POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Gli impatti dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia : modelli Ricardiani a confronto

Original
Gli impatti dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia : modelli Ricardiani a confronto / Bozzola, Martina; Ravetti, Chiara. - In: AGRIREGIONIEUROPA. - ISSN 1828-5880. - 49:(2017). [10.3929/ethz-b-000220781]

Availability:
This version is available at: 11583/2971808 since: 2022-09-28T12:10:03Z

Publisher:
Associazione "Alessandro Bartola"

Published
DOI:10.3929/ethz-b-000220781

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

24 April 2024

ETH zürich Research Collection

Journal Article

Gli impatti dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia: modelli Ricardiani a confronto

Author(s):
Bozzola, Martina; Ravetti, Chiara

Publication Date:
2017-06

Permanent Link:
https://doi.org/10.3929/ethz-b-000220781 →

Rights / License:
Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported →

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection. For more information please consult the Terms of use.

ETH Library

associazioneAlessandroBartola
agriregionieuropa

Anno 13, Numero 49 Giugno, 2017

INDICE

Gli impatti dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia: modelli Ricardiani a confronto
Martina Bozzola, Chiara Ravetti

Gli impatti dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia: modelli Ricardiani a confronto

Martina Bozzola [a], Chiara Ravetti [b]

[a] ETH Zürich, Agricultural Economics and Policy Group

[b] University of Oxford, Department of Economics and OxCarre

Abstract

I cambiamenti climatici potrebbero avere conseguenze rilevanti per il valore dei terreni agricoli e la loro produttività. Il metodo Ricardiano permette di stimare gli impatti netti di questi cambiamenti, considerando implicitamente le forme di adattamento degli agricoltori. Questo articolo sintetizza i risultati di modelli Ricardiani applicati al settore agricolo europeo ed italiano.

Introduzione

Numerosi studi agronomici hanno analizzato l'impatto dei cambiamenti climatici sull'agricoltura europea, concludendo, in genere, che i cambiamenti del clima potrebbero avere un impatto positivo nel Nord Europa, mentre gli effetti negativi prevarrebbero nel sud del continente europeo (Eckertsen *et al.,* 2001; Reidsma *et al.*, 2010; Palosuo *et al.*, 2011; Olesen *et al.*, 2011; Rötter *et al.*, 2011a, 2011b, 2012; Iglesias *et al.*, 2012; Porter *et al.*, 2013). I benefici per l'agricoltura nei Paesi Nordici deriverebbero principalmente dalla possibilità di coltivare nuove varietà e specie, e da un aumento della resa agricola e dell'area coltivabile (Olesen e Bindi, 2002; Ewert *et al.*, 2005; Iglesias *et al*., 2012). Nei paesi del sud dell'Europa, invece, la maggior parte dei modelli agronomici prevede una riduzione sia della resa agricola che della superficie coltivabile, alle quali si aggiunge un aumento dell'incertezza, dovuto ad una maggiore variabilità della produzione agricola (ad esempio Reidsma *et al.,* 2010; Olesen e Bindi, 2002), sebbene alcuni studi evidenzino che l'aumento di CO2 possa avere effetti positivi a seconda delle colture dominanti in un paese (Deryng *et al.*, 2016).

Negli ultimi anni, alcuni studi basati sulla metodologia Ricardiana proposta da Mendelsohn, Nordhaus e Shaw (1994) hanno analizzato la relazione di lungo periodo tra il clima e il valore dei terreni agricoli (o in alternativa, tra clima e profitti/ricavi netti della produzione agricola). Il concetto alla base di questa metodologia fu inizialmente sviluppato da David Ricardo (1817) e postula che i valori fondiari dovrebbero riflettere la produttività attesa in agricoltura. Nella sua applicazione tradizionale, questa metodologia si propone di stimare, attraverso regressioni econometriche, in quale misura la variazione nel valore dei terreni o dei profitti netti tra diverse aziende agricole ed aree geografiche può essere attribuita al clima. Le stime dei modelli Ricardiani tengono in considerazione gli effetti di altre variabili esogene (per esempio caratteristiche geografiche o socio-economiche come la crescita della popolazione), mentre considerano implicitamente le azioni messe in atto dagli agricoltori per adattarsi ai cambiamenti climatici. Quando le analisi Ricardiane utilizzano il valore dei terreni al posto dei ricavi netti, è particolarmente importante considerare tra le variabili di controllo quei fattori che influiscono sul valore dei terreni agricoli, pur non essendo strettamente legate all'agricoltura, come la scarsità dei terreni e la competizione per usi non agricoli dei medesimi (Mela, Longhitano e Povellato, 2012). Rispetto ad altre metodologie, particolarmente quelle che utilizzano una funzione di produzione agricola per uno specifico prodotto, l'approccio Ricardiano consente di includere implicitamente i cambiamenti dei fattori di produzione, tecnologie e prodotti finali che gli agricoltori adottano nel tempo, ed è dunque particolarmente rilevante nel contesto di *shock* di lungo periodo, quali il cambiamento climatico (De Salvo, Begalli e Signorello, 2014).

Recenti studi propongono questa metodologia (nella sua applicazione tradizionale, o attraverso varianti metodologiche spiegate nei rispettivi articoli) per analizzare gli impatti dei cambiamenti climatici per gruppi di paesi europei (Moore e Lobell, 2014; Van Passel, Massetti e Mendelsohn, 2016 e Vanschoenwinkel, Mendelsohn e Van Passel, 2016), oppure per singoli paesi (Maddison, 2000; Lang, 2007; Lippert, Krimly e Aurbacher, 2009; Chatzopoulos e Lippert, 2015 e 2016) tra cui l'Italia (Bozzola *et al.*, 2017), o per regioni (e.g. De Salvo, Raffaelli e Moser, 2013)[1].

Questo articolo presenta e sintetizza i principali risultati di studi Ricardiani sugli impatti dei cambiamenti climatici sul settore agricolo europeo e sul valore dei terreni agricoli, concentrandosi soprattutto sui risultati maggiormente rilevanti per il contesto italiano. In particolare, vengono messi a confronto i risultati di diverse ricerche a livello europeo, a livello italiano e a livello locale in una specifica regione italiana. Un modello Ricardiano applicato a dati europei (Van Passel, Massetti e Mendelsohn, 2016) rivela che le aziende agricole del continente saranno esposte ad una perdita di valore fondiario dovuta ai cambiamenti climatici che varia tra l'8% ed il 44% entro il 2100, a seconda dei modelli climatici usati per stimare gli impatti di lungo periodo[2]. Un altro studio europeo condotto da Moore e Lobell (2014) considera anche il potenziale adattamento degli agricoltori - definito come la differenza fra le risposte di breve periodo (in cui le possibilità di adattamento sono limitate) e quelle di lungo periodo (in cui possono avere luogo sostanziali processi di adattamento). I loro risultati mostrano che, se gli agricoltori implementeranno strategie di adattamento efficaci, la maggior parte dell'Europa potrebbe sperimentare entro il 2040 un limitato aumento dei profitti agricoli. Questo studio tuttavia conferma che, soprattutto nelle regioni mediterranee, quali Spagna, Grecia, Portogallo, Sud della Francia e Italia, i cambiamento climatici potrebbero generare danni residui anche se gli agricoltori dovessero implementare strategie di adattamento di lungo termine.

A livello nazionale, lo studio di Van Passel, Massetti e Mendelsohn (2016) conclude che l'Italia è il paese con la più alta percentuale di terreno agricolo vulnerabile, e che due terzi delle perdite del valore dei terreni agricoli in Europa entro il 2100 potrebbero concentrarsi proprio in Italia. Bozzola *et al.* (2017) discutono più approfonditamente la rilevanza dell'Italia come caso studio europeo per analizzare

gli impatti climatici sul valore dei terreni agricoli, data l'elevata eterogeneità del clima, del suolo, delle variabili topografiche e socio-economiche di questo paese. La loro analisi consente di stimare e confrontare gli effetti climatici in diverse regioni d'Italia. Infine a livello sub-regionale, uno studio di De Salvo, Raffaelli e Moser (2013) analizza gli effetti climatici su colture permanenti (mele e viti) in una regione Alpina, il Trentino, che presenta sufficiente variabilità geografica e climatica per applicare la metodologia Ricardiana. Utilizzando dati per circa 130 aziende agricole, questo studio individua una perdita nei ricavi netti delle produzioni agricole per ettaro fra l'1 e il 6% in uno scenario di cambiamento climatico moderato fino al 2050.

Impatti marginali dei cambiamenti climatici

Questa sezione discute gli impatti sul valore dei terreni agricoli dovuti a una variazione marginale nelle temperature (+/- 1°C) e nelle precipitazioni (+/- 1cm) rispetto alle medie climatiche storiche di lungo periodo (30 anni).

Lo studio a livello europeo di Van Passel, Massetti e Mendelsohn (2016) stima che un incremento marginale delle temperature medie, omogeneo per tutti i mesi dell'anno, causerebbe una perdita del 5% del valore delle terre agricole in Italia. Diversamente, lo studio di Bozzola *et al.* (2017) non trova chiare evidenze che un aumento marginale uniforme annuo delle temperature e delle precipitazioni abbia un significativo effetto negativo sul valore dei terreni agricoli. Tuttavia, questo ultimo risultato è probabilmente dovuto al fatto che gli impatti stagionali identificati sono eterogenei e di segno opposto, e dunque si compensano a vicenda, annullandosi nei dati aggregati annuali (Figura 1 e Figura 2).

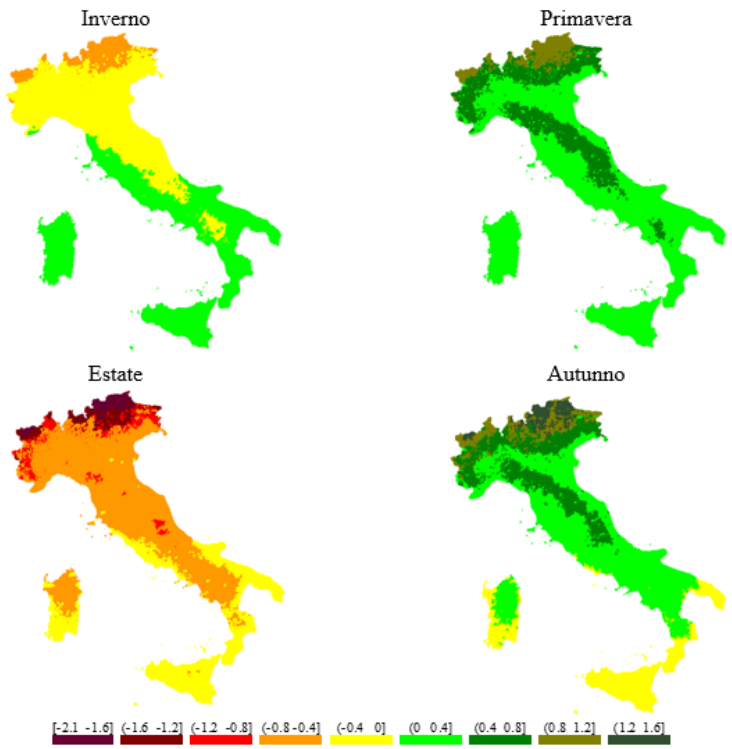
I risultati presentatati in Bozzola *et al.* (2017) rivelano chiare differenze stagionali negli impatti. Un aumento marginale della temperatura nei mesi estivi (Giugno-Agosto) riduce il valore dei terreni di circa il 60% *ceteris paribus*. Tuttavia, un aumento marginale delle temperature in primavera (Marzo-Maggio) aumenta il valore dei terreni approssimativamente del 37%. Lo studio non trova impatti marginali statisticamente significativi dati da un cambiamento delle temperature medie in autunno e inverno. Per quanto riguarda le precipitazioni sull'intero territorio italiano, un aumento marginale ha un impatto negativo in inverno e autunno, ma positivo in primavera ed estate. Tuttavia, come nel caso delle temperature, l'impatto netto annuale rimane non statisticamente significativo. Un altro chiaro risultato di questa analisi è che, mentre precipitazioni annue più abbondanti hanno un impatto negativo sul valore dei terreni agricoli al Nord, gli impatti marginali sono di segno opposto al Sud ed al Centro: queste aree geografiche beneficerebbero di un aumento marginale annuo delle precipitazioni. Questo risultato è probabilmente dovuto all'eterogeneità del clima in Italia, caratterizzato da piogge più elevate al Nord che nel resto della penisola e nelle isole maggiori.

Le figure 1 e 2 mostrano rispettivamente gli impatti di variazioni marginali delle temperature (+1°C) e delle precipitazioni (+1 cm/mese) sul valore dei terreni agricoli. Da queste figure risulta evidente che gli impatti marginali variano sia geograficamente attraverso la penisola italiana, che durante le stagioni.

Le aree che hanno registrato il clima più freddo negli ultimi 30 anni sarebbero quelle più colpite da un aumento delle temperature invernali (probabilmente perché specializzate in colture che richiedono inverni rigidi), mentre gli impatti marginali di inverni più miti sarebbero addirittura positivi nel Sud Italia e in parte del Centro Italia, a ovest della catena Appenninica. Tutto il territorio italiano è vulnerabile ad un incremento delle temperature nei mesi estivi, con danni marginali maggiori sulle aree Alpine ed Appenniniche. Queste stesse aree, tuttavia, beneficerebbero maggiormente di primavere e autunni più miti, garantendo, per molte produzioni, una stagione agricola più lunga.

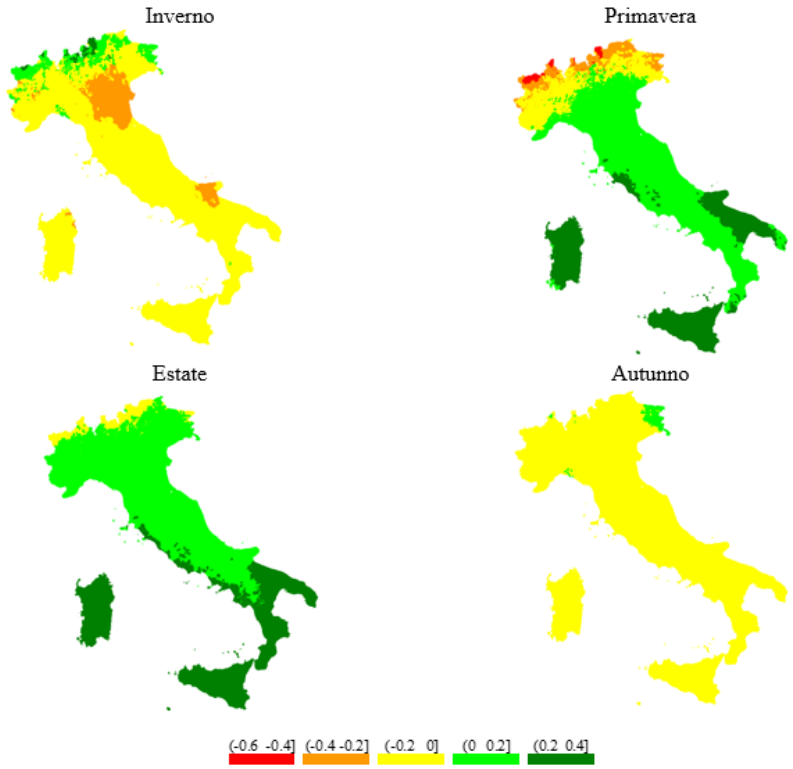
Primavere più piovose avrebbero un impatto positivo sul territorio italiano. L'unica eccezione è data dagli impatti negativi sull'arco Alpino, già caratterizzato da precipitazioni medie più elevate del resto d'Italia. Estati più piovose beneficerebbero la quasi totalità del territorio italiano, con i benefici maggiori nelle aree segnate da clima generalmente arido, come la Sardegna, la Sicilia e le regioni più a sud nella penisola italiana.

Figura 1 - Temperature (+1°C): impatti marginali sul valore dei terreni agricoli (`000 EUR/ha)



Fonte: Bozzola et al. (2017)

Figura 2 - Precipitazioni (+1 cm/mese): impatti marginali sul valore dei terreni agricoli (`000 EUR/ha)



Fonte: Bozzola et al. (2017)

Entrambi gli studi di Van Passel, Massetti e Mendelsohn (2016) e di Bozzola *et al.* (2017) concludono che, sia a livello europeo che italiano, le aziende agricole specializzate in produzioni diverse hanno una sensibilità diversa ai cambiamenti climatici, confermando precedenti studi condotti sui dati di aree geografiche italiane più ristrette (De Salvo, Raffaelli e Moser, 2013) e di altri paesi europei (per esempio Chatzopoulos e Lippert, 2015 nel caso della Germania).

La figura 3 presenta in maniera semplificata gli impatti sul valore dei terreni agricoli dovuti a una variazione marginale nelle temperature (+ 1°C) e nelle precipitazioni (+ 1cm) rispetto alle medie climatiche di lungo periodo, per tipo di azienda agricola,

distinguendo gli impatti positivi e negativi.

Figura 3 - Impatti dei cambiamenti marginali nel clima per diversi tipi di azienda agricola

	Temperature (+1°C)		Precipitazioni (+1cm)	
	Coltivazioni	Bestiame	Coltivazioni	Bestiame
Annuali			+	
Inverno	-			+
Primavera	+	+	+	-
Estate	-	-	+	+
Autunno	+		-	-
	Irrigate	Non Irrigate	Irrigate	Non Irrigate
Annuali	-	+		
Inverno	-	+	-	-
Primavera		+	+	+
Estate	-		+	
Autunno	+	-	-	-

Legenda:

impatti marginali negativi — impatti marginali positivi — impatti marginali statisticamente non significativi

Note: La variabile dipendente su cui sono calcolati gli impatti marginali è il logaritmo dei valori fondiari agricoli (EUR/ha)
Fonte: elaborazioni proprie e Bozzola et al. (2017), Tabella 3

I risultati marginali riportati nella figura 3 sono calcolati in base ai valori medi delle temperature e delle precipitazioni specifici per ciascun gruppo. Per questo motivo, ogni risultato è determinato dalle condizioni climatiche iniziali e da altre caratteristiche specifiche delle aziende incluse nelle diverse regressioni econometriche. Per esempio, in Italia le coltivazioni irrigate si trovano in zone mediamente più aride e calde, rispetto alle coltivazioni non irrigate. E' dunque importante evidenziare che entrambi gli studi non spiegano *la scelta* di specializzazione adottata dagli agricoltori, o di altre decisioni endogene come quella di irrigare il terreno, ma mostrano semplicemente la diversa sensibilità al clima dei diversi tipi di azienda agricola. Lo studio di De Salvo, Raffaelli e Moser (2013), per esempio, si concentra esclusivamente sui dati di aziende agricole che posseggono sistemi di irrigazione. I loro risultati sono relativamente ottimisti: nel loro studio degli effetti climatici su colture permanenti di mele e viti in Trentino, identificano una perdita limitata fra l'1 e il 6% del profitto derivante dalla produzione agricola dei terreni locali (in questo caso, non dei valori fondiari, che in questa regione Alpina sono fortemente influenzati dalla scarsità di terreno e dalla competizione per altri utilizzi non agricoli) considerando uno scenario climatico moderato (+1.4°C di temperatura e -6% di precipitazioni) dal 2021 al 2050. Questo effetto corrisponde ad una perdita di ricavi netti annui fra i 78 e i 750 euro per ogni ettaro di terreno. Questo studio, sebbene consideri un'area geografica ristretta, ha il vantaggio di analizzare aziende agricole che operano in condizioni istituzionali e di mercato simili. Inoltre le variabili climatiche sono collegate con un alto livello di definizione alla posizione delle aziende agricole, con una metodologia che considera la complessa topografia montana di questa regione. Questa analisi tuttavia non distingue fluttuazioni stagionali, ma considera solo medie annue nelle temperature e medie mensili di precipitazioni.

Impatti non marginali

Lo studio Ricardiano condotto a livello europeo da Van Passel, Massetti e Mendelsohn (2016) rivela anche che le aziende agricole del continente saranno esposte ad una perdita di valore, dovuta ai cambiamenti climatici *non marginali*, e cioè stimati sulla base delle proiezioni climatiche future, che varia tra l'8% ed il 44% entro il 2100, a seconda dei modelli usati per ottenere le stime degli impatti di lungo periodo. Gli autori confermano precedenti studi agronomici, trovando una marcata eterogeneità degli impatti nei vari paesi europei, con una vulnerabilità particolarmente alta nei paesi del Sud Europa, specialmente in Italia, Spagna, Portogallo, Grecia e Sud della Francia. E' interessante notare che, secondo questo studio, la perdita di valore fondiario agricolo a livello europeo potrebbe in gran parte derivare dalla elevata percentuale di terreni agricoli vulnerabili italiani, che costituirebbero circa due terzi delle perdite complessive per il continente.

Lo studio successivo di Bozzola *et al.* (2017) parte da questa considerazione e stima gli impatti di cambiamenti climatici futuri sul territorio italiano, usando otto modelli climatici (modelli generali della circolazione), e confrontando per ogni modello i risultati di medio (2031-2060) e lungo (2071-2100) periodo e i risultati prodotti da modelli con basse (Rcp 4.5) e alte (Rcp 8.5) traiettorie di emissioni. Sebbene gli scenari climatici usati nei due articoli non siano direttamente comparabili, lo studio di Bozzola *et al.* (2017) conferma gli impatti negativi dei cambiamenti climatici sul valore dei terreni agricoli in Italia, ma la magnitudine degli impatti aggregati è minore rispetto a quella dello studio di Van Passel, Massetti e Mendelsohn (2016).

E' importante notare che tali analisi non forniscono però una previsione completa degli impatti futuri perché non tengono in considerazione le nuove forme di adattamento che potrebbero essere messe in atto dal settore agricolo, i cambiamenti tecnologici ed altri importanti fattori (e.g. cambiamenti strutturali e l'impatto di nuove politiche agricole). Questi studi forniscono piuttosto un'analisi dei potenziali impatti dei cambiamenti climatici futuri sul valore dei terreni agricoli, sulla base delle caratteristiche dei terreni e delle produzioni agricole attuali *ceteris paribus*, cioè assumendo che tutti gli altri fattori rimangano invariati. Per questo motivo, questo tipo di analisi fornisce informazioni sulla sensitività non marginale dell'agricoltura italiana nel suo stato attuale, ma non può essere

considerata una vera e propria previsione (*forecast*).

I risultati ottenuti nei vari studi variano a seconda del modello usato e delle emissioni cumulate future di gas serra (Ghg). In breve, i risultati in Bozzola *et al.* (2017) dimostrano impatti aggregati tipicamente negativi, in alcuni casi neutri e in un solo caso positivi. In genere, gli impatti negativi degli scenari con traiettorie di maggiori emissioni cumulate (Rcp 8.5) sono di magnitudine maggiore. Tutti gli scenari con elevate emissioni mostrano impatti aggregati negativi, e variano tra una perdita aggregata dei valori agricoli dal 2% all'11%. Lo studio presenta anche i valori disaggregati per regione, dimostrando una grande eterogeneità nella severità degli impatti tra le diverse regioni italiane. Gli autori notano che i cambiamenti climatici previsti dagli otto modelli analizzati implicherebbero perdite maggiori nelle regioni del Sud d'Italia. Molti modelli stimano anche perdite nel valore dei terreni per l'arco Alpino, anche se il confronto tra i vari modelli mostra risultati meno stabili rispetto a quelli ottenuti per il Sud. Le regioni Centrali nella penisola italiana sarebbero quelle meno colpite dai cambiamenti climatici, e in molti casi gli i risultati sarebbero statisticamente non significativi.

Una delle principali conclusioni in Bozzola *et al.* (2017) è che i modelli con medie emissioni di Ghg generano minore incertezza nell'analisi dell'effetto dei cambiamenti climatici sui valori fondiari, rispetto ai risultati ottenuti da scenari con elevate emissioni di Ghg. Maggiori emissioni di gas serra implicherebbero quindi non solo maggiori danni al valore dei terreni agricoli in Italia, ma anche una maggiore incertezza sull'entità delle perdite di tale valore.

Conclusioni

In questo articolo sono stati presentati i principali risultati di alcuni studi Ricardiani che analizzano gli impatti dei cambiamenti climatici in Italia. Recenti studi sull'impatto dei cambiamenti climatici in Europa suggeriscono che la maggior parte delle perdite di valore dei terreni agricoli sarà concentrata nei paesi del sud del continente, ed in particolare in Italia, dove i valori dei terreni agricoli sono particolarmente alti.

In generale, gli studi analizzati mostrano che il clima sarà un fattore determinante per i valori fondiari in Italia e che gli impatti sono geograficamente eterogenei. In una data area geografica, inoltre, si avranno impatti diversi a seconda della stagione in cui i cambiamenti climatici saranno concentrati. A livello aggregato, nelle condizioni attuali in Italia un aumento delle temperature in primavera beneficia il valore dei terreni agricoli, mentre in estate sembrerebbe avere un impatto negativo. Maggiori precipitazioni in primavera ed estate avrebbero un impatto positivo. Vari studi confermano inoltre che diversi tipi di azienda agricola avrebbero una diversa sensibilità ai cambiamenti climatici.

Gli impatti non marginali sul valore dei terreni agricoli in Italia sono generalmente negativi e maggiori nei modelli con alti livelli di emissioni di gas serra. Tuttavia, anche gli impatti non marginali potrebbero essere eterogenei tra le varie regioni italiane. I risultati pertinenti al Sud d'Italia tendono ad essere stabili e mostrano effetti negativi maggiori rispetto al resto del Paese, mentre i risultati per le altre aree geografiche italiane sono più contradditori a seconda dei modelli e delle traiettorie di contrazione delle emissioni di anidride carbonica. Nell'insieme, le politiche di supporto all'agricoltura da implementare negli anni futuri dovranno tener conto di queste significative differenze fra regioni agro-climatiche.

Per concludere, è fondamentale riconoscere che il modello Ricardiano misura gli impatti dei cambiamenti climatici tenendo implicitamente conto dei processi di adattamento implementati dagli agricoltori, ma senza identificare come l'adattamento è effettuato (Seo e Mendelsohn, 2008a; Di Falco, Veronesi e Yesuf, 2011). Per questo motivo, i risultati degli studi presentati in questo articolo suggeriscono l'utilità di ulteriori ricerche dedicate ad un'analisi specifica delle strategie di adattamento in atto o potenziali del settore agricolo europeo ed italiano, come ad esempio nelle scelte di adozione di diverse coltivazioni (Kurukulasuriya, Kala e Mendelsohn, 2011; Chatzopoulos e Lippert, 2016), del tipo di bestiame (Seo e Mendelsohn, 2008b; 2008c) o delle scelte di irrigazione (Kurukulasuriya e Mendelsohn, 2008; Seo e Mendelsohn, 2008a; Wang *et al.*, 2010; Chatzopoulos e Lippert, 2016). In un territorio eterogeneo come quello italiano, queste forme di adattamento potrebbero assumere forme molto diverse nelle varie regioni. Solo integrando l'approccio Ricardiano - a livello europeo, nazionale e locale - con delle specifiche analisi sulle forme di adattamento nel settore, si potrà avere un quadro completo dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici sul valore derivante dai terreni agricoli, e dunque delle possibili strategie per limitarne i danni e ottimizzare le risposte a tali cambiamenti.

Riferimenti bibliografici

- Bozzola M., Massetti E., Mendelsohn R., Capitanio F. (2017), *A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on Italian Agriculture*, Nota di Lavoro 23.2017, Milan, Italy: Fondazione Eni Enrico Mattei
- Chatzopoulos T. and Lippert C. (2016), Endogenous farm-type selection, endogenous irrigation, and spatial effects in Ricardian models of climate change, *European Review of Agricultural Economics* 43: 217-235
- Chatzopoulos T. and Lippert, C. (2015), Adaptation and climate change impacts: a Structural Ricardian analysis of farm types in Germany. *Journal of Agricultural Economics* 66(2): 537-554
- De Salvo M., Raffaelli R. and Moser R. (2013), The impact of climate change on permanent crops in an Alpine region: A Ricardian analysis. *Agricultural Systems* 118: 23-32
- De Salvo M., Begalli D. and Signorello G. R. (2014), The Ricardian analysis twenty years after the original model: Evolution, unresolved issues and empirical problems. *Journal of Development and Agricultural Economics* 6: 124-131
- Di Falco S., Veronesi M. and Yesuf M. (2011), Does adaptation to climate change provide food security? Micro perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics* 93: 829-846
- Deryng D. J., Elliott C., Folberth C., Müller T. A. M., Pugh K. J., Boote D., Conway A. C., Ruane D., Gerten J. W., Jones N., Khabarov S., Olin S., Schaphoff E.,

Schmid H., Yang C., Rosenzweig C. (2016), Regional disparities in the beneficial effects of rising CO2 concentrations on crop water productivity. *Nature Climate Change,* Vol. 6, 786-790

- Eckertsen H., Blombäck K., Kätterer T. and Nyman P. (2001), Modelling C., N., Water and heat dynamics in winter wheat under climate change in southern Sweden. *Agriculture Ecosystems & Environment* 142: 6-17
- Ewert F., Rounsevell M.D.A., Reginster I., Metzger M.J. and Leemans R. (2005), Future scenarios of European agricultural land use. I. Estimating changes in crop productivity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 107: 101-116
- Iglesias A., Quiroga S., Moneo M. and Garrote L. (2012), From climate change impacts to the development of adaptation strategies: challenges for agriculture in Europe. *Climatic Change*, 112: 143-168
- Kurukulasuriya P., Kala N. and Mendelsohn R. (2011), Adaptation and Climate Change Impacts: A Structural Ricardian Model of Irrigation and Farm Income in Africa. *Climate Change Economics* 2: 149-174
- Kurukulasuriya P. and Mendelsohn R. (2008), Crop switching as a strategy for adapting to climate change. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 2: 105-126
- Lang G. (2007). Where are Germany's gains from Kyoto? Estimating the effects of global warming on agriculture. *Climatic Change* 84: 423-439
- Lippert C., Krimly T. and Aurbacher J. (2009). A Ricardian analysis of the impact of climate change on agriculture in Germany. *Climatic Change* 97: 593-610
- Maddison D. (2000). A hedonic analysis of agricultural land prices in England and Wales. *European Review of Agricultural Economics* 27: 519-532
- Mela G., Longhitano D. and Povellato A. (2012). The evolution of land values in Italy. Does the influence of agricultural prices really matter? N° 122479, 123rd Seminar, February 2012, Dublin, Ireland, European Association of Agricultural Economists (Eaae)
- Mendelsohn R., Nordhaus W. and Shaw D. (1994), The impact of global warming on agriculture: A Ricardian analysis. *American Economic Review* 84: 753-771
- Moore F. and Lobell D. (2014), Adaptation potential of European agriculture in response to climate change. *Nature Climate Change.* 4: 610-614
- Olesen J.E. and Bindi M. (2002), Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy* 16: 239-262
- Olesen J.E., Trnka M., Kersebaum K.C., Skjelvåg A.O., Seguin B., Peltonen-Sainio P., Rossi F., Kozyra J., Micale F. (2011), Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change, *European Journal of Agronomy* 34(2): 96-112
- Palosuo T., Kersebaum K. C., Angulo C., Hlavinka P., Moriondo M., Olesen J. E., Patil R. H., Ruget F., Rumbaur C., Takáč J., Trnka M., Bindi M., and Çaldağ B., (2011), Simulation of winter wheat yield and its variability in different climates of Europe: A comparison of eight crop growth models. *European Journal of Agronomy* 35: 103-114
- Porter J.R., Soussana J.F.; Fereres E.; Long S.; Mohren F.; Peltonen-Sainio P.; von Braun J. (2013), European Perspectives: An agronomic science plan for food security in a changing climate. In: Hillel D., Rosenzweig C. (eds.), *Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Global and Regional Aspects and Implications*, Imperial College Press, London, pp. 73-84
- Reidsma P., Ewert F., Lansink A. O. and Leemans R. (2010), Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The importance of farm level responses. *European Journal of Agronomy* 32: 91-102
- Ricardo D. (1817), *On the principles of political economy and taxation*. Batoche Books, Ontaria
- Rötter R.P., Carter T.R., Olesen J.E. and Porter J.R. (2011a), Crop-climate models need an overhaul. *Nature Climate Change* 1: 175-177
- Rötter R.P., Palosuo T., Pirttioja N.K., Dubrovsky M., Salo T., Fronzek S., Aikasalo R., Trnka M., Ristolainen A., Carter T.R. (2011b), What would happen to barley production in Finland if global warming exceeded 4°C? A model-based assessment. *European Journal of Agronomy* 35(4): 205-214
- Rötter R.P., Palosuo T., Kersebaum K. C., Angulo C., Bindi M., Ewert F., Ferrise R., Hlavinka P., Moriondo M., Nendel C., Olesen J. E., Patil R. H., Ruget F., Takáč J., Trnka M. (2012), Simulation of spring barley yield in different climatic zones of Northern and Central Europe: A comparison of nine crop models. *Field Crops Research* 133: 23-36
- Seo S. N. and Mendelsohn R. (2008a), A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on South American Farms. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68: 69-79.
- Seo S. N. and Mendelsohn R. (2008b), Measuring Impacts and Adaptations to Climate Change: A Structural Ricardian Model of African Livestock Management. *Agricultural Economics* 38: 151-165
- Seo S. N. and Mendelsohn R. (2008c), Animal husbandry in Africa: Climate change impacts and adaptations. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 2: 65-82
- Vanschoenwinkel J., R. Mendelsohn and Van Passel S., (2016), Do Western and Eastern Europe have the same agricultural climate response? Taking adaptive capacity into account. *Global Environmental Change* 41: 74-87
- Van Passel S., Massetti E. and Mendelsohn R. (2016), A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on European Agriculture. *Environmental and Resource Economics*, forthcoming
- Wang J., Mendelsohn R., Dinar A. and Huang J. (2010), How Chinese farmers change crop choice to adapt to climate change. *Climate Change Economics* 1: 167-185

1. L'analisi ed il confronto delle differenze metodologiche tra i diversi studi esula da questa analisi, che si concentra invece sui risultati ottenuti. Si rinvia il lettore ai rispettivi studi per un approfondimento delle loro specificità metodologiche.
2. I cambiamenti climatici usati per determinare gli impatti non marginali sono calcolati, come prassi nella letteratura, come la differenza tra il clima futuro e quello passato stimato da ogni modello. Notare che il clima passato stimato dai modelli può differire più o meno dalle misurazioni storiche delle serie climatiche. Le stime del clima passato sono utilizzate al posto del clima effettivo per evitare l'introduzione di distorsioni (*bias*) nei risultati.

Realizzazione e distribuzione: Associazione “Alessandro Bartola”, Studi e ricerche di economia e di politica agraria

In collaborazione con:

- CREA - *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria*

Direttore responsabile:	Franco Sotte
Comitato scientifico:	Roberto Cagliero, Silvia Coderoni, Angelo Frascarelli, Valentina Cristiana Materia, Francesco Pagliacci, Francesco Pecci, Maria Rosaria Pupo D'Andrea, Cristina Salvioni, Francesco Vanni, Mario Veneziani
Segreteria di redazione:	Silvia Coderoni
Editing:	Leonardo Capotondo, Giulia Matricardi

associazione**AlessandroBartola**
studi e ricerche di economia e politica agraria

c/o Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali
Università Politecnica delle Marche
Piazzale Martelli, 8
60121 Ancona
Segreteria: Anna Piermattei
Telefono e Fax: 071 220 7118
email: aab@univpm.it

Le procedure e la modulistica per diventare socio dell'Associazione “Alessandro Bartola” sono disponibili sul sito www.associazionebartola.it

L'Associazione **“Alessandro Bartola”** è una organizzazione non profit costituita ad Ancona nel1995, che ha sede presso il Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali dell'Università Politecnica delle Marche. Ha lo scopo di promuovere e realizzare studi, ricerche, attività scientifiche e culturali nel campo delle materie che interessano l'agricoltura e le sue interrelazioni con il sistema agroalimentare, il territorio, l'ambiente e lo sviluppo delle comunità locali. L'Associazione, nell'ambito di queste finalità, dedica specifica attenzione al ruolo delle Regioni nel processo di integrazione europea.
La denominazione per esteso, *Associazione "Alessandro Bartola" - Studi e ricerche di economia e di politica agraria*, richiama la vocazione dell'Associazione alla ricerca. Essa si pone il compito di promuovere la realizzazione e diffusione dei risultati scientifici nelle sedi (universitarie e non) con le quali si rapporta sul terreno della ricerca e nel cui ambito offre il proprio contributo.
L'Associazione si pone anche il compito di rappresentare essa stessa una sede di ricerca innanzitutto per rispondere alle necessità di approfondimento scientifico dei propri associati e poi anche per divenire un referente scientifico per le istituzioni pubbliche e per le organizzazioni sociali.
Sono socie importanti istituzioni nazionali e regionali sia del mondo della ricerca che di quell odell'impresa, le principali organizzazioni agricole e professionali, docenti e ricercatori provenienti da diciannove sedi universitarie e imprese del sistema agroalimentare. Con gli associati vi è una stretta collaborazione per organizzare iniziative comuni a carattere scientifico. Oltre ai convegni e alle attività seminariali, realizzate anche in collaborazione con istituzioni europee, l'Associazione “Alessandro Bartola” investe notevoli risorse umane e materiali nella diffusione di lavori scientifici attraverso un articolato piano editoriale strutturato su più livelli.

© Associazione Alessandro Bartola - Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Italia (CC BY-NC 3.0)

Il materiale qui contenuto può essere riprodotto, modificato, distribuito, trasmesso, ripubblicato o in altro modo utilizzato, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso di **AGRIREGIONIEUROPA**, a condizione che tali utilizzazioni avvengano per finalità di uso personale, studio, ricerca o comunque non commerciali e che sia citata la fonte attraverso la seguente dicitura, impressa in caratteri ben visibili: "**www.agriregionieuropa.it**". Ove materiali, dati o informazioni siano utilizzati in forma digitale, la citazione della fonte dovrà essere effettuata in modo da consentire un collegamento ipertestuale (link) alla home page http://www.agriregionieuropa.it/ o alla pagina dalla quale i materiali, dati o informazioni sono tratti. In ogni caso è gradita una comunicazione all'indirizzo redazione@agriregionieuropa.it dell'avvenuta riproduzione, in forma analogica o digitale, dei materiali tratti da **AGRIREGIONIEUROPA**, allegando, laddove possibile, copia elettronica del documento in cui i materiali sono stati riprodotti.

Chi lo desideri può contribuire con un proprio articolo seguendo le istruzioni e le norme editoriali pubblicate sul sito www.agriregionieuropa.it. I contributi valutati positivamente dai revisori anonimi e dal comitato di redazione saranno pubblicati nei numeri successivi della rivista.

ISSN 1828-5880

9 771828 588001

Periodico registrato presso il Tribunale di Ancona n. 22 del 30 giugno 2005, ISSN: 1828 - 5880

Prima della pubblicazione tutti gli articoli di AGRIREGIONIEUROPA **sono sottoposti ad una doppia revisione anonima**