

Determinanti regionali del fenomeno infortunistico sul lavoro in Italia

GIUSEPPE LA TORRE, GIOVANNA VERRENGIA, ROSSELLA SAULLE, FLAVIA KHEIRAOU, ALICE MANNOCCI

Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma

KEY WORDS: Work accidents; regions; determinants

PAROLE CHIAVE: Infortuni sul lavoro; regioni; determinanti

SUMMARY

«**Determinants of work-related accidents in Italian Regions**». **Objective:** To identify the determinants of the regional differences in work injuries and mortality rates in Italy. **Methods:** Several linear regression models were built assessing the association between regional differences in work mortality and injury rates (as dependent variables) and socio-demographic factors (occupation and population) and variables describing alcohol consumption, mean age and availability of health care (as independent variables). Data sources are from ISTAT, INAIL, Health for All database and the national report Osservasalute. The analysis was carried out using data coming from all the Italian Regions. **Results:** The mean work mortality rate for the period 2006–2014 was 7.73 (DS 1.85) per 100,000 workers, while the injury rate was 4503.1 (DS 1413.5) per 100,000 workers. Socio-demographic variables and that related to health care (TC availability) were inversely associated with mortality rates, while for the work injury rates, significant associations with alcohol were found, while Gross domestic product and TC availability were inversely associated. **Conclusions:** The study pointed out the extreme heterogeneity between different geographical areas in the field of work injury, due to different socio-demographic and economic factors. In the future, health surveillance and work injury and mortality rates could be improved in areas at high risk.

RIASSUNTO

Obiettivo: Identificare i determinanti delle differenze regionali nella mortalità per infortuni sul lavoro e negli infortuni sul lavoro in Italia. **Metodi:** Sono stati realizzati diversi modelli di regressione lineare valutando le associazioni tra le differenze regionali nel tasso di mortalità per infortuni sul lavoro e di infortuni sul lavoro (variabili dipendenti) con fattori socio-demografici (occupazione e popolazione) e variabili che descrivono l'abuso di alcool, l'età media e la disponibilità di accesso all'assistenza sanitaria (variabili indipendenti), che sembrano essere i principali determinanti nella mortalità e negli infortuni sul lavoro. I dati sono stati ottenuti dall'Istituto Nazionale di Statistica, l'Istituto Nazionale di Infortuni sul Lavoro, il database Health for All e il rapporto nazionale di Osservasalute. L'analisi è stata condotta prendendo in esame i dati relativi a tutte le Regioni italiane. **Risultati:** La mortalità media complessiva per infortuni sul lavoro per gli anni 2006–2014 per tutta l'Italia è risultata pari a 7,73 (DS 1,85) per 100.000 addetti, mentre gli infortuni sono risultati pari a 4503,1 (DS 1413,57) per 100.000 addetti. Le variabili socio-demografiche e quella legata all'assistenza sanitaria (TC) sono risultate inversamente associate alla mortalità per infortuni sul lavoro, mentre per quanto riguarda gli infortuni, valori statisticamente significativi di associazione

Pervenuto il 16.1.2017 - Revisione pervenuta il 2.4.2017 - Accettato il 21.4.2017

Corrispondenza: Prof. Giuseppe La Torre, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma - E-mail: giuseppe.latorre@uniroma1.it

si sono riscontrati per la variabile legata al consumo di alcool, mentre le variabili PIL e TC sono risultate inversamente associate. **Conclusioni:** Questo studio ha evidenziato l'estrema eterogeneità del fenomeno infortunistico nel nostro Paese. In futuro è auspicabile il miglioramento della sorveglianza sanitaria e la riduzione degli infortuni e dei tassi di mortalità nelle aree individuate come ad alto rischio.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni l'interesse per la sicurezza sul lavoro è in crescente aumento in tutto il mondo. Secondo le nuove stime dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro, ogni anno, in tutto il mondo, ci sono 2,3 milioni di morti per incidenti sul lavoro e patologie correlate, molti milioni di incidenti gravi non fatali e malattie (14).

Nel 2002, nel 2007 e infine nel 2014 l'Unione europea ha presentato un nuovo quadro strategico in materia di salute e sicurezza sul lavoro che individua le sfide e gli obiettivi strategici principali per realizzare una riduzione costante di infortuni sul lavoro e malattie professionali (9, 10, 11).

Nonostante i progressi compiuti e la diminuzione del numero sia dei gravi incidenti/malattie e dei decessi nei luoghi di lavoro nei paesi europei negli ultimi anni, i rischi connessi al lavoro non sono stati ridotti in modo uniforme e alcune categorie di lavoratori, imprese e settori sono ancora sovraesposte (4).

Inoltre, la natura dei rischi sul lavoro sta cambiando a causa, da un lato, dell'innovazione tecnologica e dei cambiamenti nell'organizzazione della produzione ecc. e, dall'altro, dell'importante trasformazione che il mercato del lavoro europeo ha dovuto affrontare (ad esempio nuove tipologie di contratti, il numero crescente di donne che lavorano, e nuove ondate di immigrati, ecc.). Per tutte queste ragioni, il tema della sicurezza sul lavoro è un problema molto rilevante per i responsabili politici e deve essere studiato a fondo.

In Italia ci sono stati 637mila infortuni avvenuti nel 2015 e denunciati all'INAIL, con una flessione del 3,9% rispetto ai 663mila nel 2014. In controtendenza risultano, invece, le denunce di infortunio con esito mortale del 2015; infatti, c'è stato un aumento di oltre l'8% dei casi rispetto al 2014 (1.246 a fronte dei precedenti 1.152) (14).

La prima legge sulla sicurezza sul lavoro in Italia ha la sua origine diversi anni fa. Dopo l'approc-

cio innovativo per gli anni '50 del secolo scorso dei DPR 547/55, il DPR 164/56 e DPR 303/56 (oggi abrogate ma parte integrante del D.Lgs. 81/08) che hanno contribuito a ridurre fortemente gli infortuni sul lavoro e le patologie correlate regolamentando sotto un profilo prettamente tecnico la sicurezza sul lavoro nell'industria, nel settore edile e poi l'igiene del lavoro, e quello dello Statuto dei Lavoratori del 1970 (18) in cui venne stabilita la protezione preventiva, il Decreto Legislativo n. 277 del 1991 (5) rappresenta la prima implementazione di importanti direttive dell'Unione europea sulla sicurezza sul lavoro in Italia.

Rischi da amianto, piombo e rumore sono stati presi in considerazione. Un significativo passo avanti è stato fatto dal decreto legislativo n. 626 del 1994 (6), che incorporava diverse direttive dell'Unione europea sulla sicurezza sul lavoro. Più tardi, nel 2008 il Decreto Legislativo n. 81 (8) contenente il Testo Unico sulla sicurezza e salute sul luogo di lavoro. Si tratta di un corpus completo della legislazione su questo tema. Ulteriori revisioni sono state poi effettuate nel 2009 dal Decreto Legislativo n. 106 (7).

Lo scopo di questo studio è di verificare se in Italia esistono differenze regionali nella mortalità e negli infortuni sul lavoro e identificare i fattori a loro associate. Sono state analizzate la possibile relazione tra la mortalità, gli infortuni e i fattori socio-demografici e le variabili che descrivono abitudini comportamentali e la disponibilità regionale di accesso alle cure mediche, al fine di scoprire i principali predittori delle differenze regionali nella mortalità occupazionale e negli incidenti sul lavoro.

La conoscenza sul rapporto tra mortalità e infortuni a livello regionale e fattori socio-demografici e le variabili legate alla sicurezza potrebbe contribuire alla nostra comprensione delle morti sul lavoro. Ciò può supportare la prevenzione di tale mortalità evitabile e contribuire a ridurre le disuguaglianze esistenti nelle morti sul lavoro in Italia e negli altri paesi.

METODI

Per descrivere i determinanti del fenomeno infortunistico, si è fatto riferimento ad uno schema concettuale che prevede l'uso di variabili di esito (mortalità per infortuni sul lavoro e tassi di incidenza) e di variabili esplicative. Queste ultime sono state suddivise in variabili di natura socio-demografica e relative all'assistenza sanitaria, che si sono dimostrate utili per spiegare la variazione delle variabili di esito (17).

I dati relativi agli infortuni sul lavoro e alla mortalità per infortuni sul lavoro, suddivisi per regione per il periodo 2006-2014, sono stati desunti dal database INAIL.

Dati socio-demografici

Per studiare l'associazione tra il fenomeno infortunistico sul lavoro e fattori socio-demografici, sono stati raccolti i seguenti dati socio-demografici:

- il tasso di occupazione regionale (rapporto percentuale tra il numero di persone occupate e la popolazione della regione);
- l'età media della popolazione regionale;
- il PIL (prodotto interno lordo) regionale, inteso come il valore complessivo dei beni e servizi finali prodotti all'interno di una regione;
- percentuale di popolazione immigrata, che esprime il rapporto fra la popolazione immigrata ed il totale della popolazione.

Il tasso di occupazione, calcolato come percentuale di occupati di età compresa tra 15 e 64 anni all'interno della popolazione regionale nella classe di età corrispondente, e la media regionale per gli anni 2006/2012 sono stati scaricati dal database Health for All (15). Per quanto riguarda il PIL analizzato per singola regione, abbiamo utilizzato i dati medi del periodo 2006/2012, come riportato dal database Health for All (15). La popolazione immigrati è stata valutata come valori assoluti in migliaia residenti per regione di residenza (Fonte Osservasalute) (21).

Dati sull'assistenza sanitaria

In relazione alle cure mediche potenzialmente legate alle morti per infortuni, sono stati raccolti i

dati regionali relativi alla disponibilità/attività di tomografia computerizzata (TC) negli ospedali pubblici e accreditati (numero di scansioni per 100.000 abitanti regionali, dato che può essere considerato proxy della disponibilità di pronta emergenza e cura dei traumi) (17, 24). Questi dati sono stati raccolti dal "Sistema Sanità e Salute della Popolazione" (a cura dell'Istituto Nazionale di Statistica) (16).

È stata quindi presa in considerazione l'efficienza tecnica, calcolata per ogni Regione e per ogni anno di riferimento, come un indice di efficienza tecnica relativamente alle Regioni benchmark, come rapporto fra il livello dei servizi (output) e le risorse (input) impiegate nel processo produttivo (22).

Analisi statistica

Per studiare l'associazione tra tasso di mortalità per infortuni sul lavoro e tasso di infortuni sul lavoro in Italia (2006-2014) con:

- fattori socio-demografici (età media regionale, occupazione, popolazione, prodotto interno lordo);
- comportamento legato al consumo di alcool (Distribuzione dei consumatori (per 100) per regione);
- disponibilità di cure mediche (tasso di TC, efficienza tecnica).

I dati sono stati raccolti utilizzando le seguenti fonti:

- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) (16);
- Istituto Nazionale degli Infortuni sul Lavoro (INAIL) (13);
- Health for All (ISTAT) (15);
- rapporto annuale Osservasalute (21).

Sono stati calcolati il tasso medio di mortalità per infortuni sul lavoro e il tasso medio di infortuni per gli anni 2006-2014 (per 100.000 addetti). Inoltre, fra le variabili dipendenti sono stati considerati i seguenti parametri per l'inabilità relativi all'anno 2006:

- Inabilità temporanea
- Inabilità permanente
- Morte per inabilità
- Totale di inabilità

È stato calcolato il coefficiente di correlazione di Spearman per valutare l'associazione tra le due

variabili di outcome: tasso di mortalità medio per infortuni sul lavoro e tasso medio di infortuni.

L'associazione tra i possibili determinanti e le variabili di outcome è stata analizzata utilizzando dei modelli di regressione lineare considerando tutta l'Italia.

Sono stati quindi realizzati sei modelli di regressione per il dato nazionale al fine di individuare i determinanti statisticamente significativi per la mortalità per infortuni sul lavoro, per gli infortuni e per i quattro parametri relativi all'inabilità. Successivamente, sono stati stratificati i dati per macroarea (Nord, Centro e Sud) per valutare l'esistenza di differenze regionali.

Per le analisi è stato utilizzato il software SPSS, versione 23.0 per Windows. L'approccio multivariato è stato eseguito utilizzando la procedura di «backward elimination»; la bontà di adattamento del modello di regressione lineare è stata valutata con il parametro R^2 , la soglia di significatività statistica è stata fissata a una $p < 0,05$.

RISULTATI

Sono state calcolate la media del tasso di mortalità per infortuni sul lavoro e del tasso di infortuni di ogni anno (per 100.000 addetti) per tutte le Regioni italiane (tabella 1).

Nelle figure da 1 a 6 è possibile osservare il dettaglio per Regione, considerando i quantili della distribuzione.

Tabella 1 - Variabili dipendenti del fenomeno infortunistico sul lavoro in Italia

Table 1 - Dependent variables of work injuries in Italy

Tassi x 100,000 addetti	Media	DS	Min	Max
Tasso di mortalità	7.73	2.31	4.62	11.95
Media infortuni	4503.1	1260.79	2096.01	7551.46
Inabilità temporanea	104.85	21.73	61	135
Inabilità permanente	118.33	31.75	68	185
Morte per inabilità	107.14	35.48	50	175
Totale inabilità	105.76	20.93	64	138

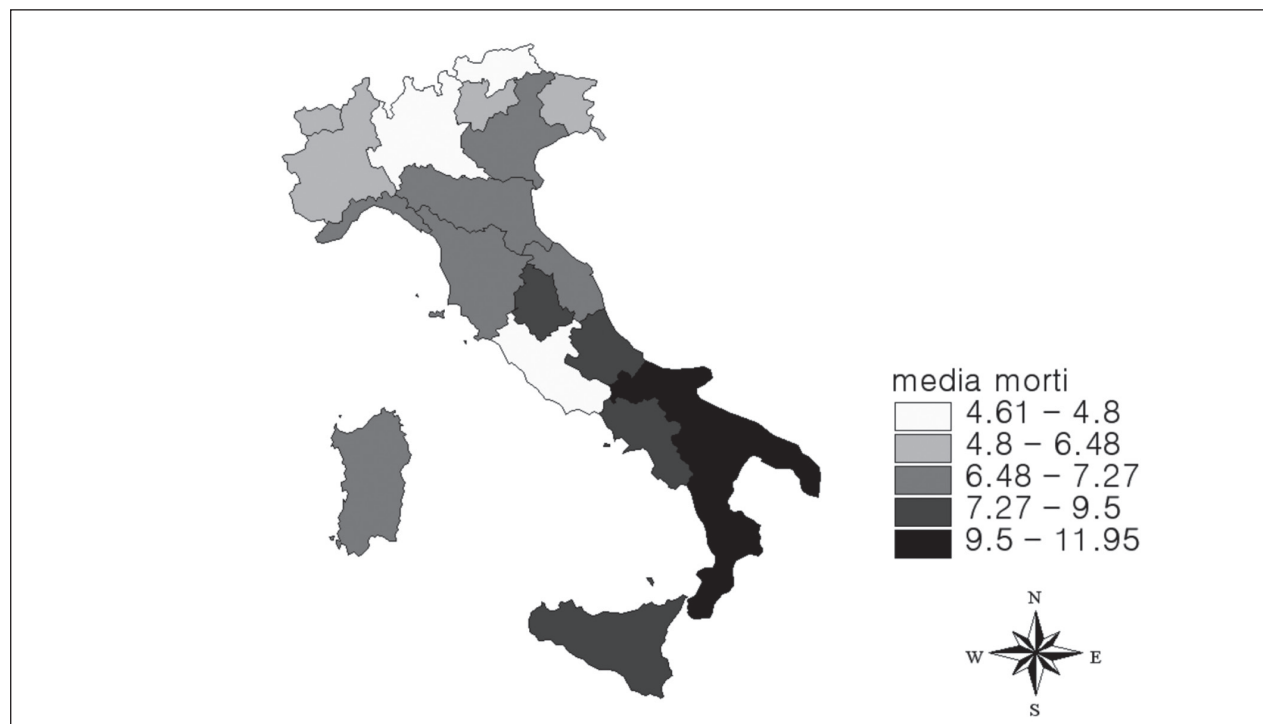


Figura 1 - Tasso di mortalità medio per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 1 - Mean mortality rate per 100,000 workers in the period 2006-2014

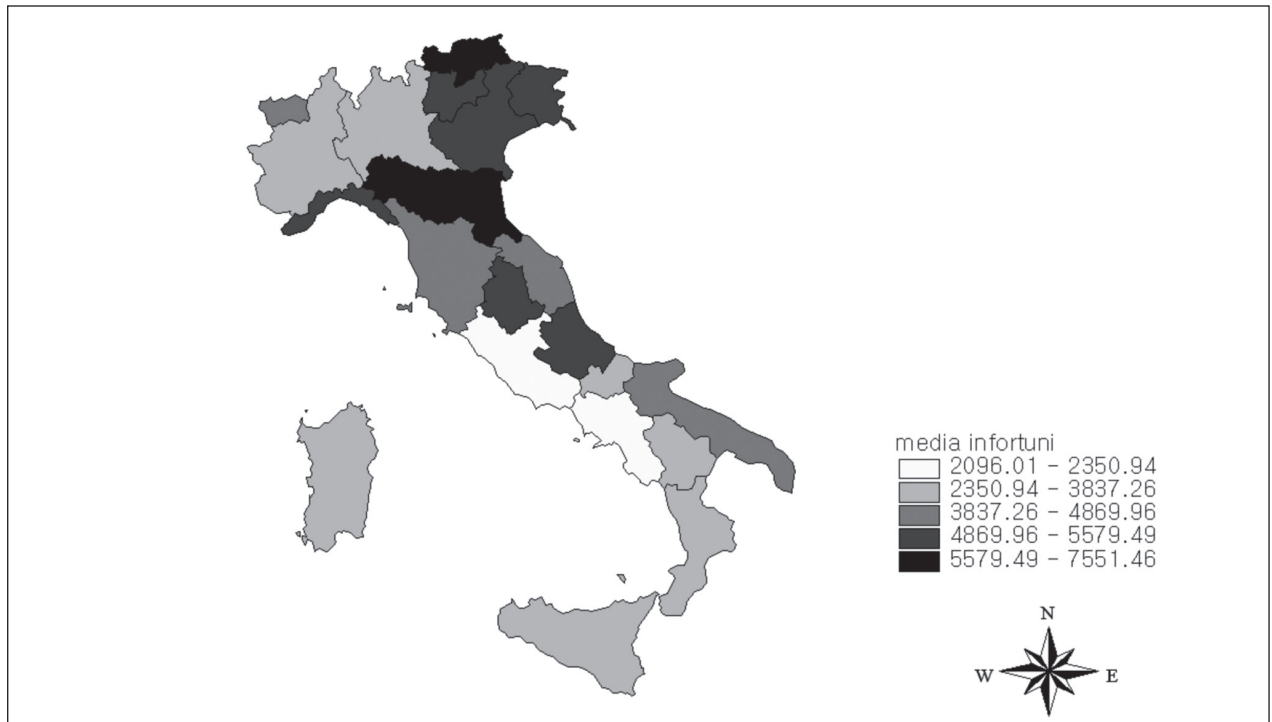


Figura 2 - Tasso medio degli infortuni per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 2 - Mean of injury rate per 100,000 workers in the period 2006-2014

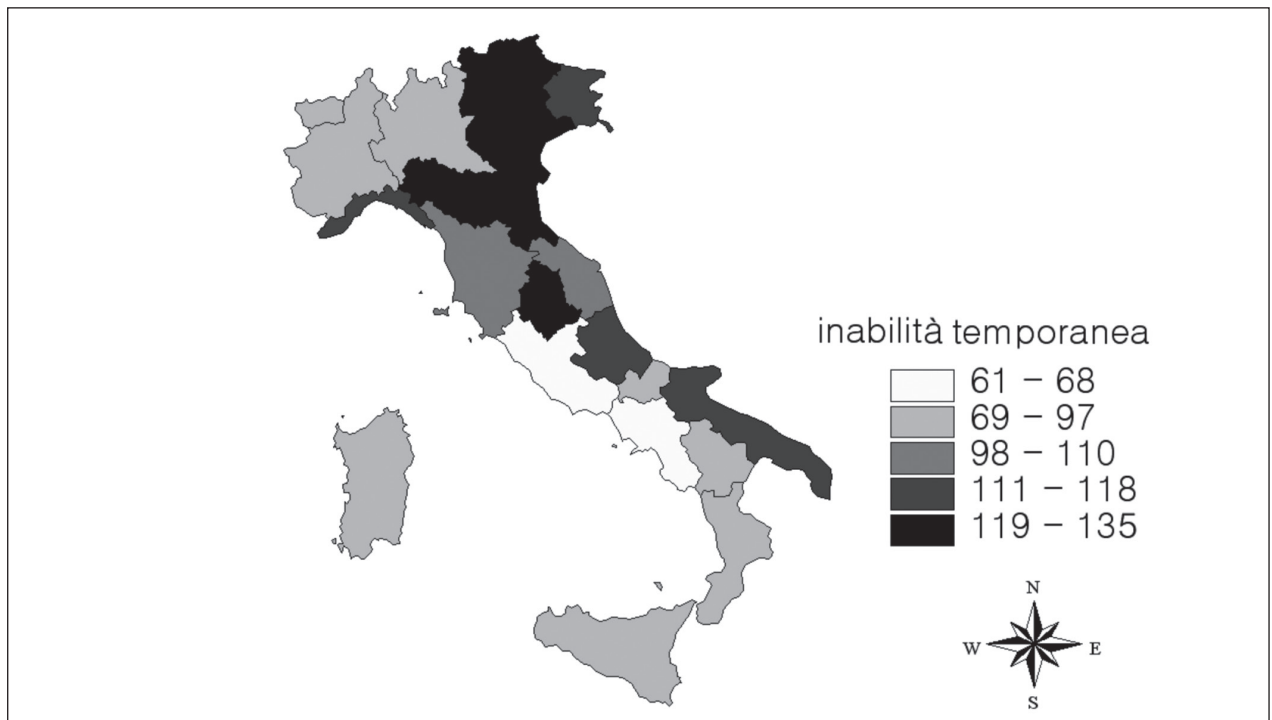


Figura 3 - Tasso medio di inabilità temporanea per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 3 - Mean temporary inactivity per 100,000 workers in the period 2006-2014

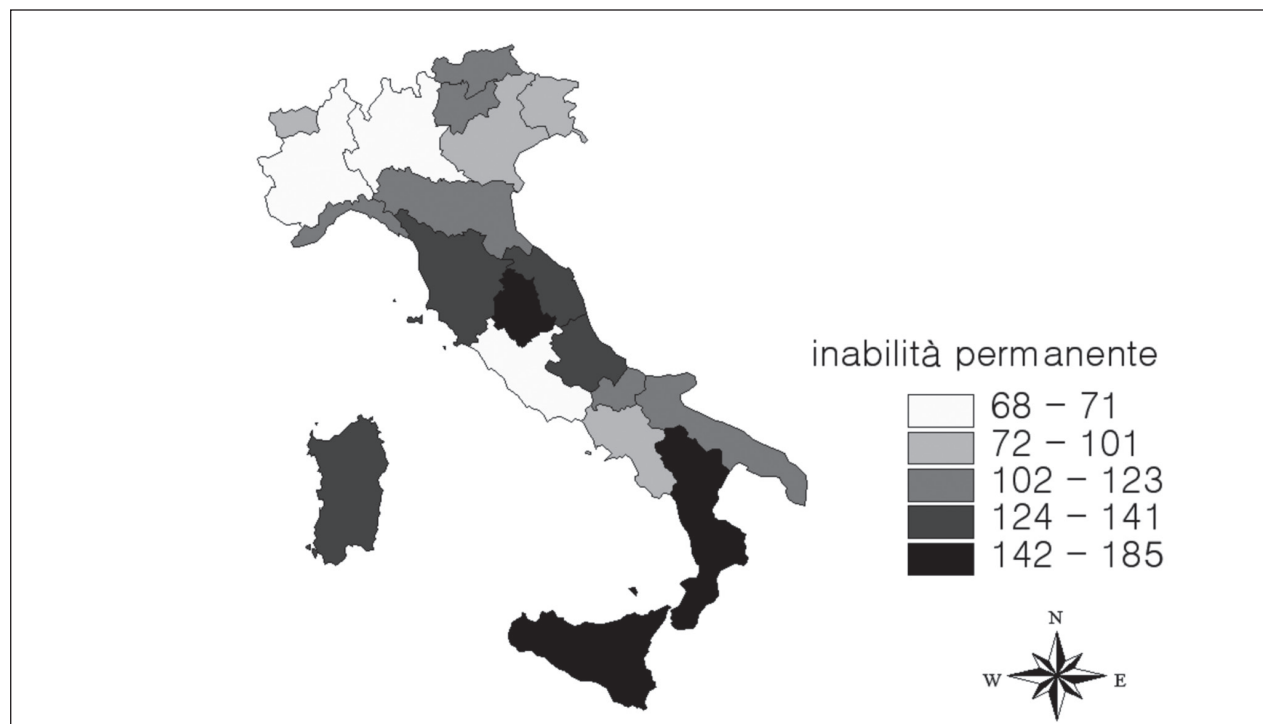


Figura 4 - Tasso medio di inabilità permanente per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 4 - Mean permanent inability per 100,000 workers in the period 2006-2014

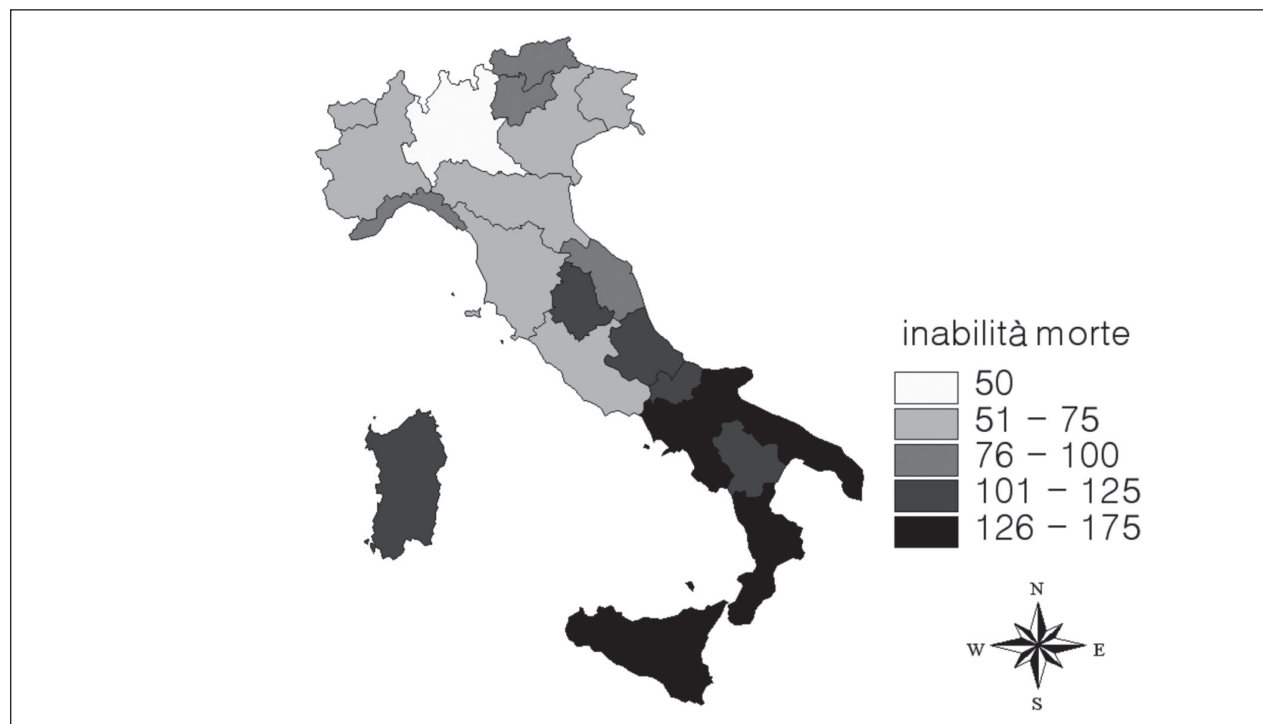


Figura 5 - Tasso medio di mortalità per inabilità per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 5 - Mean mortality for inability per 100,000 workers in the period 2006-2014

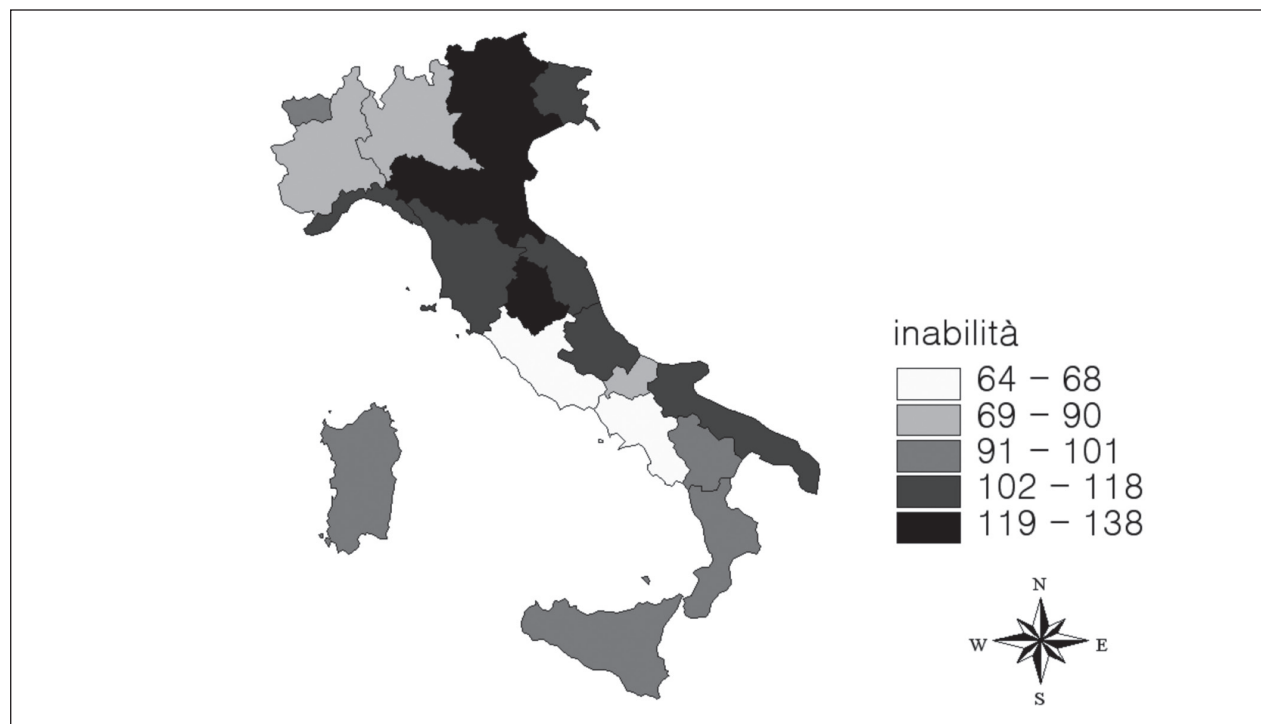


Figura 6 - Tasso medio di inabilità totale per 100.000 addetti nel periodo 2006-2014

Figure 6 - Mean Total inability per 100,000 workers in the period 2006-2014

Si osserva un gradiente crescente Sud-Nord relativamente alla media dei morti (figura 1), alla inabilità permanente (figura 4) ed alla morte per inabilità (figura 5).

D'altro canto si può notare un gradiente Nord-Sud per la media degli infortuni (figura 2), per la media dell'inabilità temporanea (figura 3) e per Media dell'inabilità totale (figura 6). La Lombardia ed il Lazio sono le regioni dove i tassi presentano i valori più bassi.

In tabella 2 vengono illustrate le caratteristiche delle variabili indipendenti incluse nei modelli di regressione multipla, quali: alcol, efficienza tecnica, media età, media PIL, media popolazione, media stranieri, indice TAC, media tasso occupazionale.

Nelle tabelle che seguono vengono illustrati i risultati delle regressioni lineari. Sono stati condotti modelli relativi a tutte le regioni, e separatamente modelli relativi alle tre macro-aree [a) Nord; b) Centro; c) Sud e Isole].

Tabella 2 - Variabili indipendenti del fenomeno infortunistico sul lavoro in Italia

Table 2 - Independent variables of work injuries in Italy

Variabili indipendenti	Media	DS	Min	Max
Consumatori alcol	66.58	4.26	58.30	72.55
Efficienza tecnica	0.60	0.21	0.25	1.00
Età	43.30	1.92	39.27	47.42
Prodotto interno lordo	67,550.05	70,202.60	4,066.60	298,238.92
Popolazione	2,838,010.07	2,472,989.06	126,648.43	9,699,198.00
Stranieri	156,582.43	190,392.47	6,514.00	783,327.71
Indice TAC	2.60	0.73	1.80	4.67
Tasso occupazione	50.93	7.96	37.09	60.76

In tabella 3 sono illustrati i risultati del modello di regressione lineare per la prima variabile dipendente. I modelli mostrano che, all'interno di tutte le Regioni d'Italia, gli stranieri sono l'unico fattore associato al tasso di mortalità per infortuni sul lavoro mentre c'è una relazione inversa con il PIL e il tasso di mortalità.

È interessante notare come il modello distinto per macro regioni indichi risultati contrastanti sia per gli stranieri (Beta positivo al Nord e negativo al Sud) che per il PIL (Beta negativo al Nord e positivo al Sud).

Il tasso di occupazione è significativo soltanto nel Sud mentre al Centro niente è significativo.

La variabile età media nel Nord, Centro e Sud si comporta come modificatore di effetto in quanto, nel modello che include tutte le Regioni d'Italia, non è una variabile significativa mentre nelle macro aree lo è (Beta positivo e significativo sia al Nord che al Sud, ma non al Centro).

Infine c'è l'efficienza tecnica che, come per l'età media, risulta essere significativa soltanto in una macro area ossia nel Sud (Beta positivo).

Nel modello di regressione lineare presentato in tabella 4, effettuato utilizzando il tasso medio degli infortuni sul lavoro come variabile dipendente, gli unici fattori significativamente associati agli infor-

tuni nell'intero Paese sono il tasso di occupazione, in cui abbiamo un'associazione positiva, e il PIL in cui, invece, abbiamo un'associazione negativa.

Nell'analisi distinta per macro regioni, ciò che possiamo subito notare è come il PIL non sia una variabile significativa nel Nord, Centro e Sud.

Il tasso di occupazione risulta essere associato alla media di infortuni anche nel Nord, ma in questo caso siamo di fronte ad un'associazione negativa.

La variabile stranieri è associata negativamente agli infortuni sia nel Nord che nel Sud.

Per l'età media è interessante notare come il modello del Nord sia l'opposto rispetto a quello del Centro (Beta negativo al Nord e Beta positivo al Centro).

Nel modello in cui è stata utilizzata l'inabilità temporanea come variabile dipendente (tabella 5), si è osservato che, in tutte le Regioni d'Italia, sono due le variabili associate al tasso di inabilità temporanea ossia il PIL e gli stranieri. Con il PIL c'è un'associazione inversa mentre con gli stranieri c'è una diretta associazione.

Queste associazioni non sono del tutto confermate nei modelli distinti per macro regioni in quanto per il PIL l'associazione negativa è confermata soltanto nel Nord mentre nel Sud c'è una situazione opposta (i coefficienti Beta sono positivi).

Tabella 3 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: tasso medio della mortalità per infortunio sul lavoro

Table 3 - Results of the linear regression models. Dependent variable: mean mortality rate for work injuries

Variabile	Tutte le regioni B (p)	Nord B (p)	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Alcol		-0.12 (0.518)		
Efficienza tecnica	0.091 (0.552)	0.187 (0.187)	-2.515 (0.316)	0.723 (0.002)
TAC				
Età media	0.053 (0.728)	0.89 (0.001)	4.586 (0.292)	0.828 (0.004)
PIL	-2.46 (0.001)	-9.65 (0.003)	1.688 (0.408)	1.20 (0.005)
Popolazione				
Stranieri	2.35 (0.001)	9.48 (0.003)		-3.14 (0.002)
Tasso occupazione	-1.19 (<0.001)	0.748 (0.123)	-2.376 (0.296)	-2.19 (0.001)
Centro Italia *	0.102 (0.439)			
Sud e Isole *	0.163 (0.529)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.840</i>	<i>0.964</i>	<i>0.935</i>	<i>1</i>

* riferimento Nord Italia

Tabella 4 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: tasso medio degli infortuni sul lavoro*Table 4 - Results of the linear regression models. Dependent variable: mean rate of work injuries*

Variabile	Tutte le regioni B (p)	Nord B (p)	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Alcol		0.44 (0.235)		
Efficienza tecnica	0.116 (0.659)	-0.409 (0.151)	-0.752 (0.181)	-0.335 (0.583)
TAC				
Età media	-0.107 (0.623)	-2.59 (0.065)	0.816 (0.048)	1.073 (0.308)
PIL	-0.45 (0.013)	2.786 (0.754)	0.217 (0.627)	1.773 (0.28)
Popolazione				
Stranieri	0.802 (0.448)	-1.169 (0.023)		-0.545 (0.206)
Tasso occupazione	0.669 (0.001)	-2.302 (0.089)	-1.683 (0.198)	-1.233 (0.149)
Centro Italia *	0.004 (0.985)			
Sud e Isole *	0.051 (0.919)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.533</i>	<i>0.785</i>	<i>0.666</i>	<i>0.297</i>

*riferimento Nord Italia

Tabella 5 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: tasso di inabilità temporanea*Table 5 - Results of the linear regression models. Dependent variable: temporary inability*

Variabile	Tutte le regioni	Nord	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Alcol		0.093 (0.937)		
Efficienza tecnica	0.178 (0.528)	-1.074 (0.073)	-0.827 (0.157)	-0.329 (0.434)
TAC				
Età media	-0.108 (0.658)	-0.306 (0.28)	0.791 (0.061)	1.073 (0.22)
PIL	-2.589 (0.003)	-18.157 (0.034)	0.899 (0.698)	4.093 (0.046)
Popolazione				
Stranieri	2.407 (0.005)	18.161 (0.037)		-5.570 (0.037)
Tasso occupazione	0.338 (0.247)	-0.239 (0.881)	-0.152 (0.73)	-1.459 (0.082)
Centro Italia *	0.093 (0.66)			
Sud e Isole *	0.016 (0.981)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.407</i>	<i>0.767</i>	<i>0.625</i>	<i>0.823</i>

*riferimento Nord Italia

Per gli stranieri, invece, l'associazione all'inabilità temporanea è confermata nel Nord con un Beta positivo e nel Sud con un Beta negativo.

Nel modello in cui la variabile dipendente è il tasso di inabilità permanente, considerando tutte le regioni d'Italia, si può notare che le variabili significative e direttamente associate all'inabilità permanente sono gli stranieri, centro Italia, Sud e Isole mentre c'è un'associazione inversa con il PIL.

L'associazione negativa del PIL la ritroviamo anche nel Centro ed è anche l'unica che ritroviamo poi confermata in una macro area.

Ciò che risulta essere molto evidente è come i dati che riguardano tutte le regioni d'Italia siano completamente diversi da quelli delle macro aree. A parte il PIL, che lo si ritrova anche al Centro, per le altre variabili la situazione è completamente differente. L'alcol risulta associato all'inabilità permanente soltanto al Nord, l'efficienza tecnica che viene individuata al Centro e al Sud (Beta positivo al Centro e Beta al Sud) e infine il tasso di occupazione risulta legato negativamente all'inabilità nel Sud.

I modelli in cui è stata inserita come variabile dipendente il tasso di mortalità per inabilità mostrano

Tabella 6 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: tasso di tnabilità permanente*Table 6* – Results of the linear regression models. Dependent variable: permanent inability

Variabile	Tutte le regioni	Nord	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Alcol		0.458 (0.254)		
Efficienza tecnica	0.029 (0.91)	-0.627 (0.104)	0.518 (0.073)	-1.080 (0.006)
TAC				
Età media	-0.12 (0.586)	-0.089 (0.911)	-1.107 (0.742)	0.376 (0.487)
PIL	-1.984 (0.022)	-0.358 (0.413)	-0.841 (0.022)	0.396 (0.501)
Popolazione				
Stranieri	1.618 (0.069)	2.905 (0.799)		-0.861 (0.675)
Tasso occupazione	-0.303 (0.516)	-0.395 (0.919)	0.122 (0.729)	-0.473 (0.077)
Centro Italia *	0.45 (0.015)			
Sud e Isole *	0.797 (0.003)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.653</i>	<i>0.209</i>	<i>0.891</i>	<i>0.88</i>

*riferimento Nord Italia

Tabella 7 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: tasso di mortalità per inabilità*Table 7* – Results of the linear regression models. Dependent variable: death rate for inability

Variabile	Tutte le regioni	Nord B (p)	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Alcol	0.308 (0.18)	-0.472 (0.411)		
Efficienza tecnica	-0.019 (0.896)	-0.204 (0.691)	-0.128 (0.707)	-0.094 (0.897)
TAC				
Età media	-0.248 (0.019)	-0.092 (0.748)	0.194 (0.957)	-0.865 (0.012)
PIL	-0.346 (0.001)	-0.791 (0.019)	-0.906 (0.013)	-0.468 (0.379)
Popolazione				
Stranieri	0.157 (0.805)	2.849 (0.898)		1.26 (0.334)
Tasso occupazione	-0.67 (<0.001)	-0.831 (0.537)	-0.27 (0.289)	-0,258 (0.758)
Centro Italia	0.075 (0.456)			
Sud e Isole	-0.279 (0.206)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.887</i>	<i>0.626</i>	<i>0.821</i>	<i>0.749</i>

*riferimento Nord Italia

che, per tutte le regioni d'Italia, le variabili significative inversamente legate alla morte sono età media, PIL e il tasso di occupazione.

Quest'associazione è in parte confermata anche nelle macro aree: infatti ritroviamo un'associazione negativa del PIL nel Nord e nel Centro e dell'età media nel Sud.

Per quanto riguarda il tasso di occupazione, invece, esso non risulta essere rilevante all'interno delle macro regioni.

Nell'ultimo modello di regressione lineare come variabile dipendente è stata inserita la totale inabilità (tabella 8).

Nel modello che comprende tutte le regioni risultano essere rilevanti le variabili PIL e alcol. L'alcol è direttamente legato alla totale inabilità e non lo ritroviamo nelle macro aree mentre con il PIL c'è un'associazione negativa che viene confermata anche nel modello del Nord mentre nel Sud c'è un'associazione positiva.

Tabella 8 - Risultati dei modelli di regressione lineare. Variabile dipendente: totale inabilità*Table 8* - Results of the linear regression models. Dependent variable: total inability

Variabile	Tutte le regioni B (p)	Nord B (p)	Centro B (p)	Sud e isole B (p)
Efficienza tecnica	0.11 (0.734)	-1.042 (0.085)	-0.824 (0.147)	-0.407 (0.335)
TAC				
Età media	-0.133 (0.596)	-0.305 (0.299)	0.8 (0.056)	1.145 (0.233)
PIL	-0.375 (0.053)	-17.459 (0.042)	0.702 (0.748)	3.875 (0.063)
Popolazione				
Stranieri	1.285 (0.291)	17.414 (0.045)		-5.399 (0.049)
Tasso occupazione	-0.015 (0.986)	-0.259 (0.876)	-0.203 (0.623)	-1.479 (0.095)
Centro Italia *	0.119 (0.539)			
Sud e Isole *	0.062 (0.9)			
<i>R² del modello</i>	<i>0.418</i>	<i>0.755</i>	<i>0.640</i>	<i>0.791</i>

*riferimento Nord Italia

Anche in questo modello sono diverse le variabili che rappresentano dei modificatori d'effetto. L'efficienza tecnica nel Nord è legata negativamente alla totale inabilità, l'età media nel Centro risulta essere associata positivamente, il tasso di occupazione è inversamente associato alla totale inabilità nel Sud e infine la variabile stranieri che nel Nord presenta un Beta positivo e nel Sud invece un Beta negativo.

DISCUSSIONE

In Italia, secondo l'analisi condotta in questo studio, per il periodo 2006-2014, si possono osservare delle differenze regionali nei tassi medi di mortalità per infortunio sul lavoro e di infortuni sul lavoro. Per quanto riguarda i modelli che coinvolgono le variabili socio-demografiche, le differenze regionali nel tasso di mortalità, media degli anni 2006-2014, appaiono inversamente associate al tasso di occupazione e al PIL, e direttamente associate all'età. L'associazione inversa con il tasso di occupazione conferma quanto emerso da una revisione condotta da Boone e van Ours (3), mentre l'associazione con il PIL a livello internazionale mostra un andamento non univoco. Infatti, mentre Nielsen e coll. (20) mettono in evidenza che i tassi aumentano durante periodi di boom economico e diminuiscono in periodi di crisi, Barth et al (2) mostrano invece che la crescita economica è associata con la diminuzione

dei tassi di infortuni (fatali e non fatali), e ciò è da attribuire a maggiori investimenti in sicurezza. Per quanto attiene alla variabile età, il presente studio propone risultati simili a quelli di nazioni industrializzate (25), ed opposti rispetto a nazioni in via di sviluppo (1).

Relativamente al tasso di infortuni sul lavoro, così come per i tassi di inabilità temporanea, inabilità permanente, morte per inabilità, e totale, e per quanto riguarda le variabili socio-demografiche, il PIL è risultato essere inversamente associato, così come mostrato da Barth in Austria (2).

Inoltre l'inabilità temporanea e l'inabilità permanente risultano essere anche associati al numero della popolazione straniera, così come mostrato da Flynn e coll (12). Lo status di immigrati nei lavoratori, ed in particolare di quelli irregolari, ha un impatto negativo sulla sicurezza del lavoro, e tali lavoratori presentano un elevato grado di alienazione che eccede le specifiche prescrizioni di legge.

Un'ultima considerazione va fatta per l'alcol. L'unica variabile dipendente che in questa analisi è risultata associata alla proporzione di consumatori di alcol è stata la totale inabilità, confermando quanto riportato da Webb e colleghi (26), secondo cui esistono delle relazioni significative tra l'abuso di alcol e gli infortuni sul lavoro e le assenze infortunio-correlate. In Italia si è sviluppato a questo proposito un intenso dibattito. Secondo Magnavita et al (19) il

ruolo del medico competente può essere importante nel rilevare, anche attraverso test specifici, la condizione di abuso di alcolici nei lavoratori.

Vanno sottolineate, inoltre, le enormi discrepanze messe in evidenza in tutti i modelli di regressione, in particolare facendo riferimento a quanto accade nei modelli nazionali e nei modelli delle tre macro-aree. Molto spesso le tre macro-aree presentano un comportamento diverso delle variabili nei modelli, evidenziate sia dal cambio di segno dei coefficienti beta fra i modelli nazionali e quelli delle macro-aree, sia dal cambio di segno dei coefficienti beta nei modelli delle macro-aree. Questo fenomeno, riscontrato nel nostro Paese anche nel campo degli incidenti stradali (17), sottolinea da un lato la necessità metodologica di condurre modelli di regressione separati per macro-aree, dall'altro la presenza di differenze di natura socio-demografica, economica e di assistenza sanitaria nelle tre aree dell'Italia. Un dato significativo ed esemplificativo è il comportamento del PIL nel modello che ha come variabile dipendente il tasso di mortalità per infortunio sul lavoro, in cui nel Nord il coefficiente beta è negativo (come nel caso delle nazioni più industrializzate) e nel Centro e nel Sud il coefficiente beta è positivo (come invece accade nelle nazioni meno industrializzate).

Il presente studio presenta alcune limitazioni. Una fonte importante di possibile bias è il cosiddetto problema della variabile omessa, che nasce quando uno studio non tiene conto di tutte le variabili esplicative necessarie. In altre parole, l'analisi proposta si basa sulla disponibilità di variabili che potrebbero spiegare, in tutto o in parte, la variabilità degli aspetti cui si è interessati.

Tuttavia, pur essendo un'analisi più completa di quanto riportato in altri studi, alcune variabili interessanti sono ancora carenti, come ad esempio la tipologia di lavoro al momento dell'infortunio, l'età e la razza degli operai, le condizioni professionali, la presenza di contratti a tempo determinato, il grado di urbanizzazione, in quanto non sono disponibili dati a livello regionale.

Queste potrebbero essere importanti variabili esplicative i cui effetti potrebbero essere analizzati attraverso le differenze presenti nella mortalità legata al lavoro e negli infortuni. Inoltre è necessario

considerare che le informazioni relative agli infortuni, seppure utilizzando dati provenienti da fonti istituzionali nazionali, possono variare da Regione a Regione, perché non è verificato che le informazioni legate agli infortuni sul lavoro siano raccolte nello stesso modo in tutto il territorio italiano, non evidenziando quindi potenziali differenze regionali.

Allo stesso modo, la descrizione geografica evidenziata dalle mappe potrebbe non corrispondere precisamente alla situazione reale per via di una mancanza di notifica o di una sottonotifica degli infortuni in alcune Regioni. Per quanto riguarda i dati in merito alla associazione tra occupazione e PIL, dovrebbe essere segnalato che potrebbero mancare ancora dati relativi ai lavoratori non regolari o precari, mancanza che potrebbe avere causato la sottovalutazione dei livelli occupazionali reali in alcune regioni.

Come misura del consumo di alcool nei lavoratori, sono stati utilizzati i dati sulla prevalenza del consumo di alcool, ma non si è stati in grado di riportare se ad esempio i lavoratori infortunati facessero uso di droghe, perché questa informazione non è abitualmente raccolta dopo un infortunio sul luogo di lavoro in Italia.

Anche se i risultati devono essere interpretati con cautela e ulteriori ricerche sono necessarie per sostenere le strategie di prevenzione (per esempio studi che prendano in esame il ruolo di più fattori esplicativi), il presente studio ha evidenziato l'estrema eterogeneità del fenomeno infortunistico nel nostro Paese. In futuro sono auspicabili il miglioramento della sorveglianza sanitaria e la riduzione degli infortuni e dei tassi di mortalità nelle aree individuate come ad alto rischio, soprattutto in un periodo storico in cui le Regioni, a causa dell'attuale crisi economica, si avviano a, oppure hanno già in atto, un razionamento della spesa.

In conclusione, la ricerca ha dimostrato che le differenze regionali nel tasso di mortalità media per infortuni sul lavoro degli anni 2006 - 2014 in Italia sembrano essere correlate positivamente con la popolazione straniera residente e inversamente con il PIL e il tasso occupazionale, mentre gli infortuni risultano associati negativamente con il PIL regionale e positivamente con il tasso di occupazione.

Questi risultati potrebbero essere utilizzati nella prevenzione (prevenzione primaria e secondaria) e

nella definizione di nuove strategie politiche e decisionali.

GLI AUTORI NON HANNO DICHIARATO ALCUN POTENZIALE CONFLITTO DI INTERESSE IN RELAZIONE ALLE MATERIE TRATTATE NELL'ARTICOLO.

BIBLIOGRAFIA

1. Aderaw Z, Engdaw D, Tadesse T: Determinants of Occupational Injury: A Case Control Study among Textile Factory Workers in Amhara Regional State, Ethiopia. *J Trop Med* 2011; 2011: 657275
2. Barth A, Winker R, Ponocny-Seliger E, Sögner L: Economic growth and the incidence of occupational injuries in Austria. *Wien Klin Wochenschr* 2007; 119: 158-163
3. Boone J, van Ours JC: Cyclical Fluctuations in Workplace Accidents. IZA Discussion Paper No. 627, November 2002. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=358109>
4. Ciovoni M, Savioli M: Accidents and illnesses at the workplace. Evidence from Italy. *Quaderni del Dipartimento di Economia Politica* 2011; 608
5. Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212
6. Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42/CE, 98/24/CE, 99/38/CE, 99/92/CE, 2001/45/CE, 2003/10/CE, 2003/18/CE e 2004/40/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro
7. Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106. Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
8. Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
9. European Commission: Adapting to change in work and society: a new Community strategy on health and safety at work 2002-2006. DG Employment 2002
10. European Commission: Improving quality at work: Community strategy 2007-2012 on health and safety at work. Improving the quality and productivity at work. DG Employment 2007
11. European Commission: Salute e sicurezza sul lavoro: il quadro strategico definisce gli obiettivi dell'UE per il periodo 2014-2020: 2014
12. Flynn MA, Eggerth DE, Jacobson CJ Jr: Undocumented status as a social determinant of occupational safety and health: The workers' perspective. *Am J Ind Med* 2015; 58: 1127-1137
13. INAIL: Banca dati statistica: <http://bancadaticsa.inail.it/>
14. INAIL: Relazione annuale 2015: <https://www.inail.it/>
15. ISTAT: Salute e Sanità (National Institute of Statistics. Databases Health For All: <http://www.istat.it/>)
16. ISTAT: Sistema Sanitario e salute della popolazione (National Institute of Statistics. "Health system and population's health"): <http://www.istat.it/>
17. La Torre G, Van Beeck E, Quaranta G, et al: Determinants of within-country variation in traffic accident mortality in Italy: a geographical analysis. *Int J Health Geography* 2007; 6: 49
18. Legge 20 maggio 1970, n. 300. Norme sulla tutela della libertà e dignità dei lavoratori, della libertà sindacale e dell'attività sindacale nei luoghi di lavoro e norme sul collocamento.
19. Magnavita N, Bergamaschi A, Chiarotti M, et al: Workers with alcohol and drug addiction problems. Consensus Document of the Study Group on Hazardous Workers. *Med Lav* 2008; 99 Suppl 2: 3-58
20. Nielsen KJ, Lander F, Lauritsen JM: The relationship between macroeconomic and industry-specific business cycle indicators and work-related injuries among Danish construction workers. *Occup Environ Med* 2015; 72: 271-276
21. Osservatorio Nazionale sulla salute nelle regioni italiane -Rapporto Osservasalute 2010-2014 (National Observatory of health in Italian Regions. Osservasalute Report). Prex, Milan 2015
22. Pammolli F, Porcelli F, Vidoli F, et al: La spesa sanitaria delle regioni in Italia. CERM, 2015
23. Rorat M, Thannhauser A, Jurek T: Analysis of injuries and causes of death in fatal farm-related incidents in Lower Silesia, Poland. *Ann Agric Environ Med* 2015; 22: 271-274
24. Van Beeck EF, Mackenbach JP, Looman CWN, Kunst AE: Determinants of traffic accident mortality in the Netherlands: a geographical analysis. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 698-706
25. Webb GR, Redman S, Hennrikus DJ, et al: The relationships between high-risk and problem drinking and the occurrence of work injuries and related absences. *J Stud Alcohol* 1994; 55: 434-446