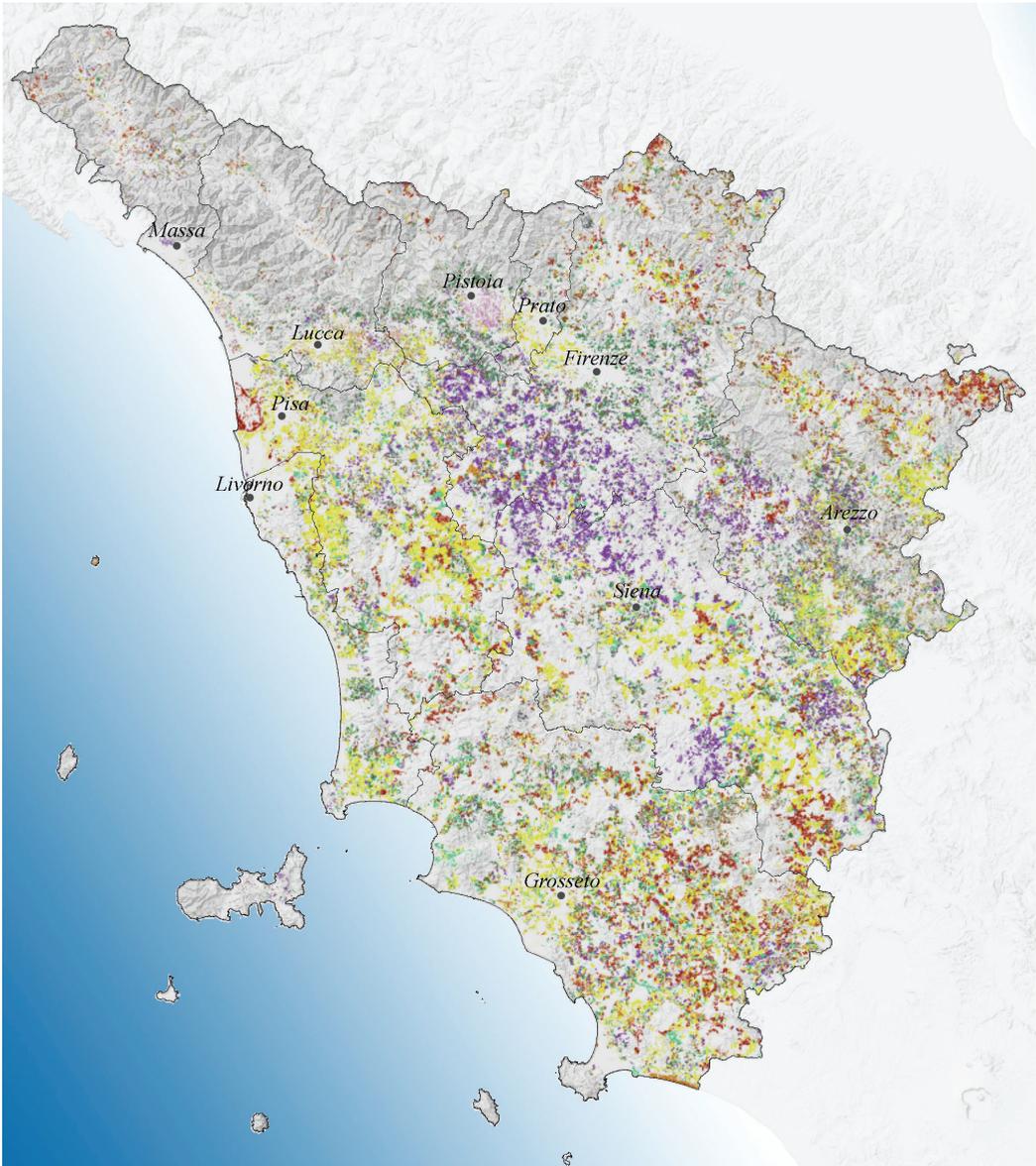
Anche nella carta (fig. 2) che mostra la distribuzione spaziale delle aziende in base al loro OTE con riferimento al Censimento ISTAT 2010 permette di fare delle considerazioni interessanti. Come detto in precedenza, nella carta sono rappresentati gli otto principali OTE ed il quadro che emerge è quello di una regione dove notiamo aree a forte specializzazione produttiva delle aziende e aree dove, viceversa, il territorio rurale presenta una maggior diversificazione dell'attività agricola. Notiamo la forte specializzazione nelle viticoltura nelle aree delle colline centrali della Toscana tra Firenze e Siena e Pisa, la diffusa presenza della zootecnia nelle aree dell'Alto Mugello e della Val Tiberina nonché nell'Alta Valdorcia e Val di Paglia dove vi è una forte concentrazione degli allevamenti ovini e le piccole (in termini spaziali) aree del florovivaismo dell'area pistoiese. Altre aree, come ad esempio la Maremma e la Valdicecina presentano una situazione più diversificata dove convivono, a breve distanza, aziende indirizzate alla cerealicoltura, alla viticoltura e/o olivicoltura e aziende zootecniche.

Infine, riportiamo alcuni preliminari commenti su quanto emerso dall'analisi con *Fragstat 4* sul livello di frammentazione delle aziende agricole. È da sottolineare, in primo luogo che, rispetto ai cinque indici che erano stati preliminarmente individuati per condurre l'analisi, l'*Aggregation Index* è risultato essere quello più espressivo e, pertanto, ci limiteremo a commentare quanto emerge nelle cinque aree di noi analizzate. Aree che, si sottolinea, sono state scelte sulla base di alcune

considerazioni emerse alla luce delle elaborazioni precedenti e sulla base delle conoscenze acquisite sul territorio regionale. Di fatto la scelta è ricaduta su due aree di pianura (Pisa e Lucca) che, dal punto di vista sia dell'evoluzione storica della struttura fondiaria delle aziende agricole, sia dello sviluppo urbano, hanno caratteristiche del tutto diverse. Se nel primo caso, infatti, le aziende si caratterizzano per dimensioni medio – grandi e lo sviluppo urbano è stato più regolare, nella Piana di Lucca lo sviluppo urbano è stato quello di un vero e proprio *sprawl* che ha agito, per di più, su una struttura fondiaria di piccole e medie aziende. Sono state poi scelte due aree di collina con caratteristiche del tutto diverse: la collina intensiva del Chianti dove predominano le colture permanenti e la collina estensiva della Valdorcia dove, viceversa, trova ampia diffusione la coltivazione dei cereali. Infine, è stata scelta anche un'area di montagna (l'Alto Mugello) dove l'agricoltura riveste ancora una certa importanza grazie alla presenza della zootecnia.



Figura 1 - Distribuzione spaziale dell'agricoltura professionale (arancio) e hobbistica (verde) in Toscana.



*Figura 2 - Distribuzione spaziale dell'agricoltura professionale rappresentata per categoria OTE (Az. Specializzate in colture temporanee –GIALLO; Az. Specializzate in colture ortofloricole – ROSA; Az. Specializzate in vcolture vitivinicole – VIOLA; Az. Specializzate in olivicoltura – VERDE SCURO; Az. Specializzate in colture miste – VERDE CHIARO; Az. Specializzate in altre colture permanenti – MARRONE; Az. Specializzate in allevamenti animali – ROSSO; Az. Miste colture/allevamenti – ARANCIO).*

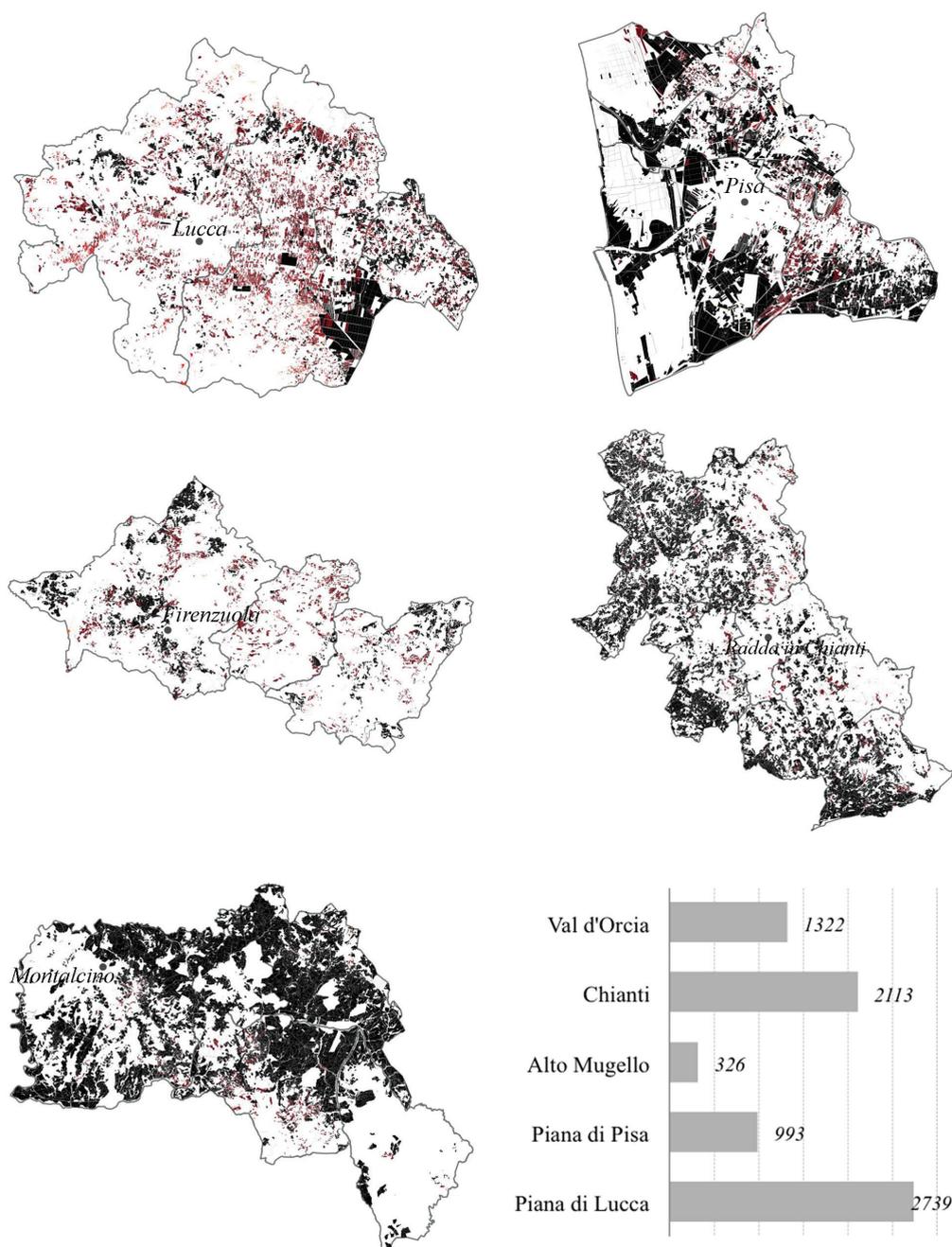


Figura 3 - Distribuzione spaziale del livello di aggregazione dei corpi fondiari nelle cinque aree studio.

Nella figura 3 sono rappresentate le cinque aree analizzate in base al valore dell'AI attribuito a ciascuna azienda, la scala cromatica impiegata va dal nero (associato a un valore di AI elevato, ovvero a una maggior compattezza dei corpi aziendali) a toni di rosso progressivamente più chiari al diminuire del valore di AI (associati alla riduzione del livello di compattezza dei corpi aziendali).

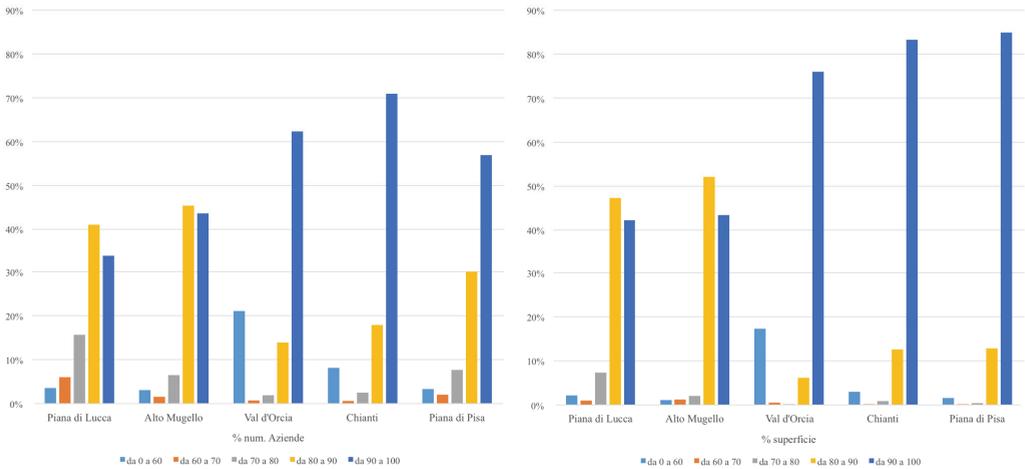


Figura 4 - Distribuzione per classe AI delle aziende per numero e superficie, nelle cinque aree studio.

Nella figura 4 riporta è rappresentata graficamente la distribuzione percentuale delle aziende e delle superfici in base al valore assunto dall'AI. Da quanto emerge dai dati qui rappresentati le aree che presentano aziende più frammentate sono la Piana di Lucca e l'Alto Mugello, ma per ragioni del tutto diverse: se nel primo caso il *driver* principale è lo *sprawl* urbano che ha agito su una struttura fondiaria già polverizzata, nel caso dell'Alto Mugello il *driver* di questa frammentazione è dovuto alle particolari condizioni orografiche del territorio che consente la coltivazione solo in ambiti limitati compresi all'interno di una matrice di fondo rappresentata dai boschi. Le aree che presentano il più alto livello di aggregazione delle aziende sono, invece, la Piana di Pisa e il Chianti, dove, una struttura fondiaria solida comune a entrambe le aree è stata combinata con uno sviluppo urbano più pianificato, a Pisa, e, una buona redditività delle colture (es. vino DOCG), nel Chianti con il risultato di una limitazione dei fenomeni di dispersione e frammentazione delle aziende. Anche in Valdorcia notiamo un buon livello di aggregazione delle aziende anche se, a differenza delle altre zone, si rileva una più alta percentuale di aziende e superficie con l'AI più basso. In definitiva, la metodologia presentata, pur evidenziando la necessità di alcuni affinamenti, sembra essere molto promettente per indagare il fenomeno della frammentazione delle aziende agricole ma soprattutto, si dimostra efficace nella rappresentazione spaziale di questi fenomeni. Tutto ciò potrebbe rivelarsi molto utile al decisore pubblico per trovare il giusto equilibrio la salvaguardia delle esigenze di competitività economica e il presidio del territorio da parte dell'agricoltura che, sia in forma professionale che hobbistica è in grado di fornire importanti servizi eco-sistemici (paesaggio, tutela idrogeologica, ecc.).

## Bibliografia

- Brabec, E., Smith, C. (2002). "Agricultural land fragmentation: the spatial effects of three land protection strategies in the eastern United States" *Landscape and Urban Planning*, 58: 255-268.
- Heimlich, R.E. (1989). "Metropolitan agriculture: farming in the city's shadow", *J. Am. Plann.*, 55
- King, R., Burton, S. (1982). "Land fragmentation: Notes on a fundamental rural spatial problem", *Progress in Human Geography* 6(4): 475-494.
- Lapping, M.B., Daniels, T.L., Keller, J.K. (1989). *Rural Planning and Development in the United States*. Guilford Press.
- McPherson, M.F. (1982). "Land Fragmentation: A Selected Literature Review" *Development Discussion Paper of, Harvard Institute for International Development*, 141
- Van Dijk, T. (2003). "Dealing with Central European land fragmentation", Delft: Eburon.