

CONFIGURAZIONI TERRITORIALI DEL RISCHIO INFORTUNISTICO IN
AGRICOLTURA

Maria Grazia Magliocchi¹, Antonio Leva², Francesco Giovanni Truglia³, Rita Vallerotonda⁴,
Roberto Gismondi⁵

SOMMARIO

In Agricoltura la prevenzione degli infortuni sul lavoro è una questione prioritaria, così come il monitoraggio del rischio, per il quale occorrono informazioni sugli addetti. In Italia, però, la fonte istituzionale dei dati sugli infortuni (l'INAIL) non possiede stime dirette sugli occupati assicurati nel settore agricolo, contrariamente a quanto avviene per altri settori. I tentativi e le collaborazioni tra enti hanno portato finora a risultati parziali. Per questi motivi, alcuni ricercatori dell'INAIL e dell'ISTAT hanno voluto integrare le loro esperienze e gli archivi a disposizione, in modo da fornire una mappatura territoriale del rischio infortunistico in campo agricolo, avvalendosi delle specifiche metodologie statistiche dell'analisi dei dati spaziali. A tal fine è stato utilizzato il 6° Censimento dell'Agricoltura 2010 che consente di sfruttare al massimo il potenziale informativo a livello comunale, ottenendo una *proxy* della popolazione esposta al rischio e, quindi, un indicatore del rischio infortunistico, usando le banche-dati dell'INAIL sugli eventi.

Sulla base di questo indicatore, si è eseguita una verifica di autocorrelazione spaziale del rischio infortunistico attraverso l'indice globale di Moran e, poi, si è adottato il coefficiente di autocorrelazione spaziale locale, identificando alcune *regolarità* spaziali. A partire da queste *regolarità*, si sono infine applicati alcuni modelli econometrici, per analizzare l'effetto di variabili socio-economiche e territoriali e di alcune caratteristiche strutturali delle aziende agricole.

¹ ISTAT, Via Cesare Balbo, 16, 00184 Roma, e-mail: magliocchi@istat.it (Corresponding author)

² INAIL, Via Roberto Ferruzzi 38, 00143 Roma, e-mail: a.leva@inail.it (Corresponding author)

³ ISTAT, Via Cesare Balbo, 16, 00184 Roma, e-mail: truglia@istat.it

⁴ INAIL, Via Roberto Ferruzzi 38, 00143 Roma, e-mail: r.vallerotonda@inail.it

⁵ ISTAT, Via Cesare Balbo, 16 00184 Roma, e-mail: gismondi@istat.it

1. Introduzione: gli infortuni sul lavoro in Agricoltura

La rilevanza del fenomeno infortunistico in Agricoltura è mostrata da varie statistiche. I dati di fonte EUROSTAT (Thomson, 2016) indicano che la frequenza degli infortuni mortali nel comparto agricolo (5,18 eventi fatali per 100 mila lavoratori) è doppia rispetto a quella relativa a tutti i settori economici (2,05) ed è solo di poco inferiore a quella dei due settori più a rischio (Costruzioni e Trasporti). Inoltre, se si esamina il dettaglio della *Silvicoltura ed utilizzo di aree forestali*, la stessa frequenza sale a quasi 22 infortuni mortali ogni 100 mila lavoratori.

La frequenza degli infortuni non-mortali in Agricoltura, però, non presenta picchi così elevati se confrontata con le altre attività economiche: in altre parole, gli infortuni sul lavoro nel comparto agricolo non sono più frequenti che in altri settori, ma a destare preoccupazione sono le dimensioni degli eventi mortali. In particolare, per l'Italia le elaborazioni effettuate sulla *Banca Dati Statistica* dell'INAIL, rapportando i casi mortali al totale degli eventi, rivelano che ogni mille infortuni riconosciuti in Agricoltura 3,2 sono mortali, rimarcando le differenze con ciò che avviene per la totalità dei comparti (1,6 episodi mortali per mille eventi).

La presenza massiccia in Agricoltura di fenomeni quali il caporalato, lo sfruttamento ed il lavoro irregolare (Benedetti *et al*, 2017) è stata talvolta considerata come parziale spiegazione delle differenze in tale rapporto, in quanto essa porta alla sottostima degli eventi non gravi (Savona *et al*, 2008), che rappresentano la maggior parte degli infortuni complessivi (denominatore del rapporto). I casi senza conseguenze gravi, infatti, posso essere più facilmente occultati e non denunciati. Tuttavia, anche questa circostanza dimostrerebbe che la sicurezza sul lavoro nel settore agricolo necessita di essere monitorata. Gli infortuni in questo settore, poi, presentano delle peculiarità: una percentuale di essi molto più alta che negli altri comparti vede coinvolti esseri viventi come *agenti della deviazione* (15% dei casi, contro il 6% delle altre attività economiche, secondo le elaborazioni sui dati 2010-2015 di fonte INAIL); inoltre, in Agricoltura avviene il 70% di tutti gli infortuni mortali sul lavoro dovuti a ribaltamento dei mezzi (Guglielmi *et al*, 2017).

Le dinamiche più frequenti connesse al ribaltamento dei mezzi (che spesso provoca schiacciamento di varie parti del corpo) sono la scelta di un mezzo non idoneo al luogo e al lavoro da svolgere, il posizionamento del carico in modo non adeguato, il moto con benne alzate ed il mancato rispetto delle giunzioni previste dal costruttore.

2. La disponibilità delle informazioni per la valutazione del rischio infortunistico

Per un settore a rischio come quello dell'Agricoltura la prevenzione degli infortuni è un argomento di fondamentale importanza. Il Piano Nazionale di Prevenzione in Agricoltura e Selvicoltura 2014-2018 (Intesa Stato Regioni, 2014) ribadisce questo concetto e prende spunto, tra l'altro, dalle disomogeneità territoriali concernenti le condizioni di lavoro nelle campagne e le attività per la prevenzione.

La prevenzione, però, contempla come passi funzionali la raccolta, la registrazione e la notifica di dati pertinenti (ILO, 2013); in tale ottica, in Italia per l'Agricoltura i dati sono meno completi che per altri comparti, dal momento che l'INAIL (cioè la fonte istituzionale dei dati sugli infortuni sul lavoro) non ha archivi che permettano di stimare il numero degli addetti assicurati, cioè la popolazione che dà origine agli infortuni denunciati e riconosciuti. Da un lato, quindi, con i soli dati raccolti dall'ente assicuratore non è possibile calcolare alcuna misura del rischio infortunistico, dall'altro è difficile conseguire informazioni sugli addetti da altre fonti che riproducano gli assicurati in Agricoltura e, perciò, che possano offrire stime sui lavoratori esposti da comparare con gli infortuni registrati.

2.1. L'accesso e la possibilità di utilizzo delle informazioni sugli addetti

Eppure, tra gli operatori della salute e sicurezza sul lavoro, è molto sentita l'esigenza di disporre di informazioni sulle imprese e sugli addetti agricoli, da accostare alle banche-dati degli infortuni

dell'INAIL. Lo stesso Piano Nazionale sopra menzionato si pone l'obiettivo di approntare e sviluppare un'anagrafe omogenea delle aziende agricole e forestali e dei relativi occupati in tutte le regioni italiane utilizzando i dati già raccolti da vari enti.

Si sono effettuate, anche da parte dell'INAIL, sperimentazioni per studiare ed utilizzare gli archivi dell'AGEA (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) e degli organismi ad essa collegati, ma ad oggi l'INAIL ha acquisito i dati degli occupati e delle imprese agricole degli archivi DMAG (archivi delle denunce della manodopera agricola), predisposti e gestiti dall'INPS in conseguenza dell'obbligo delle aziende di presentare la dichiarazione delle giornate di lavoro impiegate e le retribuzioni corrisposte. Queste informazioni vengono poi trasmesse dall'INAIL ai servizi di prevenzione delle regioni e delle ASL, nel contesto dei *Flussi informativi per la prevenzione*.

I dati provenienti dagli archivi DMAG, però, sono limitati ad alcune categorie di lavoratori alle dipendenze delle aziende agricole e a una piccola quota di lavoro autonomo e non sono temporalmente allineati ai database INAIL degli infortuni. Inoltre, tali dati non forniscono direttamente il numero degli addetti-anno, che viene sperimentalmente calcolato attraverso una procedura che si basa sulla retribuzione media giornaliera. Considerando le varie criticità, il cosiddetto "Gruppo Flussi" ha deciso di non effettuare elaborazioni specifiche che coinvolgano questi dati (INAIL, 2017b).

Altre indagini sul numero dei lavoratori agricoli sono saltuarie o *una tantum* oppure sono limitate ad alcune categorie (come, ad esempio, quelle sull'impiego degli immigrati in Agricoltura dell'ex INEA, Istituto Nazionale di Economia Agraria).

2.2. I dati dell'ISTAT sugli addetti

La fonte primaria dei dati sugli occupati in Italia, comunque, è l'ISTAT, che realizza rilevazioni come l'Indagine sulle Forze Lavoro o il Censimento generale della Popolazione e delle Abitazioni.

Ad oggi, le indagini più complete sono ovviamente i Censimenti, effettuati dall'ISTAT ogni dieci anni. Da un punto di vista del confronto temporale questo potrebbe rappresentare un vincolo; nonostante ciò, i Censimenti dell'Agricoltura sono stati già utilizzati per ottenere indicazioni sugli esposti al rischio infortunistico nel comparto agricolo (si veda il sopra citato Piano Nazionale e Leva *et al*, 2015). Essi infatti per ogni azienda (e quindi anche per ogni aggregazione comunale) permettono di acquisire informazioni sui conduttori, sui loro parenti che lavorano in azienda e sull'altra manodopera continuativa e saltuaria, ottenendo la loro quantificazione, i giorni di lavoro, le ore medie lavorate al giorno, il tempo dedicato ad attività extra-agricole all'interno dell'azienda ed il tempo dedicato ad attività remunerate extra-aziendali, oltre che notizie su sesso, età, cittadinanza e, attraverso i dati aziendali, sulle possibili attività agricole o zootecniche svolte (ISTAT, 2010).

3. La mappatura ISTAT-INAIL del rischio infortunistico in Agricoltura

Lo studio condotto da alcuni ricercatori dell'INAIL e dell'ISTAT nasce quindi dalle istanze di approfondire i temi riguardanti il rischio infortunistico in Agricoltura, la variabilità territoriale dello stesso rischio ed i relativi fattori.

La ricerca si è infatti posta l'obiettivo di identificare, per il settore agricolo, l'articolazione territoriale del rischio infortunistico per zona dell'evento (ad un dettaglio comunale), che può riflettere dinamiche legate sia alla struttura aziendale, sia al territorio stesso in una sorta di 'contagio'; in concreto si è puntato ad una mappatura del rischio infortunistico che individui *pattern* territoriali.

I dati sugli infortuni sono stati ricavati dai *Flussi informativi per la prevenzione*, a loro volta desunti dagli archivi che l'INAIL implementa con le denunce che riceve in quanto ente assicuratore. Tali archivi sono organizzati per gestioni assicurative e, tra esse, è presente la *Gestione Agricoltura*. Si sono selezionati, quindi, i soli record provenienti da tale gestione, benché una parte residuale

dell'attività agricola sia presente anche nella *Gestione Industria e Servizi*: si tratta della *agrimindustria*, che, secondo la terminologia adottata in INAIL (diversa da quella usata in ISTAT), include prevalentemente il contoterzismo attivo.

Per fare riferimento agli infortuni avvenuti strettamente in occasione di lavoro, si sono scartati gli infortuni *in itinere* e si sono esaminate solo le informazioni sugli eventi “accertati positivi”, escludendo cioè quelle sui casi denunciati, ma giudicati non effettivamente correlati all'attività lavorativa e quelle sui casi il cui iter burocratico in INAIL non si è ancora concluso. Ci si è basati, inoltre, sugli eventi avvenuti nel 2010, che, se pur datati, offrono la possibilità di un confronto con i dati sugli occupati in Agricoltura con maggiore efficacia informativa a livello comunale.

Infatti gli occupati, per le considerazioni sopra richiamate, sono stati ricavati dall'ultimo Censimento dell'Agricoltura, quello del 2010 (riferito all'annata agraria 2009-2010), ricorrendo al calcolo delle ULA (unità di lavoro annuo equivalenti al tempo pieno) al fine di avere grandezze tali da approssimare la quantità di lavoro svolto dalla popolazione lavorativa di riferimento; quest'ultima è costituita dai lavoratori per i quali è prevista la copertura assicurativa da parte dell'INAIL, che sono gli esposti al rischio da cui derivano gli infortuni registrati dallo stesso istituto. Essi comprendono (INAIL, 2017a):

- i lavoratori fissi o avventizi addetti ad aziende agricole o forestali;
- i proprietari, mezzadri, affittuari, loro coniugi e figli che prestano opera manuale abituale nelle rispettive aziende;
- i sovrastanti ai lavori di aziende agricole o forestali che prestano opera retribuita;
- i soci di società cooperative conduttrici di aziende agricole o forestali.

Sono esclusi dall'assicurazione obbligatoria INAIL i lavoratori autonomi per i quali l'attività agricola non è prevalente e coloro che operano nel settore senza vincoli professionali, contrattuali ed economici. Inoltre, come detto, non sono stati considerati i lavoratori del contoterzismo.

4. Metodologia

La ricerca, considerato l'obiettivo, si è basata essenzialmente sulle tecniche di analisi statistica spaziale, per le quali le unità territoriali di riferimento sono state i Comuni per i quali fossero presenti delle aziende agricole ed eventi infortunistici (per un totale di 5.836 Comuni italiani al 2010).

L'indicatore di rischio infortunistico per ogni comune è stato inizialmente calcolato in varie forme che valutano in modo diverso la gravità e gli esiti degli eventi: in sostanza, si sono costruiti tre rapporti il cui denominatore consiste nelle ULA (tratte dal Censimento con i criteri sopra descritti) ed il numeratore di volta in volta è ricavato dagli infortuni totali, dagli infortuni gravi (cioè gli eventi che hanno causato più di trenta giorni di assenza dal lavoro oppure morte) o dalle “giornate perse” in conseguenza degli infortuni; queste ultime sono state determinate in modo simile a quanto avviene per il computo dei cosiddetti DALY (WHO, 2014), con il riscontro della speranza di vita al 2010 per l'età dell'infortunato secondo il suo sesso (si vedano, a riguardo, le relative tabelle dell'ISTAT). Tutte le tre forme dell'indicatore si sono impennate sui casi “accertati positivi”, ad esclusione di quelli *in itinere*.

Si è preferito, poi, effettuare le analisi spaziali sull'indicatore inerente gli infortuni totali; se, infatti, da una parte gli infortuni gravi e mortali sono meno soggetti a problemi di sottostima (in quanto meno occultabili) e di variabilità territoriale della stessa sottostima, dall'altro si è reputato che eventuali *pattern* territoriali dovessero anche tener conto di tale sottostima. Inoltre, le “giornate perse”, almeno per ciò che concerne gli infortuni meno gravi, potrebbero essere legate a fattori estranei al rischio infortunistico.

Verificata la presenza di un'autocorrelazione spaziale statisticamente significativa e positiva, è stato calcolato il coefficiente di autocorrelazione spaziale locale (LISA, Local Indicator of Spatial Association) per identificare possibili *pattern* spaziali attraverso l'utilizzo del software *GeoDa*.

I test di autocorrelazione (globale e locale), oltre che sulla matrice di contiguità dei comuni italiani al 2010, si sono fondati sullo *smoothing bayesiano empirico* dell'indicatore di rischio, in modo da limitare l'instabilità dell'indicatore e stabilizzare la varianza. Tale effetto è dovuto al numero di infortuni relativamente basso nei comuni italiani. Si sono così elaborati il *Moran's I with EB rate* (per l'autocorrelazione globale) ed i *LISA with EB rate* (per l'autocorrelazione locale, anche essi mediante il coefficiente *Moran's I*):

Indice di Moran globale (I_M)

$$I_M = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i - M)(x_j - M) w_{ij}}{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2}$$

dove

n è il numero delle unità territoriali;

S_0 è il totale dei comuni contigui

(pertanto, il rapporto n/S_0 misura il livello di connessione territoriale delle unità in esame).

Coefficiente di Moran Locale (*LISA*)

$$I_i = \frac{x_i - M}{S_x^2} \sum_{j=1}^n (x_j - M) w_{ij}$$

I *LISA* (*local indicators of spatial association*, Anselin, 1995) hanno permesso di riconoscere alcuni cluster spaziali, a partire dai comuni per i quali l'autocorrelazione spaziale locale del rischio infortunistico è risultata significativa. I vari cluster spaziali individuati si riconducono ai quattro classici tipi, secondo lo schema delle *LISA cluster maps* (con la precisazione che i termini "alto" e "basso" non sono da considerare in assoluto, ma rispetto alla media):

- Cluster *high-high*, in cui ogni comune ha un alto rischio infortunistico, correlato al rischio alto di comuni contigui;
- Cluster *low-low*, in cui ogni comune ha un basso rischio infortunistico, correlato al rischio basso di comuni contigui;
- Outliers *high-low*, rappresentati dai comuni che hanno un alto rischio infortunistico, correlato al rischio basso di comuni contigui;
- Outliers *low-high*, rappresentati dai comuni che hanno un basso rischio infortunistico, correlato al rischio alto di comuni contigui.

Si sono quindi ricercati i fattori che sottendono l'appartenenza di un comune ad un cluster e che, quindi, caratterizzano i *pattern* territoriali. Per fare ciò, si sono adottati modelli econometrici in cui la variabile dipendente è costituita dalla probabilità di un comune di appartenere ad un certo tipo di cluster, mentre le variabili indipendenti sono di tipo socio-economico, territoriali e strutturale con riferimento alle aziende agricole.

Operativamente si è proceduto sviluppando tre modelli logistici, per ognuno dei quali la selezione delle variabili indipendenti è avvenuta mediante una procedura *stepwise*, effettuando

anche alcune analisi complementari. Per i modelli logistici, così come per le restanti elaborazioni, è stato utilizzato il software SAS.

Il primo modello logistico, **mod_HH_vs_TA**, è costruito sulla probabilità di un comune di appartenere ad un cluster *high-high* contrapposta all'inclusione nell'insieme di tutti gli altri comuni (inclusi quelli non significativi per i cluster); il secondo modello, **mod_HH_vs_AS**, ha come variabile dipendente la probabilità di appartenere ad un cluster *high-high* rispetto all'appartenenza agli altri cluster significativi; il terzo modello logistico, **mod_SI_vs_NS**, esprime la probabilità di un comune di appartenere ad un cluster significativo rispetto all'inclusione tra i comuni non significativi.

Le variabili esplicative prese in esame nei tre modelli sono le seguenti, indicate per punti.

- Specializzazione del sistema locale di cui il comune fa parte, **spec_SL**. Si veda, per maggiori dettagli, la pubblicazione dell'ISTAT sui sistemi locali (ISTAT, 2015).

Le modalità di **spec_SL** sono:

- 1 *Sistemi locali non specializzati;*
- 2 *Sistemi locali non manifatturieri (ad esclusione di quelli a vocazione agricola);*
- 3 *Sistemi locali a vocazione agricola;*
- 4 *Sistemi locali del Made in Italy (ad esclusione dell'agro-alimentare);*
- 5 *Sistemi locali dell'agro-alimentare;*
- 6 *Sistemi locali della manifattura pesante.*

- Connotazione del sistema locale di cui il comune fa parte, **vocazione**. Anche in questo caso, la descrizione della variabile può essere trovata sulla nota sui sistemi locali (ISTAT, 2015).

Le modalità di **vocazione** sono:

- 1 *La grande bellezza;*
- 2 *Potenzialità del patrimonio;*
- 3 *Imprenditorialità culturale;*
- 4 *Il volano del turismo;*
- 5 *Perifericità culturale.*

- Zona altimetrica, **z_alt**.

Le modalità di **z_alt** sono:

- 1 *Montagna;*
- 2 *Collina;*
- 3 *Pianura.*

- Area rurale del comune secondo la classificazione del Piano Strategico Nazionale per lo Sviluppo Rurale, **ar_rur**. Per ragguagli sulla variabile si veda il portale della Rete Rurale Nazionale (RRN, 2018).

Le modalità di **ar_rur** sono:

- 1 *Poli urbani;*
- 2 *Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata;*
- 3 *Aree rurali intermedie;*
- 4 *Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo.*

- Percentuale di stranieri residenti sul totale della popolazione residente, **per_strange**.
- Percentuale di laureati sul totale della popolazione residente, considerando, oltre i titoli universitari di vario tipo, anche i diplomi *a.f.a.m.* ed i diplomi terziari non universitari, **terz_laurea**.
- Specializzazione agricola, identificata attraverso la frequenza degli *ote* aziendali nel comune (orientamenti tecnico-economici, secondo lo schema dell'Unione Europea di classificazione). La specializzazione del comune è quella corrispondente all'*ote* con frequenza massima, **spec_ote**.

Le modalità di **spec_ote** sono:

- 1 *Prevalenza di aziende non classificate, miste (colture e allevamento), con poliallevamento, con policoltura o specializzate in granivori;*
- 2 *Specializzazione in erbivori;*
- 3 *Specializzazione nelle colture permanenti;*
- 4 *Specializzazione in ortofloricoltura;*
- 5 *Specializzazione nei seminativi.*

- Rapporto tra occupazione italiana ed occupazione straniera, **occ_it_su_occ_stra** (questo dato è stato calcolato per il 2011).
- Superficie aziendale media, identificata dal rapporto tra la superficie agricola utilizzata totale ed il numero di aziende agricole, **sau_media**.
- Percentuale di aziende agricole orientate all'autoconsumo, **per_autoc**. Si considerano orientate all'autoconsumo le aziende che autoconsumano più della metà della propria produzione.
- Percentuale di capi azienda giovani (con meno di 40 anni), **per_39**.
- Percentuale di capi azienda anziani (tra i 60 ed i 75 anni), **per_75**.
- Percentuale di capi azienda con diploma superiore o laurea, **per_dip_laurea_capo**.
- Età media degli infortunati, **eta_media_infortunati**.

Tutte le variabili, tranne l'ultima (di fonte INAIL), sono desunte direttamente dai dati censuari o da altre fonti ISTAT. Esse hanno costituito la base per la ricerca dei fattori che caratterizzano i cluster di comuni contigui correlati spazialmente per quanto riguarda il rischio infortunistico.

5. Risultati

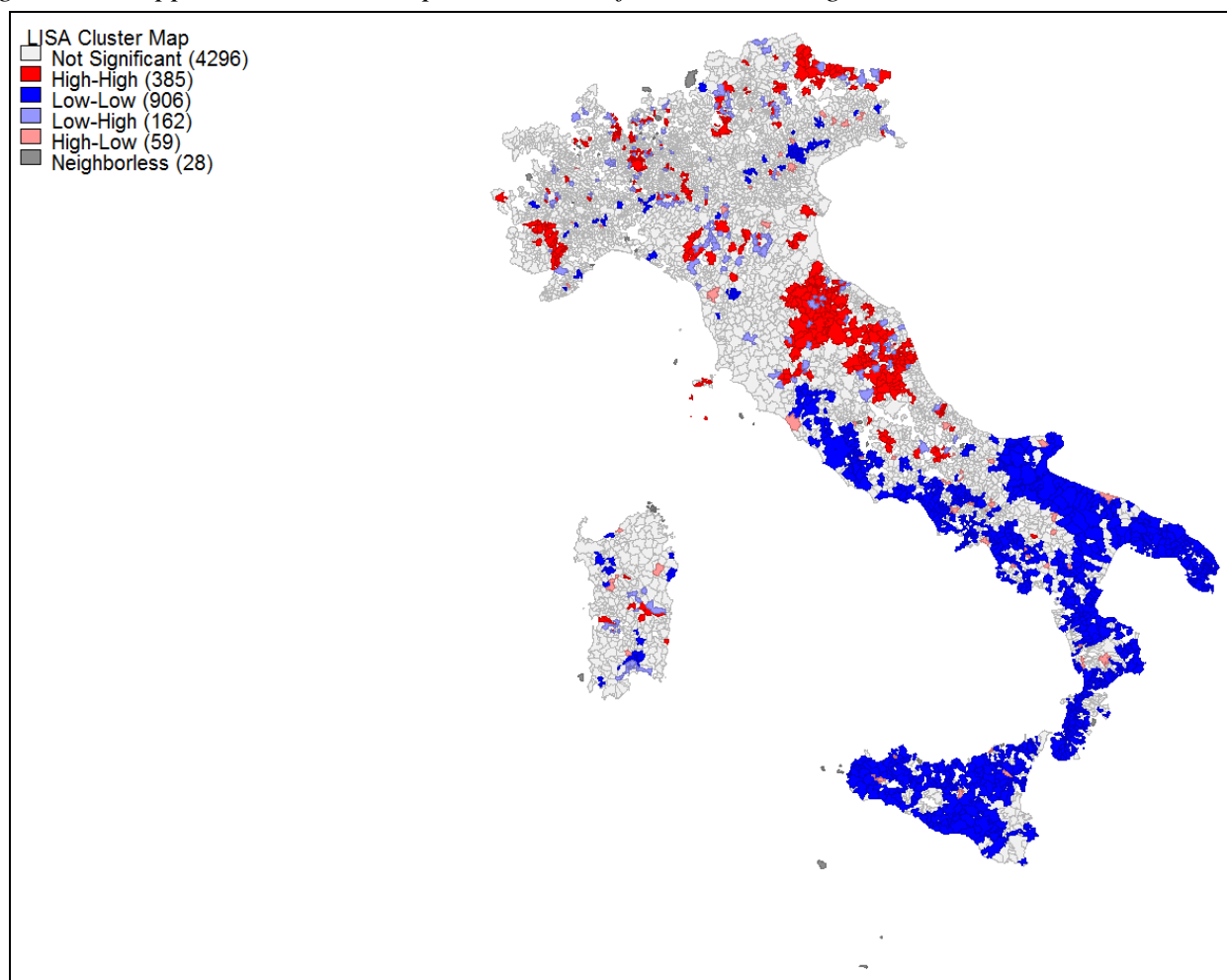
Il rischio infortunistico in Agricoltura, calcolato nel modo sopra descritto, presenta una moderata ma significativa autocorrelazione spaziale globale: il coefficiente globale di autocorrelazione (*Moran's I with EB rate*) fornisce un valore di 0,26.

L'adozione del metodo dei *local indicators of spatial association* ha permesso poi di rilevare anche la presenza di pattern territoriali statisticamente significativi. Sono stati presi in considerazione per l'analisi solo i comuni in cui nel 2010 erano presenti aziende agricole (in base al 6° Censimento dell'Agricoltura dell'ISTAT) ed hanno avuto almeno un evento infortunistico in Agricoltura. Le elaborazioni, quindi, sono avvenute su un totale di 5.836 comuni.

I comuni con autocorrelazione spaziale locale significativa sono stati poi annoverati nelle classi previste dalla metodologia (*high-high*, *low-low*, *high-low* e *low-high*), conseguendo la mappa dei cluster LISA (Figura 1) che offre vari spunti di riflessione.

Le zone caratterizzate da aree con una maggiore intensità del fenomeno oggetto di studio si localizzano prevalentemente nel Centro Italia coprendo territori della Toscana, della Romagna e, in maniera più consistente, dell'Umbria e delle Marche; in misura più frammentata sono presenti anche nel Nord Italia. Per contro, il Centro-Sud vede la presenza massiccia di aree in cui è maggiore la presenza di pattern territoriali definiti da un minore rischio infortunistico, che coprono quasi per intero la Puglia, gran parte della Sicilia ed una porzione consistente di Calabria, Campania, Lazio e Basilicata.

Figura 1 – Mappa dei cluster LISA per il rischio infortunistico in Agricoltura



Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat e Inail

L'esame dei possibili fattori esplicativi dell'appartenenza ai cluster identificati, effettuato mediante regressioni logistiche, mostra che sette variabili sono presenti nella versione finale di tutti i tre modelli proposti: specializzazione del sistema locale, specializzazione agricola, percentuale di

stranieri residenti, percentuale di aziende agricole orientate all'autoconsumo, zona altimetrica, connotazione del sistema locale e area rurale (Tabella 1, per la descrizione delle variabili e dei modelli si veda il paragrafo 4. Metodologia).

Tabella 1 – Fattori significativi per tutti i tre modelli logistici

Fattore	df	mod_HH_vs_TA		mod_HH_vs_AS		mod_SI_vs_NS	
		Chi-square score	Pr > Chi-square	Chi-square score	Pr > Chi-square	Chi-square score	Pr > Chi-square
spec_SL	5	828.432	<.0001	1.624.446	<.0001	4.917.053	<.0001
spec_ote	4	627.209	<.0001	2.656.332	<.0001	298.691	<.0001
per_strange	1	272.482	<.0001	563.632	<.0001	412.543	<.0001
per_autoc	1	184.448	<.0001	361.732	<.0001	638.437	<.0001
z_alt	2	194.068	<.0001	515.738	<.0001	356.451	<.0001
vocazione	4	959.873	<.0001	215.622	0.0002	461.588	<.0001
ar_rur	3	448.315	<.0001	152.624	0.0016	87.609	0.0326

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat e Inail

Entrando nei dettagli dei singoli modelli, però, si possono desumere i legami esistenti tra le specifiche modalità dei fattori esplicativi e l'appartenenza ai cluster. Così, per esempio, si possono approfondire i risultati del modello **mod_HH_vs_AS** studiando gli *odds ratio* (Tabella 2), che esprimono l'influenza delle specifiche modalità delle variabili considerate sulla appartenenza o meno di un comune (tra quelli significativi) ai cluster *high-high*, cioè quelli in cui i comuni hanno rischio infortunistico alto, correlato con il rischio alto di comuni limitrofi.

Emerge che per un comune l'affiliazione ad un *sistema locale del made in Italy non agro-alimentare* fa crescere (rispetto ad un sistema locale senza specializzazione), la probabilità di appartenere ad un cluster *high-high*; cercando una spiegazione, la si può trovare proprio nell'assenza di specializzazioni nell'Agricoltura per questo tipo di comuni, che potrebbe implicare anche una minore diffusione di informazioni e conoscenze e che, quindi, potrebbe influire sul rischio infortunistico. Anche un comune montano, in base alla classificazione della zona altimetrica, ha una maggiore probabilità di appartenere ad un cluster *high-high* rispetto ai comuni definiti da altre zone altimetriche; questo potrebbe essere imputabile al fatto che in montagna sono più frequenti gli infortuni che coinvolgono i trattori.

La prevalenza di aziende specializzate nei seminativi, nell'ortofloricoltura e nelle colture permanenti fornisce ad un comune una minore probabilità di appartenere a questi cluster, mentre la prevalenza di aziende specializzate in erbivori incide maggiormente rispetto a quella di aziende non classificate, miste (colture e allevamento), con poliallevamento, con policoltura o specializzate in granivori.

In definitiva, il vaglio dei modelli logistici sviluppati fornisce elementi utili all'accertamento delle caratteristiche di zone in cui i rischi di infortuni dei vari territori sono reciprocamente collegati.

Tabella 2 – Odds ratio per il modello logistico mod_HH_vs_AS (in ordine decrescente)

Fattore	Modalità	Odds ratio (stima puntuale)	Limiti di confidenza di Wald al 95%	
spec_SL	Sistemi locali Made in Italy (escl. agro-alimentare)	48.242	14.189	164.023
spec_SL	Sistemi locali della manifattura pesante	27.421	7.990	94.106
spec_SL	Sistemi locali a vocazione agricola	23.851	6.067	93.769
spec_SL	Sistemi locali dell'agro-alimentare	21.856	6.090	78.441
spec_SL	Sistemi locali non manifatt. (escl. voc. agricola)	16.745	5.022	55.841
vocazione	Potenzialità del patrimonio	1.207	0.751	1.940
per_strange	-	1.119	1.075	1.166
spec_ote	Specializzazione in erbivori	1.075	0.073	15.892
vocazione	Il volano del turismo	1.059	0.655	1.712
occ_it_su_occ_stra	-	1.010	1.001	1.019
per_autoc	-	0.975	0.968	0.983
vocazione	Imprenditorialità culturale	0.634	0.395	1.018
spec_ote	Specializzazione nei seminativi	0.611	0.042	8.934
spec_ote	Specializzazione in ortofloricoltura	0.320	0.018	5.731
ar_rur	Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata	0.300	0.142	0.634
spec_ote	Specializzazione nelle colture permanenti	0.297	0.020	4.328
ar_rur	Aree rurali intermedie	0.275	0.119	0.633
z_alt	Collina	0.213	0.123	0.369
ar_rur	Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo	0.159	0.060	0.420
vocazione	Perifericità culturale	0.142	0.042	0.481
z_alt	Pianura	0.068	0.029	0.157

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat e Inail

L'argomento ha bisogno di ulteriori studi, anche sul versante dell'interpretazione dei valori dell'indicatore di rischio, ma può portare, in termini di sicurezza sul lavoro, ad interventi su aree territoriali diverse da quelle abitualmente considerate (comuni, città metropolitane, province, ASL e regioni).

6. Conclusioni

L'indicatore di rischio infortunistico per l'Agricoltura a livello aggregato (cioè su tutti i comuni italiani) è pari per il 2010 a 40.395 infortuni per 877.011 ULA (unità di lavoro annuo equivalenti al tempo pieno). Tali valori, comunque, per come sono stati calcolati, non possono essere direttamente paragonati con gli indici di frequenza o di incidenza relativi ad altri settori economici, elaborati dall'INAIL o da altri enti, e neppure con analoghi indicatori riferiti all'Agricoltura, per effettuare confronti internazionali.

L'obiettivo della ricerca, infatti, non è stato il conseguimento di misure del rischio infortunistico in Agricoltura confrontabili con quelle di altri comparti, ma una mappatura che potesse individuare cluster di comuni il cui rischio infortunistico sia spazialmente correlato e le cui caratteristiche sociali, economiche e culturali siano simili.

Cluster di questo tipo, sebbene vadano contestualizzati al periodo di riferimento, potrebbero essere la base per azioni organiche di prevenzione da parte dei vari operatori della sicurezza sul lavoro, a cominciare dai Servizi di Prevenzione e Sicurezza delle ASL e dallo stesso INAIL.

Il tema, tuttavia, è complesso e socialmente rilevante: la ricerca vuole rappresentare solo un primo passo verso un'analisi territoriale più approfondita, che possa essere utile alle politiche per la prevenzione degli infortuni, ma anche, più in generale, di tutte le circostanze e gli eventi dannosi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, a cominciare dalle malattie professionali.

7. Bibliografia

Anselin L. (1995), Local Indicators of spatial association - LISA, in: *Geographical Analysis*, vol. 27, n. 2.

Anselin L. (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Kluwer Academic.

Benedetti F., Frusteri L., Shneider Graziosi A. (a cura di) (2017), *Agricoltura: salute e sicurezza sul lavoro a 100 anni dall'introduzione della tutela assicurativa*, Milano: Tipografia INAIL.

Guglielmi A., Olori M., Piga G., Delussu N., Giovannelli C., Campo G. (2017), Il ribaltamento dei mezzi, Scheda informativa 4 in: *Sistema di sorveglianza degli infortuni mortali sul lavoro*, Milano: Tipografia INAIL.

Leva A., De Santis D., Vallerotonda R., Bichi B., Di Pietro A., Brugnoli A., Ruini F., Filisetti A., Burani N., Coppola N., Pirozzi M., Puri D., Ariano E. (2015), *Il monitoraggio dei mass media in materia di salute e sicurezza. Strumenti per la raccolta e l'analisi delle informazioni*, Milano: Tipografia INAIL.

ILO (2013), *National System for Recording and Notification of Occupational Diseases. Practical Guide*, Geneva: International Labour Office.

INAIL (2017a), *Flussi informativi. Chiavi interpretative 2000-2016* (mimeo).

INAIL (2017b), *Flussi informativi. Chiavi interpretative dei dati agricoli* (mimeo).

Intesa Stato Regioni (2014), Rep. atti n. 156/CSR del 13.11.2014, *Piano Nazionale di Prevenzione in Agricoltura e Selvicoltura 2014-2018* in: *Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018*.

ISTAT (2010), *Istruzione per la rilevazione – 6° Censimento Generale dell'Agricoltura*, Soveria Mannelli, Catanzaro: Rubbettino Industrie Grafiche ed Editoriali.

ISTAT (2015), *La nuova geografia dei sistemi locali, Letture statistiche - Territorio*, Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/files/2015/10/La-nuova-geografia-dei-sistemi-locali.pdf>

RRN (2018), *Aree rurali, Zonizzazione e cartografia*, Roma: Rete Rurale Nazionale 2014-2020. <https://www.reterurale.it/areerurali>

Savona E.U., Di Nicola A., Vettori B. (2008), Gli infortuni sul lavoro. Dall'analisi delle cause alla loro prevenzione, Collana *la Società, Approfondimenti n. 2*, Milano: Franco Angeli.

Thomson K. (2016), Health and Safety in EU Agriculture. Paper presented at the 160th EAAE Seminar “Rural Jobs and the CAP”, held in Warsaw, Poland: December.

WHO (2014), Metrics: Disability-Adjusted Life Year, *Health statistics and information systems*, Geneva: WHO Headquarters. <http://www.who.int/about/contact/en/>

ABSTRACT

Prevention of accidents at work is a priority issue in Agriculture, just like risk monitoring, which requires news and information on employees. However, in Italy the institutional source of accidents data (INAIL) does not have direct estimates on the employed insured in the agricultural sector, unlike what happens for other sectors. Attempts and cooperation between institutions gave partial results so far.

For these reasons, INAIL and ISTAT researchers have willingly integrated their experiences and available records, in order to provide a territorial mapping of accident risk in Agriculture, using the specific methodologies of the analysis of spatial data. The 6th Italian Agriculture Census 2010 was used to this end, because it can exploit the potential of information at municipal level and obtain a proxy for the population exposed to risk and, therefore, an accident risk indicator, using the INAIL databases of events.

Based on this indicator, the accidents risk spatial autocorrelation was tested through the global Moran indicator and the local spatial autocorrelation coefficient; so, some spatial clusters were identified. These clusters were studied through logistic models to analyze the effect of socio-economic and territorial variables and structural farms characteristics.

Basically, mapping local spatial autocorrelation and developing explanatory models lead to detect clusters that could be the core for organic prevention actions by institutions dealing with occupational safety.

Nevertheless, the subject is complex and socially relevant: the research aims to represent only a first step towards a more in-depth territorial analysis, which can be useful to policies for the accidents prevention, but also, more generally, for prevention of all circumstances and events harmful for the workers' safety and health.