

Consumo di suolo, permanenza dell'agricoltura e rendita fondiaria nel periurbano: una metodologia di analisi attraverso l'IFTA

1. Introduzione

In Europa negli ultimi anni l'urbanizzazione è la principale causa del consumo di suolo agricolo in ambito periurbano. A fronte di una crescita continua dell'edificato si assiste da tempo ad un aumento non proporzionale della popolazione (EAA, 2006) e ad una notevole perdita di compattezza dell'urbano che si riflette sul sistema agricolo, con la conseguente destrutturazione delle relazioni morfologiche, ecologiche e sociali.

In molte occasioni i crescenti processi di dispersione dell'urbanizzato sono stati ricondotti a quella che Bauer e Roux (1976) avevano definito come *rururbanization*, motivata dal “contro-esodo” di popolazioni urbane verso aree periurbane più rurali, per un desiderio di nuova ruralità. Ma la dispersione attuale più che nuova occupazione del territorio rurale, puntuale e isolata, si configura come un progressivo raccordo tra paesaggio agrario e struttura funzionale di una metropoli moltiplicata sul territorio. L'interfaccia tra rurale e urbano è un territorio con caratteristiche proprie dove opera un'agricoltura che assume connotati particolari ma comuni in tutte le aree di frangia.

La Commissione Europea nella sua “Proposta di Direttiva che istituisce un quadro per la protezione del suolo” (2006) sottolinea che *“Il suolo è una risorsa sostanzialmente non rinnovabile nel senso che la velocità di degradazione può essere rapida, mentre i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti”* e ancora *“A differenza dell'aria e delle acque, il suolo è essenzialmente una risorsa di proprietà privata all'interno della Comunità. D'altra parte, si tratta di una risorsa naturale di interesse comune che deve essere tutelata per le generazioni future”*.

Il processo di conversione degli usi del suolo è determinato sia da forze globali come incremento della popolazione, urbanizzazione, sviluppo infrastrutturale, sia da caratteristiche locali, quali condizioni sociali, economiche e naturali di un territorio. Le cause che stanno alla base della dinamica della trasformazione dei suoli agricoli affondano le proprie radici nei meccanismi economici di formazione del valore ma anche nelle forme stesse di gestione della macchina amministrativa a cui è affidata la regolamentazione e il governo delle trasformazioni (Sali et al., 2009). Le politiche territoriali dovrebbero contemplare strategie per affrontare i problemi urbanistici, agricoli, ambientali, sociali ed economici generati dai cambiamenti nell'uso del suolo. In particolare l'ambito periurbano resta uno dei maggiormente soggetti al consumo di suolo e ai conflitti territoriali. Qui la competizione per le risorse naturali come il suolo e l'acqua, e tutte le criticità dovute alla loro scarsità e finitezza sono acuite rispetto ad altri ambiti, a causa della vicinanza alle città, ai diversi attori che vi operano (agricoltori, industria edilizia, istituzioni, etc...)

e agli interessi che entrano in gioco. Inoltre, ad una visione che considerava il periurbano come uno spazio transitorio, dal rurale all'urbano, si è venuta sostituendo la certezza del carattere permanente di questo spazio, per cui *“periurbano è diventato quello spazio e quella dimensione sociale ed economica in cui convivono stabilmente caratteri e segni differenti, derivanti da matrici e dinamiche in alcuni casi contrapposte, quali quelle tipiche dei processi di urbanizzazione e, al loro opposto, quelle di ruralizzazione.”* (Pascucci, pp.7)

L'obiettivo del paper è fornire uno strumento di analisi territoriale di ausilio alle politiche di governo del territorio periurbano, che permetta di indagare il fenomeno del consumo di suolo in relazione all'attività agricola.

1. L'agricoltura periurbana e l'uso del suolo in Europa

Nel contesto periurbano l'agricoltura assume caratteristiche particolari, configurandosi come un complesso di attività produttive e non, caratterizzato da un “contatto” di varia natura con la sfera urbana, con cui entra in relazione in maniera positiva o negativa, con modalità quasi sempre conflittuali. Questo “contatto” si trasforma in un “rapporto” che si manifesta in differenti ambiti:

- a) Geografico;
- b) Economico;
- c) Ambientale;
- d) Sociale;
- e) Politico.

In ambito geografico (a) il rapporto che nasce è di prossimità spaziale, per cui si definisce agricoltura periurbana quel tipo di agricoltura che si localizza attorno ai centro urbani, o poco distante da essi.

La relazione che si instaura da un punto di vista economico (b) riguarda generalmente la possibilità dell'azienda di sfruttare i mercati urbani di prossimità perchè da una parte, secondo il modello di Von Thunen, essa gode di un vantaggio rispetto alle altre dato dal minor costo per il trasporto delle merci, dall'altra può usufruire di un bacino di consumatori molto più ampio rispetto ad altre zone. Altra caratteristica economica della condizione di periurbanità agricola è data dal fatto che in queste zone si registra una progressiva marginalizzazione dell'agricoltura come settore economico rispetto ad altri settori (OCSE, 1979). D'altro canto in un mercato globalizzato in cui il rifornimento di materie agricole non è a scala locale, si può sottolineare che la presenza di un'agricoltura di prossimità che serve la città con le sue produzioni agroalimentari non è né necessaria né richiesta. Esiste una domanda di prodotti agricoli di prossimità legati al mercato che propone prodotti a filiera corta, che rappresenta quindi una potenzialità di vendita diretta dei prodotti aziendali, ma la sua

forza non è inscrivibile nel modello economico attualmente dominante. Per cui a causa del basso valore aggiunto delle produzioni del settore primario periurbano sul mercato dei beni agricoli esse non possono essere considerate come determinanti economiche nell'uso del suolo, in quanto il loro valore aggiunto non influisce minimamente sull'aumento di valore della rendita agricola periurbana (Sali et al., 2009). Nella stessa direzione va la considerazione del fatto che per gli agricoltori che agiscono in zona periurbana l'urbanizzazione dei territori vicini può generare un'opportunità di crescita di benessere patrimoniale e in tale prospettiva può essere considerata desiderabile. Infatti può aumentare il valore fondiario dei terreni proprio grazie al processo di urbanizzazione, quindi mettere al sicuro l'imprenditore agricolo per l'aumento del valore della propria terra e contemporaneamente stimolarne la vendita una volta che il terreno muti destinazione d'uso negli strumenti urbanistici.

In concorrenza a ciò la vicinanza a zone ad alto scambio di prodotti, informazioni e servizi può incentivare l'imprenditore agricolo a investire in processi innovativi anche in riferimento alla pluriattività dell'azienda. L'adozione di innovazioni tecnologiche in zona periurbana più che in altre, può essere supportata da un'adeguata formazione disponibile e da manodopera abbondante e qualificata grazie alla vicinanza con l'urbano.

La caratteristica economica dell'agricoltura periurbana che meglio la contraddistingue rispetto a quella praticata in altri ambiti geografici è il significato che assume la produzione di esternalità, positive e negative, la quale le attribuisce anche involontariamente le altre funzioni-relazioni sopra citate (c; d; e). La produzione di esternalità fa riferimento alla capacità dell'agricoltura di produrre beni e servizi secondari congiuntamente ai primari, sia volontariamente che involontariamente, che assumono la caratteristica di beni pubblici, sia direttamente scambiabili sul mercato che non scambiabili attraverso tale meccanismo di coordinamento (Pascucci, 2007).

Questa capacità conferisce all'agricoltura altre funzioni tra cui quella che coinvolge la sfera ambientale (c). Infatti in zona periurbana l'agricoltura offre servizi come la gestione degli spazi aperti, che comprende la gestione delle risorse idriche, la protezione della biodiversità, il mantenimento del paesaggio e altri che difficilmente sono remunerati. La relazione che si instaura tra agricoltura e ambiente in ambito periurbano produce effetti visibili la cui importanza è ancora maggiore che in altri ambiti. Ad esempio, la gestione dei corsi d'acqua naturali o artificiali è totalmente a carico del sistema agricolo, nonostante ne tragga beneficio diretto anche quello urbano, attraverso soprattutto la protezione delle falde acquifere. E ancora, la funzione di isolamento dalla congestione cittadina risulta amplificata, proprio a causa della condizione di prossimità con tale fenomeno (Dahms e McComb, 1998). Di contro, anche se le esternalità negative ambientali

esistono, in ambito periurbano molte di esse risultano meno evidenti, a causa della condizione generale già altamente compromessa da attività antropiche maggiormente impattanti e più evidenti. Per quanto concerne lo sviluppo sociale (d) riconducibile all'attività agricola periurbana, le attività secondarie scambiabili sul mercato dal settore primario, come i servizi agrituristici, quelli educativi con le fattorie didattiche, le attività di ippoterapia ad esempio, sono numerose e sono offerte in risposta ad una domanda di mercato molto maggiore in prossimità delle città che in area rurale. Anche il ruolo della conservazione del patrimonio rurale sia materiale che immateriale è amplificata in area periurbana, e la sua importanza la si ritrova citata in alcuni strumenti di pianificazione del territorio. Nel "Documento di Piano" del Piano Territoriale Regionale lombardo, tra le priorità della pianificazione relative al Sistema Territoriale Milanese¹ si legge *"Valorizzare gli elementi paesaggistici costituiti dal sistema delle bellezze artistiche, architettoniche e paesaggistiche diffuse nell'area, costituite da elementi storici diffusi [...] e da presenze riconoscibili del paesaggio agrario (cascine, tessitura della rete irrigua, filari, molini, navigli) al fine di percepirne la natura di sistema atto a contribuire al miglioramento della qualità ambientale complessiva, a produrre una maggiore attrazione per il turismo e a favorire l'insediamento di attività di eccellenza"* (PTR 2010, DP, pp.87). Naturalmente nel contatto e nel conseguente sviluppo di una relazione tra agricoltura e centro urbano, le esternalità non sono a senso unico, per cui da parte del sistema urbano ne sono evidenziabili alcune sia negative che positive, che hanno influenzato la struttura agricola dei fondi. Tra queste, l'urbanizzazione dispersa che ha portato ad una forte frammentazione dei fondi, la diffusione delle infrastrutture urbane che comporta una difficile circolazione dei mezzi agricoli, attività urbane o industriali inquinanti nei pressi dei fondi che ne compromette la possibilità di praticare coltivazione biologica.

Il livello politico (e) di relazione tra centro urbano e agricoltura periurbana sembra invece essere totalmente guidato dal lato della pianificazione urbana a scapito di una reale presa in considerazione delle istanze agricole. D'altronde è ancora in uso l'espressione "vuoto urbano" o "spazio libero" per indicare anche superfici agricole, che di certo non sono urbanizzate ma nemmeno libere. In effetti il consumo di suolo che si registra in questi spazi è anche conseguenza di un'assenza di legislazione specifica sul contenimento urbanistico. Come sottolinea Pileri (2009) *"I consumi di suolo sono consumi di natura e paesaggio"*, motivo per il quale le questioni relative alla sua gestione sono di interesse sovralocale, per cui i governi locali non dovrebbero essere lasciati soli nella formulazione delle strategie di contenimento urbano e pianificazione territoriale. Tuttavia ad oggi nemmeno in

¹ Uno degli ambiti tipologici individuati dal PTR Lombardia che comprende la città di Milano e parte della sua campagna.

Europa anche se l'acquis comunitario contempla disposizioni in materia di difesa del suolo, si dispone di una normativa europea specifica in materia.

L'Unione Europea, nel suo "Parere del Comitato Economico e Sociale Europeo sul tema dell'agricoltura periurbana" scrive: *"In queste zone, il suolo a destinazione agricola agisce da polmone verde delle grandi città; queste aree rappresentano un elemento fondamentale dell'assetto territoriale in quanto impediscono la crescita sfrenata delle città, creano un paesaggio e rendono l'ambiente urbano a misura d'uomo. La loro funzione economica, invece, fondamentale per il mantenimento degli spazi agricoli e il loro futuro, viene ad essere limitata dalla pressione urbanistica cui sono sottoposte e dalla scarsa importanza produttiva attribuita loro nel quadro generale dell'economia delle zone periurbane."*

Allo stesso modo l'articolo 20 del regolamento (CE) n. 1257/1999 del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo di orientamento e di garanzia (FEAOG) per le zone periurbane stabilisce quanto segue: *"Possono essere assimilate alle zone svantaggiate altre zone nelle quali ricorrono svantaggi specifici, e nelle quali l'attività agricola dovrebbe essere continuata, se del caso e a talune condizioni particolari, per assicurare la conservazione o il miglioramento dell'ambiente naturale, la conservazione dello spazio naturale e il mantenimento del potenziale turistico o per motivi di protezione costiera"*. In questo modo si avvalsa la tesi secondo cui per proprie unicità le aree periurbane si avvicinano ad aree svantaggiate ed in difficoltà.

2. Urbanizzazione del suolo agricolo e rendita fondiaria in area periurbana

La rendita fondiaria è uno dei fattori che stanno alla base del mercato dei suoli, perciò è opportuno verificare se esiste un rapporto tra perdita di suolo agricolo e rendita, in particolare in zona periurbana. In effetti nel contesto periurbano rendita agricola e rendita urbana restano nettamente distinte nonostante la loro vicinanza geografica. Infatti le due dimostrano di avere andamenti divergenti (Sali et al., 2009) sebbene, in linea teorica, nel momento in cui la rendita agricola riflettesse la progressiva scarsità di beni agricoli si avrebbe un'uguaglianza al margine tra le due rendite. In realtà ciò non avviene mai, poiché il contributo alla valorizzazione del suolo agricolo proveniente dalle produzioni agrarie ottenute su di esso è molto scarso, dato che l'approvvigionamento di beni agricoli è del tutto svincolato dalle produzioni locali, ma partecipa al mercato globale. D'altro canto *"La rendita agricola è decurtata di almeno due categorie di valore: la componente derivante dall'attività agricola in senso stretto, che subisce la concorrenza globale; e la rendita derivante dalla produzione di beni e servizi in tutto o in parte non riconosciuti dal mercato (servizi ambientali, ricreativi, turistici, culturali, etc...)"* (Sali et. Al, 2009).

Dal canto suo, la rendita urbana gode di una pressione della domanda molto elevata, che secondo alcuni studiosi (Camagni, 1993) sarebbe da sola sufficiente a determinarne i valori crescenti, a causa della volontà degli operatori economici di sfruttare le economie di agglomerazione. Un recente studio di Sali et al. (2009) dimostra come in Lombardia negli ultimi 30 anni l'evoluzione dei valori fondiari urbani e agricoli segua una tendenza divergente a sfavore dei valori agricoli. Questo ha determinato un vistoso calo di potere d'acquisto del reddito agricolo nei confronti del mercato immobiliare urbano, per cui, ad esempio, il valore aggiunto di un ettaro di terreno "comprava" negli anni Ottanta, 2.2 m² di abitazione in città, mentre negli anni Novanta e Duemila si è ridotto fino ad 1.6 m² e 1.2 m². Riguardo al consumo di suolo agricolo, la perdita di SAU a livello regionale pari al 15% dal 1980 ad oggi non ha fatto emergere alcun segnale di mercato che ne rivelasse la scarsità, oggettivamente misurabile. E ancora, la progressiva perdita di valore agricolo relativo rispetto agli immobili urbani si accompagna ad una perdita di valore del reddito agricolo rispetto ai valori fondiari: in sostanza, come anticipato sopra, il reddito prodotto dal settore agricolo non influenza in alcun modo il valore fondiario. Considerando la strutturale debolezza della rendita agricola nei confronti di quella urbana si può affermare che il territorio agricolo in ambito periurbano è soggetto più di altri al consumo a causa di urbanizzazione. Dal momento che il mercato non è in grado di provvedere ad una regolamentazione efficace del consumo di suolo per l'esistenza di esternalità proprie dell'attività agricola, dovrebbe essere l'autorità pubblica ad entrare in gioco, offrendo un supporto adeguato. Ma come è stato già sottolineato, nonostante il problema del consumo di suolo agricolo in Pianura Padana sia particolarmente evidente, la domanda di politiche regolative o contenitive rimane a tutt'oggi inevasa. In questo senso la situazione attuale vede le aziende agricole come le uniche attività economiche che presiedono il territorio e lo governano, tramite la gestione dei propri fondi: in sostanza, agiscono come ostacolo, seppur debole, alla pressione urbanizzativa. In accordo con Thapa (2008) *"According to local ecological condition and habitat, periurban agriculture can contribute to preserve natural areas despite the increase the price of land"* (Thapa et al., 2008).

In sintesi si può affermare che criticità e debolezze dell'agricoltura periurbana siano legate a grandezze esogene come quelle sopra ampiamente enunciate, ma in parte anche a elementi endogeni strutturali del sistema agricolo (Paul et al., 2013). Sulla base di questa lettura dicotomica i fattori che descrivono il periurbano agricolo sono sintetizzabili nei due gruppi:

- 1) Struttura aziendale,
- 2) Rapporti con l'abitato

ognuno dei quali descritto da opportuni indicatori elementari. Lo strumento utilizzato per valutare la fragilità del territorio agricolo e la sua propensione a subire trasformazioni d'uso è costituito da un indicatore sintetico definito “Indicatore di Fragilità del Territorio Agricolo” (IFTA).

3. Metodologia

Prendendo le mosse dalle premesse enunciate, alcuni fattori influenzano l'attività agricola, favorendola o contrastandola. Ipotizzando un'azione di questi fattori di pressione a scala di azienda, si può impostare una misurazione del potenziale rischio di cessione delle terre su base aziendale. Le variabili che agiscono e influenzano la stabilità dell'azienda agricola potrebbero fornire una stima della fragilità del territorio agricolo. A questo scopo si è scelto di costruire un indicatore che permetta di sintetizzare realtà complesse e multidimensionali in un unico strumento (OECD, 2008, Gomez-Limón et al., 2010)).

La prima fase inizia con la scelta delle variabili suddivise nelle due macrovariabili “struttura aziendale”, che contiene gli elementi endogeni e “rapporti con l'abitato” che comprende gli esogeni. Queste a loro volta possono essere definite come positive o negative in relazione all'obiettivo dell'indicatore. Avranno segno positivo se sono direttamente proporzionali al consumo di suolo, negativo quando sono inversamente proporzionali al fenomeno.

Dunque:

1) Struttura aziendale

- a) Frammentazione della superficie aziendale (F)
- b) Unità di Dimensione Economica (UDE)
- c) Attività multifunzionali (M)
- d) Superficie Aziendale Totale (SAT)
- e) Pagamenti dalla PAC (P).

2) Rapporti con l'abitato

- a) Distanza dall'urbanizzato più vicino (DU)
- b) Quota di terreni aziendali che ricadono in aree protette (vincolo) (AP)
- c) Densità abitativa del Comune a cui appartiene l'azienda (DA)
- d) Valore medio immobiliare delle residenze del Comune a cui appartiene l'azienda (VMA).

La frammentazione (1a) della superficie agricola è definita come la suddivisione della proprietà dell'azienda in unità più piccole che riducono l'efficienza aziendale (Kalantari et al., 2008); è un aspetto fortemente negativo sia per le produzioni agricole che per l'equilibrio dell'ecosistema (OECD, 2008). Lo “spezzettamento” del fondo agricolo crea numerosi problemi gestionali: implica

maggiori distanze da percorrere, la perdita di ore di lavoro, il trasporto più difficile dei prodotti agricoli (Bizimana et al., 2004). Per questo, la funzionalità agricola è fortemente influenzata, in maniera negativa, dalla frammentazione, che porta ad una “dispersione” dei corpi aziendali sul territorio; peraltro è stato riscontrato che la frammentazione è inversamente proporzionale alla distanza dal centro urbano, il che significa che dovrebbe essere maggiormente presente dove la pressione dell’abitato è maggiore (Carrion-Flores et al., 2004).

Le UDE² (1b) esprimono la dimensione aziendale dell’impresa: un’azienda con UDE elevate rappresenta un’impresa remunerativa, con un grado di professionalità che si può ipotizzare alto. Pertanto, si ipotizza che la probabilità che sia interessata ad una conversione d’uso delle sue terre è inferiore a quella di un’azienda con un basso livello di UDE.

Per tener conto del ruolo giocato dalla multifunzionalità, secondo la definizione proposta dall’OECD³ la variabile M (1c) indica l’attività agrituristica e di vendita diretta: in questo senso, la multifunzionalità è un’attività di diversificazione che non solo può rappresentare un’entrata economica ulteriore per l’azienda, ma in ambito periurbano contribuisce all’avvicinamento della popolazione cittadina alle aree rurali, creando una rete di consensi e di rapporti funzionale alla conservazione dell’agricoltura sul territorio.

La SAT (1d) è rappresenta la quota di terreno occupato da un’azienda, pertanto si è ipotizzato che una maggiore superficie aziendale presupponga una maggior possibilità di produzione agricola e anche di diversificazione potenziale.

La variabile dei sussidi (1e) concessi dalla Politica Agricola Comune agli agricoltori è considerata come un’entrata aggiuntiva per l’impresa che ne beneficia (Key et al., 2006, Nickerson et al., 2001, Shaik et al., 2006), aumentando così il reddito ritraibile dall’attività agricola. Nella variabile P sono stati considerati sia quelli versati alle aziende che rientrano nel PSR, sia quelli erogati come Pagamento Unico Aziendale (PUA).

La distanza dal centro urbano è definita in questo studio come la distanza media dei terreni aziendali dal centro urbano più vicino. Questa variabile è utilizzata dai principali studi sui modelli spaziali di conversione d’uso delle terre (Bell K.P, Irwin E., 2002; Carrion-Flores, Irwin E., 2004), in quanto fornisce una misura relativa dell’influenza che l’urbano può esercitare sullo spazio libero circostante. Si ipotizza infatti che minore è la distanza dal centro abitato, maggiore è la pressione urbana esercitata sui terreni aziendali (Huang et al., 2006 pp.458).

² una UDE corrisponde ad un reddito lordo standard di 1200 euro.

³ *“The key element of multifunctionality are: i) the existence of multiple commodity and non-commodity outputs that are jointly produced by agriculture; and ii) the fact that some of the non-commodity outputs exhibit the characteristics of externalities or public goods, with the result that markets for this goods do not exist or function poorly.”* (OECD 2001, pp.13).

Per quanto riguarda la variabile AP, lo strumento vincolistico fornito dall'appartenenza dei fondi aziendali ad un'area protetta è garanzia di permanenza dell'attività agricola sul territorio, in quanto è vietata l'edificazione e quindi non è praticabile la via della conversione d'uso a scopo edilizio,.

DA è una variabile di popolazione utilizzata usualmente per tener conto della pressione antropica nello studio delle fasce periurbane. Essa misura la pressione della popolazione sul territorio, di per sé un fattore negativo per l'agricoltura in quanto costituisce una minaccia per gli spazi liberi, data la probabile relazione positiva tra densità di popolazione e richiesta di nuove abitazioni e servizi (Rajan et al., 2001).

Per misurare la propensione alla trasformazione del suolo agricolo in suolo edificato viene infine utilizzato il valore medio delle residenze del comune nel quale ricade l'azienda (VMA).

La costruzione dell'indicatore ha previsto la ponderazione delle variabili scelte (OCSE, 2008). A questo fine si è utilizzata la tecnica della "ponderazione per regressione". Questo metodo si basa su un modello di regressione multipla costruito in base ad una variabile dipendente (y) e dal set di indicatori selezionato, che svolgono il ruolo di variabili indipendenti. Il peso delle variabili viene calcolato come elasticità dei coefficienti delle variabili nel modello di regressione. Questo metodo permette di valutare la reale incidenza delle variabili sul fenomeno in oggetto, validando la teoria iniziale e la scelta delle variabili effettuata. Per l'aggregazione degli indicatori semplici è stato scelto l'approccio lineare, che si definisce come:

$$CI_c = \sum_{i=1}^n W_i I_{ic} \quad (1)$$

dove n è il numero di indicatori elementari (variabili)

CI_c è l'indicatore composito per il caso c

W_i è il peso associato all' i -esimo indicatore elementare con $i=1$ e $0 \leq W_i \leq 1$. Nel nostro caso W_i equivale all'elasticità della variabile dipendente rispetto a ciascun regressore.

La determinazione degli indicatori elementari e l'elaborazione dell'indice IFTA sono gestiti mediante Geographical Information System (GIS), che consente anche la rappresentazione cartografica dei risultati.

4. Dati e case study

L'area di ricerca è stata individuata nelle Province di Milano e di Monza e Brianza⁴ (tab.1) per le caratteristiche di territorio periurbano come l'alta densità demografica, l'elevato grado di infrastrutturazione, la presenza di agricoltura intensiva, la diffusione di lotti agricoli interclusi. La

⁴ Fino al 2008 rappresentava tutta la Provincia di Milano, essendo, quella di Monza e Brianza, una Provincia di costituzione molto recente (2008).

pianura milanese ha da sempre una forte vocazione agricola: l'area a sud di Milano ricade nella zona cosiddetta "fascia dei fontanili", in cui le acque, provenienti dalle Alpi e indirizzate a sud-est verso la valle principale del Po e verso il mare, dopo aver attraversato in profondità i materiali grossolani, trovano un ostacolo nei depositi fini e riemergono permanendo a bassa profondità, costituendo così un notevole patrimonio idrico facilmente accessibile (Pirovano, 2008). In questo senso si può dividere la pianura in due parti: una a nord, con un'agricoltura meno strutturata, un territorio più frammentato e meno fertile e una a sud, la cosiddetta bassa pianura irrigua, con vasti appezzamenti e abbondanza idrica. La superficie territoriale si estende per 198.439 ha (dati Provincia di Milano, 2009), con una quota di SAU che raggiunge gli 82.146 ha, il 41,4% dell'intera superficie. I seminativi rappresentano la quota maggiore di SAU, quasi l'84%, di cui circa il 78%, è rappresentata dai cereali (53.488 ha), mentre la restante parte è coltivata principalmente a foraggiere avvicendate. In quest'area dal 1999 al 2007, a fronte di un nuovo urbanizzato pari a 7.269 ha, la perdita di suolo agricolo è stata di 6.864 ha. Ciò mostra quindi che in queste zone il processo di urbanizzazione costituisce la causa prima di consumo di suolo agricolo. Si riporta in fig. 5 la classificazione realizzata in funzione dei tavoli interistituzionali dell'ex-Provincia di Milano, che raggruppa i comuni in aree omogenee. In tab.1 sono riportate alcune caratteristiche di tali aree omogenee.

I dati necessari alla costruzione degli indicatori elementari sono stati ricavati principalmente dal Sistema Informativo Agricolo della Regione Lombardia (SIARL), costituito dai dati raccolti annualmente dalla Regione per gestire le domande degli agricoltori per accedere ai contributi europei. Tutti i dati sono a scala aziendale e georiferiti ad ogni singola particella catastale appartenente all'azienda, per l'anno 2008.

Le variabili a scala aziendale UDE, SAT (ha) e AP⁵ sono state ricavate dalla banca dati SIARL. La variabile P (€) è stata ottenuta dalla somma dei dati del Pagamento Unico Aziendale (2008) e del PSR (2005-2006), forniti dall'OPR⁶. La variabile M sulle attività multifunzionali è stata ricavata da dati 2008 della Provincia di Milano. Le variabili a scala comunale sono state ricondotte a dettaglio di particella aziendale: la DA (ab/Km²) è stata tratta dal Censimento Istat della popolazione e delle abitazioni 2001 e dalla banca dati Istat della Provincia di Milano e di Monza e Brianza 2008. Il VMA (€) è stato calcolato utilizzando i valori medi comunali delle residenze, ricavati dai dati dell'Agenzia del Territorio e riguardanti l'anno 2009, ricondotti a scala aziendale. Alle aziende è stato assegnato il VMA del comune di appartenenza. Nel caso delle aziende i cui terreni risultano appartenere a più comuni è stata applicata la seguente relazione:

⁵ E' stato considerato il rapporto tra la superficie aziendale compresa in area protetta e la superficie totale aziendale,.

⁶ Organismo Pagatore Regionale della Regione Lombardia.

$$vma = \sum vmc * Ap / Aa \quad (2)$$

dove:

vma=valore medio degli immobili residenziali a livello aziendale (€)

vmc= valore medio degli immobili residenziali a livello comunale (€)

Ap=area delle particelle appartenenti all'azienda (ha)

Aa=area totale dell'azienda (ha).

La variabile DU (m) è stata calcolata tramite l'uso di GIS con tecnica raster, dividendo l'area di ciascun fondo aziendale in quadrati del lato di 20m x 20m, di cui è stato calcolato il centroide; dal centroide di ciascun quadrato è stata calcolata la distanza dal confine dell'urbanizzato più vicino ed infine è stata calcolata la media di tutte le distanze ottenendo la distanza media di ciascuna azienda.

F è stata ottenuta grazie all'applicazione di un "buffer" di 25 metri applicato ai confini di ogni singola particella aziendale.⁷ A seguito dell'applicazione del buffer tutte le particelle aventi distanza reciproca inferiore a 50 metri sono state considerate contigue, mentre quelle aventi distanza maggiore sono state considerate disgiunte. In questo modo, si sono accorpate le particelle vicine (entro un range di 50 m di distanza l'una dall'altra) formando delle aggregazioni chiamate "corpi aziendali", per cui ogni azienda è risultata formata da uno a più corpi aziendali. Sono state così evidenziate le distanze tra le particelle all'interno della stessa azienda: in sostanza, si è giunti a verificare la loro dispersione piuttosto che la loro compattezza, cioè il loro grado di frammentazione spaziale.

I corpi aziendali così determinati sono stati utilizzati per calcolare l'Indice di Simpson adattato (Sundqvist et al., 2006) definito come:

$$1 - \sum a_i^2 / A^2 \quad (3)$$

dove:

ai=area del corpo aziendale i-esimo

A=area dell'azienda.

L'indice comprende valori tra 0 e 1, dove il valore 0 indica una completa compattezza del fondo, un valore prossimo a 1 indica che l'azienda è assai frammentata e il conduttore è costretto a lavorare su più corpi aziendali. La statistica descrittiva delle variabili utilizzate è presentata in tabella 2.

⁷ Letteralmente buffer significa "tampone"; in linguaggio GIS corrisponde ad un comando che crea un'area attorno al perimetro della forma selezionata, una sorta di zona cuscinetto, che consente diverse operazioni, quali l'accorpamento di forme vicine ma non adiacenti.

5. Risultati

Il consumo di suolo dal 1999 al 2007 nell'area delle Province di Milano e di Monza e Brianza, è stato utilizzato come variabile dipendente nel modello di regressione per il calcolo dei coefficienti di ponderazione. A ciascuna azienda è stato associato il consumo di suolo del comune di appartenenza e nel caso di aziende con terreni ricadenti in diversi comuni si è operato come nella (1)⁸.

Dalla preliminare analisi di correlazione (tab. 3) si evince che le variabili maggiormente correlate con il consumo di suolo sono la densità abitativa (DA), con una correlazione positiva di 0.74 (fig. 1), e il valore medio degli immobili (fig. 2), 0.72. Poco correlata, ma pur sempre statisticamente significativa, è la distanza media dai centri urbani, con un coefficiente negativo pari a -0.1 (fig. 3). La regressione effettuata introducendo tutti gli indicatori relativi alle caratteristiche specifiche e a quelle di contesto associate alle 2.696 aziende del campione, ha evidenziato la presenza di quattro delle nove variabili scelte, cioè UDE, F, M e P, non significative che sono perciò state eliminate dal modello.

I risultati della regressione operata sulle sole variabili significative sono riportati in tabella 4 e in figura 4. Per verificare la normalità dei residui è stato effettuato il test di White di eteroschedasticità (tab.5) che conferma la presenza di eteroschedasticità e quindi la non normalità dei residui del campione. Per questo, si è verificata la robustezza della stima dei coefficienti di regressione attraverso lo stimatore *Bootstrap* (tab.6).

E' stata infine calcolata l'elasticità delle variabili esplicative sulla variabile dipendente⁹ (tab.6). Gli effetti sulla variabile dipendente sono stati utilizzati come ponderatori ed introdotti nella (1) per la costruzione dell'IFTA. L'indice calcolato è riportato in fig.6.

6. Discussione dei risultati e conclusioni

La regressione effettuata sul consumo di suolo evidenzia l'elevata significatività di alcune variabili nello spiegare il fenomeno, che può essere considerato una proxy della suscettibilità del territorio agricolo ad essere convertito in territorio urbanizzato.

Tra le variabili confermate dal modello VMA appare particolarmente rilevante. Ad un aumento dell'1% del valore delle residenze corrisponde un incremento del 2,24% della perdita di suolo

⁸ In questo caso invece dei valori medi comunali delle residenze è stato utilizzato il consumo di suolo a livello comunale (dati Dusaf).

⁹ Gli effetti delle variabili sono stati calcolati sul valore medio di ciascuna variabile.

agricolo, confermando come l'insorgenza della rendita urbana sia un fattore dominante nel guidare i processi di trasformazione del territorio. Infatti come da letteratura, al crescere dei prezzi di vendita delle residenze, il rischio di consumo di suolo si conferma aumentare (Cavailhès, 2003). Questo significa che, almeno in una zona altamente edificata come le Province di Milano e Monza e Brianza, la tendenza urbanizzativa è fortemente influenzata dalla vicinanza all'urbano laddove i prezzi degli immobili sono più elevati, in aree vicine ai centri attrattori. Quindi le aree dove le residenze sono più costose sembrano le più interessate agli ultimi trend edificatori.

Anche DA (elasticità pari a 0,8%) risulta fortemente legata al consumo di suolo, come intuitivamente ipotizzabile. Infatti zone ad alta densità sono generalmente foriere di nuova urbanizzazione, per le necessità abitative espresse da un'elevata concentrazione di popolazione. Questo è confermato anche dal fatto che i comuni a più alta densità abitativa sono quelli maggiormente urbanizzati, come Bresso, Cinisello Balsamo o Sesto San Giovanni, nell'area a nord di Milano.

I risultati della statistica descrittiva indicano il VMA come positivamente correlato al consumo di suolo.

Di interesse appare la variabile SAT, legata negativamente al consumo di suolo; ciò significa che le aziende con superficie più estesa appartengono più frequentemente a comuni con minore perdita di suolo agricolo. La relazione consente quindi di associare strutture aziendali più rilevanti ai territori a maggiore impronta rurale e, al contrario, aziende di ridotte dimensioni e quindi poco vitali nei territori a più elevata pressione urbana.

Per quanto riguarda i risultati dell'IFTA la figura 6 rappresenta i risultati suddividendo le aziende per classi di maggiore fragilità del territorio agricolo. Le classi sono state costituite in base all'algoritmo di Jenks, utilizzato per le distribuzioni non normali¹⁰, che individua punti di discontinuità nella distribuzione da utilizzare come separatori di classi. La classe I, in giallo, comprende le aziende che lavorano in un territorio a minor rischio di perdita di suolo agricolo, inferiore al 20%¹¹, rispetto ad altre zone. Al contrario la classe IV, in rosso, contempla le aree a maggior rischio di perdita di suolo agricolo, superiore al 50%. La tabella 6 mostra le aziende divise per classi di IFTA e per zone geografiche. Si può notare come la quasi totalità delle aziende che ricadono in un territorio agricolo ad alta fragilità si trovi nella zona nord della Provincia di Milano e nella Provincia di Monza e Brianza, in particolare nella zona del Nord Milano e in Brianza, oltre che nel Comune di Milano. Viceversa la classe I è composta in gran parte da aziende che sono

¹⁰ Come nel caso in esame. L'algoritmo di Jenks una volta fissato il numero di classi massimizza la differenza fra la somma degli scarti al quadrato in ogni classe e la somma degli scarti rispetto alla media globale.

¹¹ L'IFTA restituisce valori che vanno da 0 a 1, ma per maggiore fruibilità nella lettura dell'indicatore i risultati sono riportati in mappa e commentati in percentuale (0-100).

collocate a sud della Provincia di Milano in particolare nel Sud Est Milano (79) e nell'Abbiatense, a sud ovest (77), e in parte anche nella zona più a ovest del nord Milano, il Castanese (52), tutte zone nelle quali si fa sentire la presenza di aree protette quali il parco del Ticino e il parco Agricolo Sud Milano. Nel Comune di Milano il 92% circa delle aziende agricole ivi presenti rientra in IV classe, mentre solo il 3% circa ricade nella classe I a minor rischio di perdita di territorio agricolo. Allo stesso modo, il 90% circa delle aziende del Nord Milano rientra in classe IV e III e così pure il 94% circa di quelle del Rhodense. La gran parte delle aziende di Adda, Brianza, Legnanese nella zona a nord della Provincia di Milano e in quella di Monza e Brianza, e Magentino e Sud Milano a sud della Provincia di Milano si colloca nelle due classi centrali di fragilità, la III e la II. Sono invece le zone del Sud Est Milano, con il 34% delle aziende, dell'Abbiatense con il 21% e del Castanese, con il 42%, a costituire la gran parte della classe I a minor rischio di perdita di suolo agricolo. I risultati sono ben visualizzabili in mappa, dove si può rilevare una distribuzione quasi concentrica attorno al Comune di Milano dei territori più fragili, con macchie di rosso anche nelle zone a nord, attorno alla città di Monza e comuni limitrofi. Sembrerebbe quindi che, anche in rapporto alla divisione per zone, le aziende più vicine ai grandi centri abitati siano le più soggette alla perdita di suolo; questo è logicamente spiegabile con il fatto che, dai risultati della regressione le variabili maggiormente correlate con il consumo di suolo sono densità abitativa (DA) e valore medio degli immobili residenziali (VMA), fattori fortemente dipendenti dalla vicinanza alla città. In particolare sia DA che VMA hanno valori importanti nelle grandi città, come i Comuni di Monza e Milano, in cui la popolazione è molto concentrata e il valore delle residenze particolarmente elevato rispetto ad altri centri urbani. In questo senso si potrebbe parlare di un modello geografico urbano centrico, con un grande centro attrattore, Milano, e uno minore, Monza, come suggerito dalle due variabili fondamentali rispetto al consumo di suolo tra quelle individuate, e che quindi spostano il risultato dell'IFTA proprio verso le variabili esogene all'azienda. Sempre in funzione dei risultati della regressione anche la variabile della distanza media dall'urbano è risultata altamente significativa in funzione del consumo di suolo: le aziende più distanti dai centri urbani sono le meno esposte alla fragilità del territorio agricolo.

L'Indicatore di Fragilità del Territorio Agricolo può essere uno strumento di supporto alle politiche di pianificazione e gestione del territorio. L'analisi a scala aziendale riportata sul territorio consente un livello analitico dettagliato e ha permesso una scelta delle variabili maggiormente oculata in relazione all'agricoltura. Inoltre, l'utilizzo di dati secondari garantisce la replicabilità dell'analisi e la restituzione del risultato dell'IFTA tramite mappa tematica, dunque di semplice lettura, e questi sono elementi che possono agevolare gli utilizzatori di questo strumento. D'altro canto la metodologia utilizzata è passibile di miglioramento e implementabile sia dal punto di vista delle

variabili da testare che della messa a punto metodologica. Ad esempio, in futuro, una volta che si abbia una serie storica significativa si potrebbe rendere il modello predittivo per ipotizzare un consumo di suolo nel corso dei prossimi anni.

7. Bibliografia

- Ahearn M.C., Yee J., Korb P. (2005), Effects of Differing Farm Policies on Farm structure and Dynamics, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 87, n. 5, pp. 1182-1189.
- Bauer G., Roux J.M. (1976), *La rurbanisation ou la ville éparpillée*, Editions du Seuil, Paris.
- Bell K.P, Irwin E.G. (2002), Spatially explicit micro-level modeling of land use change at the ruralurban interface, *Agricultural economics*, n°27, 217-232.
- Bizimana C., Nieuwoudt W.L., Ferrer S.R.D. (2004), Farm size, land fragmentation and economic efficiency in South Rwanda, *Agrekon*, vol.43, n°2, 244-262.
- Carrion-Flores C., Irwin E. (2004), Determinants of residential land-use conversion and sprawl at the rural urban fringe, *American journal of agricultural economics*, 86(4), 889-904.
- Cavailhès J., Peeters D., Sékeris E., Thisse J.F.(2003), *La ville périurbaine*, *Revue économique*, Vol.54, n°1, 5-23.
- Corsi S. (2012), Infrastrutture viarie e agricoltura, in *Per un'altra campagna, riflessioni e proposte sull'agricoltura periurbana*, Maggioli, Sant'Arcangelo di Romagna.
- Corsi S. (2008) in "Nuovi modelli interpretativi delle dinamiche del mercato fondiario" (E. Marone, a cura di), in collaborazione con Polelli M., atti del XXXVII Incontro di Studio CeSET "Riforma della PAC, evoluzioni tecnologiche e trasformazioni ambientali: aspetti economici, estimativi, giuridici e urbanistici", Ferrara, 19- 20/10/2007, 51-66.
- European Environment Agency (2006), *Urban sprawl in Europe, the ignored challenge*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- ERSAF (2010), *Uso del suolo in Regione Lombardia. I dati Dusaf*, Regione Lombardia, Milano.
- ESEC (2004), *Opinion of the European Social Economic Committee on Agriculture periurban areas*, NAT 204/2004, Official journal of the European Union, Brussels.
- European Commission, Directive n.232/2006.
- European Environment Agency (2006), *Urban sprawl in Europe, the ignored challenge*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Gómez-Limón J.A., Sanchez Fernandez G. (2010), Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators, *Ecological economics*, Vol. 69, pp. 1062-1075.

Heimlich R.E., Anderson W.D. (2001), Development at the rural urban fringe and beyond: impact on agriculture and rural land, Agriculture economic report n° 803, Economic research service, U.S. department of agriculture.

Kalantari K., Abdollahzadeh G. (2008), Factors affecting agricultural land fragmentation in Iran: a case study of Ramjerd sud district in Fars province, American journal of agricultural and biological science, n°3, 358-363.

Keenleyside C., Baldock D., Hjerp P., Swales V. (2009), International perspectives on future land use, Land use policy, n°265, 514-529.

Key N., Roberts M.J.(2006), Government payments and Farm Business Survival, American Journal of Agricultural Economics, n° 88, 382-392.

Livanis G., Moss C.B., Breneman V.E., Nehring R.F. (2006), Urban sprawl and farmland prices, American journal of Agricultural Economics, n° 88, 915-929.

Mazzocchi C., Giacchè G. (2011), The territorial planning tools in connection with the periurban agriculture functionality, some remarks, Projet de paysage, 20/07/2011, disponibile su <http://www.projetsdepaysage.fr/>

Nickerson C.J., Lynch L. (2001), The Effect of Farmland Preservation Programs on Farmland Prices, American journal of agricultural economics, n°83, 341-351.

OECD (2008), Handbook on constructing composite indicators, OECD, Paris.

Pascucci S.(2007), Agricoltura periurbana e strategie di sviluppo rurale, Working paper 2/2007, disponibile su <http://www.depa.unina.it>

Paul V., Mc Kenzie S.H. (2013), Peri-urban farmland conservation and development of alternative food networks: Insights from a case-study area in metropolitan Barcelona (Catalonia, Spain), Land use policy, n°30, 94-105.

Pirovano C., (a cura di), (2008), Cascine attorno a Milano, Cuem, Milano.

Sali G., Provolo G., Riva E. (2009), Rendita fondiaria e consumo di suolo agricolo, Rivista di Economia Agraria, Vol.3-4, pp. 465-484.

Rinaldi A., Vidoli F., Zelli R. (a cura di), (2008), Costruzione di indicatori di competitività a livello territoriale, disponibile su www.aislo.it

Shaik S., Helmers G.A. (2006), An examination of farm program payments on farm economic structure, Presentations, working papers and gray literature, Agricultural Economics, Paper 13.

Sundqvist P., Andresson L.(2006), A study of the impacts of land fragmentation on agricultural productivity in the Northern of Vietnam, Uppsala university, thesis.

Terluin I. (2006), Some thoughts on the use of rural typologies derived from population density for

the analyses of EU rural development policy, Expert workshop IPTS, Sevilla.

Thapa R.B., Murayama Y. (2008), Land evaluation for periurban agriculture using analytical hierarchical process and geographic information system techniques. A case study of Hanoi, Land use policy, n°25, 225-239.

Towe C.A. (2008), An empirical examination of the timing of land conversions in the presence of farmland preservation programs, American journal of agricultural economists, n°90, 613-626.

Van-Camp. L. (2004), Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/6, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Veldkamp A., Fresco L.O. (1996), CLUE: a conceptual model to study the conversion of land use and its effect, Ecological modeling 85, pp.253-270.

8. Appendice

	N aziende	SAU media	N comuni	Media di urbanizzato
	n	ha	n	%
MILANO	65	21	1	76
BRIANZA	612	15	55	49
NORD				
MILANO	30	31	7	81
RHODENSE	188	25	16	56
LEGNANESE	120	19	11	51
SUD MILANO	105	85	11	47
ABBIATENSE	366	38	21	16
SUD EST				
MILANO	231	33	15	27
MAGENTINO	373	22	13	36
ADDA	482	19	28	37
CASTANESE	123	22	11	27
TOTALE	2695	26	189	46

Tabella 1. Zone della Provincia di Milano e Monza e Brianza, numero di aziende e SAU media, comuni e media di urbanizzato.

	Unità di misura	Min	Max	Media	Dev Standard
CONS_AZ	ha	-1.22	548.80	53.34	88.34
UDE	vedi nota 2	1	2209	59.94	117.57
P	euro	0	1244498	8254.70	36209.29
M	0/1	0	1	0.07	0.25

DU	m	0	4760.99	360.25	334.49
AP	%	0	100	6.68	22.66
VMA	euro	17.28	6314.10	1363.75	361.79
SAT	ha	0.18	997.74	66.67	155.89
F	$0 \leq F < 1$	0	1	0.37	0.33
DA	m	12.04	8266.18	1311.93	1308.02

Tabella 2. Statistiche descrittive delle variabili dell'IFTA

	UDE	P	M	DU	VMA	SAT	F	DA	AP	CONS_AZ
UDE	1,000	0,571	0,105	0,047	0,003	0,090	0,009	-0,081	0,181	-0,016
P	0,493	1,000	0,104	0,026	0,024	0,079	0,003	-0,025	0,236	0,006
M	0,122	0,125	1,000	0,021	0,005	-0,028	0,004	0,007	0,123	0,005
DU	0,125	0,156	0,004	1,000	-0,076	-0,027	0,001	-0,212	0,077	-0,107
VMA	0,088	0,159	0,023	-0,149	1,000	0,070	-0,037	0,759	-0,015	0,716
SAT	0,122	0,129	-0,020	0,002	0,043	1,000	-0,015	0,074	-0,001	0,026
F	0,020	0,023	0,007	0,010	-0,025	-0,019	1,000	-0,023	0,004	-0,009
DA	-0,042	0,035	0,014	-0,179	0,755	0,085	-0,027	1,000	-0,103	0,739
AP	0,196	0,240	0,128	0,094	0,006	0,008	0,007	-0,112	1,000	-0,012
CONS_AZ	0,021	0,064	0,013	-0,076	0,714	0,038	-0,005	0,742	-0,021	1,000

Tabella 3. Correlazione tra le variabili dell'IFTA.

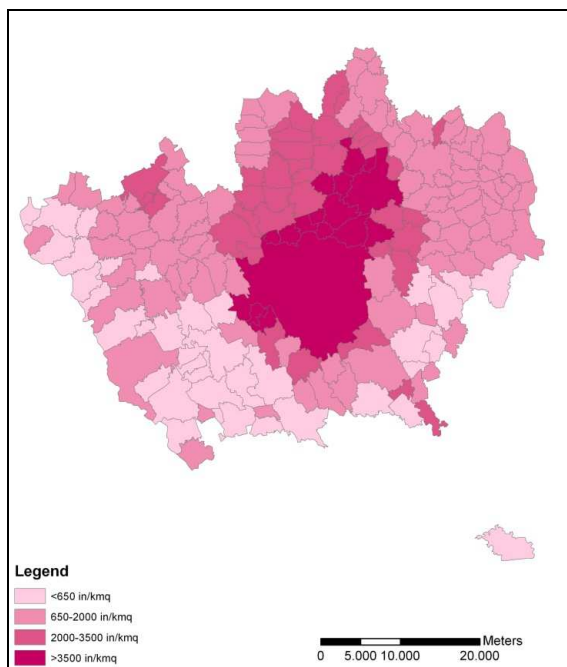


Figura 1. Rappresentazione di DA a scala comunale, nostra elaborazione su dati Provincia di Milano.

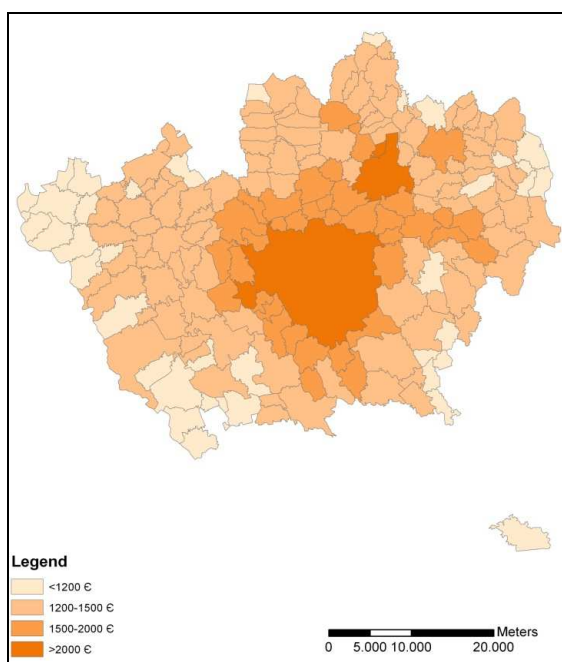


Figura 2. Rappresentazione dei VMA dell'area di indagine a scala comunale, nostra elaborazione su dati dell'Agenzia del Territorio 2009.

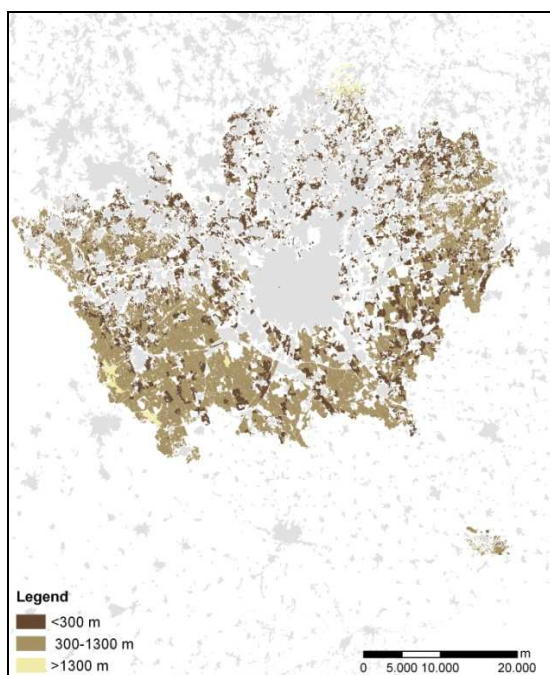


Figura 3. Rappresentazione di DU dell'area di indagine a scala aziendale, nostra elaborazione su dati SIARL 2008.

. reg cons_az dist_med vinc_perc val_med_az area_az_h dens_ab

Source	SS	df	MS
Model	12768799.3	5	2553759.86
Residual	8263453.52	2689	3073.05821
Total	21032252.8	2694	7807.07231

Number of obs = 2695
F(5, 2689) = 831.02
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.6071
Adj R-squared = 0.6064
Root MSE = 55.435

cons_az	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		Elast. Coef.
dist_med	.0121749	.0032722	3.72	0.000	.0057585	.0185912	0,08%
vinc_perc	.1370171	.0477838	2.87	0.004	.0433204	.2307139	0,02%
val_med_az	.0874465	.004568	19.14	0.000	.0784893	.0964036	2.24%
area_az_h	-.013223	.006871	-1.92	0.054	-.0266961	.00025	-0.02%
dens_ab	.032597	.0012868	25.33	0.000	.0300737	.0351202	0.80%
_cons	-113.1041	5.357514	-21.11	0.000	-123.6094	-102.5989	

Tabella 4. Risultato della regressione OLS

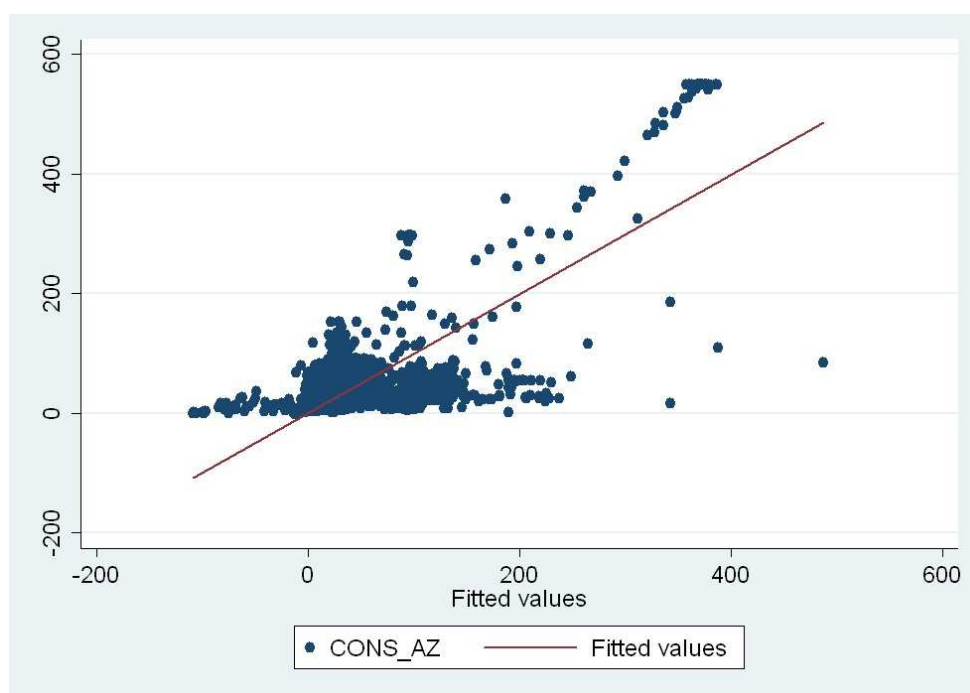


Figura 4. Risultato della regressione OLS.

White's test for H_0 : homoskedasticity

against H_a : unrestricted heteroskedasticity

$\chi^2(20) = 2019.16$

Prob > $\chi^2 = 0.0000$

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	2019.16	20	0.0000
Skewness	327.40	5	0.0000
Kurtosis	17.42	1	0.0000

```
-----+-----
Total |          2363.98   26   0.0000
-----
```

Tabella 5. Test di White.

```
. bootstrap _b _se, reps(52) : reg cons_az dist_med vinc_perc val_med_az area_az_h dens_ab
(running regress on estimation sample)
```

Bootstrap replications (52)

```
-----+--- 1 ----+--- 2 ----+--- 3 ----+--- 4 ----+--- 5
..... 50
..
```

```
Linear regression          Number of obs   =   2695
                          Replications     =    52
```

	Observed	Bootstrap				Normal-based
	Coef.	Std. Err.	z	P> z		[95% Conf. Interval]
-----+-----						
b						
dist_med	.0121749	.0032238	3.78	0.000	.0058564	.0184934
vinc_perc	.1370171	.0429878	3.19	0.001	.0527625	.2212717
val_med_az	.0874465	.0164827	5.31	0.000	.055141	.119752
area_az_h	-.013223	.0092189	-1.43	0.151	-.0312917	.0048456
dens_ab	.032597	.003913	8.33	0.000	.0249276	.0402663
_cons	-113.1041	18.51076	-6.11	0.000	-149.3845	-76.82369
-----+-----						
se						
dist_med	.0032722	.0002513	13.02	0.000	.0027797	.0037647
vinc_perc	.0477838	.0016537	28.90	0.000	.0445427	.051025
val_med_az	.004568	.0003698	12.35	0.000	.0038432	.0052928
area_az_h	.006871	.0003061	22.45	0.000	.0062711	.0074709
dens_ab	.0012868	.0000576	22.33	0.000	.0011739	.0013998
_cons	5.357514	.3442988	15.56	0.000	4.682701	6.032327

Tabella 6. Bootstrapped OLS regression.

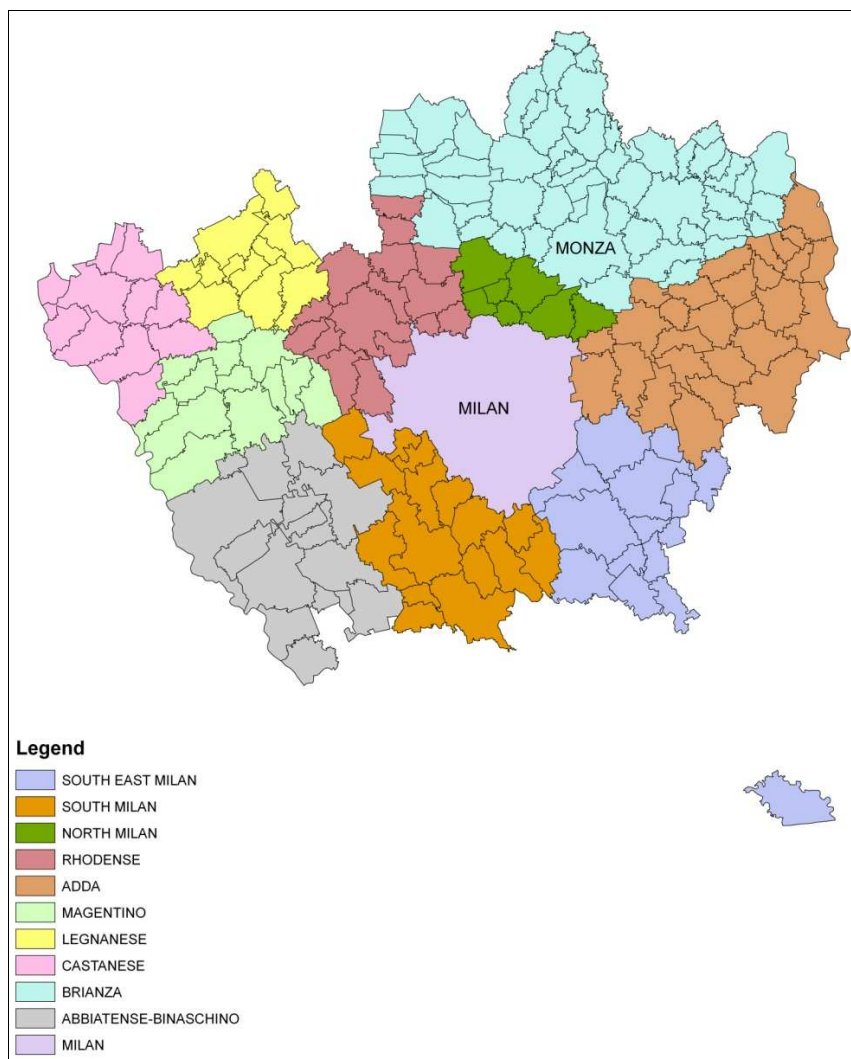


Figura 5. Rappresentazione della Provincia di Milano e Monza e Brianza suddivisa in zone sovracomunali, nostra elaborazione da dati della Provincia di Milano, 2008.

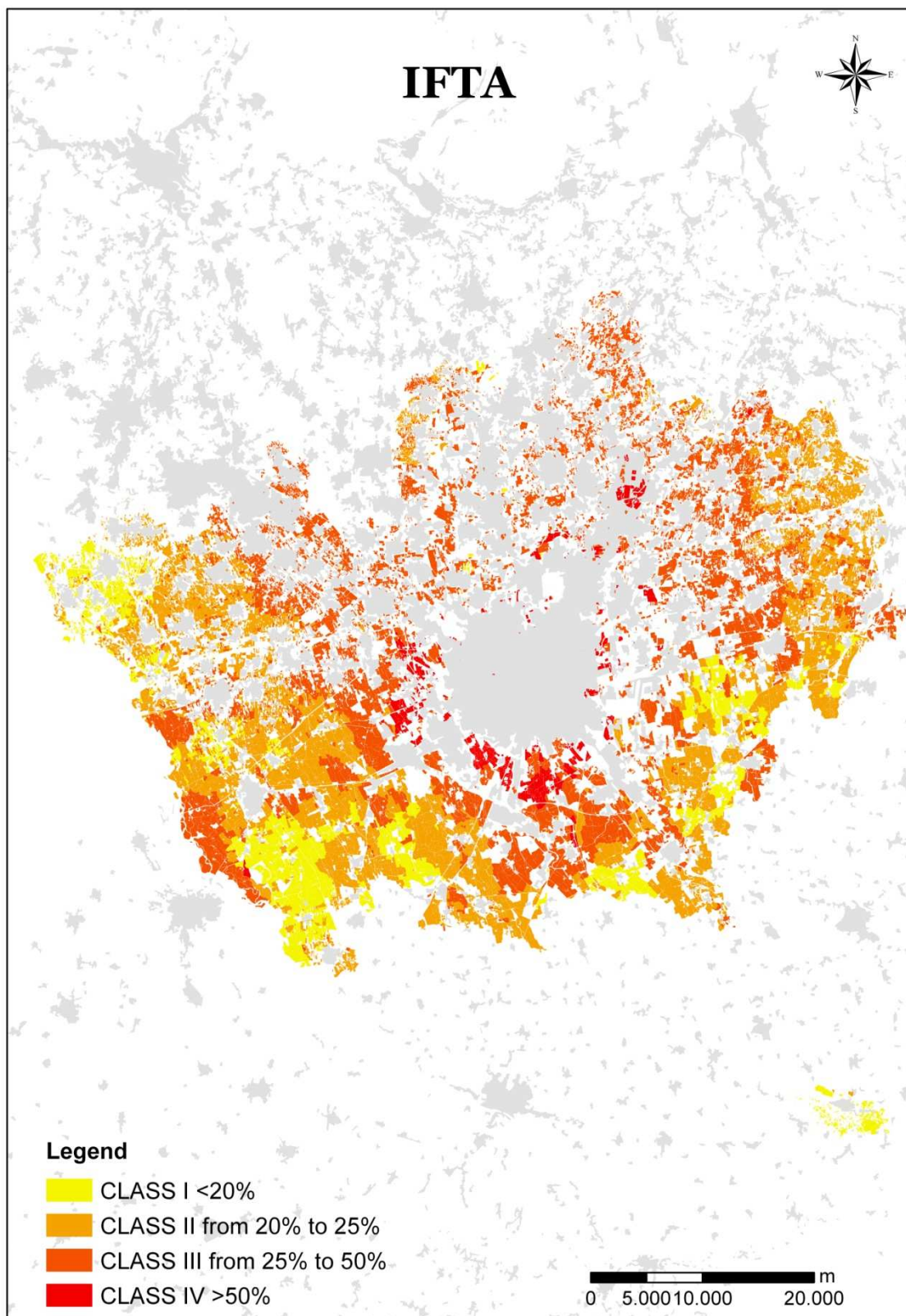


Figura 6. Rappresentazione cartografica dei risultati dell'IFTA.

	CLASSE IV		CLASSE III		CLASSE II		CLASSE I		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
MILANO	60	92,31%	3	4,62%	2	3,08%	0	0,00%	100%
BRIANZA NORD	23	3,76%	388	63,40%	189	30,88%	12	1,96%	100%
MILANO	16	53,33%	12	40,00%	0	0,00%	2	6,67%	100%
RHODENSE	13	6,91%	165	87,77%	7	3,72%	3	1,60%	100%
LEGNANESE	1	0,83%	70	58,33%	47	39,17%	2	1,67%	100%
SUD MILANO	12	11,43%	60	57,14%	32	30,48%	1	0,95%	100%
ABBIATENSE SUD EST	1	0,27%	63	17,21%	225	61,48%	77	21,04%	100%
MILANO	1	0,43%	58	25,11%	93	40,26%	79	34,20%	100%
MAGENTINO	0	0,00%	121	32,44%	217	58,18%	35	9,38%	100%
ADDA	0	0,00%	238	49,38%	223	46,27%	21	4,36%	100%
CASTANESE	0	0,00%	2	1,63%	69	56,10%	52	42,28%	100%
TOTALE PARZIALE	127	4,71%	1180	43,77%	1104	40,95%	285	10,57%	2696

Tabella 7. Numero di aziende divise per classi di IFTA.