

La resilienza delle regioni italiane: una analisi con panel spazio-temporali

Barbara Martini

Dipartimento di Ingegneria dell'impresa

Università degli studi di Roma "Tor Vergata"

barbara.martini@uniroma2.it

Keywords: resilience, regional disparities, spatial model, Italy

JEL Classifications: R10, R12, C23, C33

Abstract

Lo shock economico del 2007 ha avuto un impatto significativo sulle regioni italiane interrompendo non solo il processo di crescita ma anche quello di convergenza. Nonostante ciò alcune regioni hanno reagito ad esso meglio di altre, mostrando quella che possiamo definire maggiore resilienza. Il lavoro ha quindi come obiettivo quello di individuare le variabili e i nessi causali responsabili di questo comportamento dicotomico. In questo lavoro la resilienza verrà definita attraverso variabili economiche e sociali (capitale umano) che hanno giocato un ruolo nella performance delle regioni italiane (misurata in termini di Pil) nelle due fasi antecedenti e successive al 2007. L'analisi sarà svolta nella duplice dimensione del fenomeno: temporale e spaziale. La dimensione temporale evidenzia come lo shock economico del 2007 abbia impattato in modo diverso sulle regioni italiane, interrompendo il processo di convergenza in atto a partire dalla fine degli anni novanta e innescando invece un processo di divergenza tra regioni che hanno saputo riorganizzare il loro tessuto economico e quelle che sono rimaste intrappolate in un modello di sviluppo obsoleto. Per quanto riguarda la dimensione spaziale, la sua importanza è stata sottolineata da Modica Reggiani (2015). In un sistema regionale fortemente interconnesso come quello italiano la sua omissione comporta, sotto il profilo concettuale, il non tenere conto di elementi quali i *neighborhood effects* e gli *spill-over effects*, determinanti per spiegare non solo la polarizzazione territoriale ma anche la sua persistenza nel tempo. I risultati ottenuti confermano anzitutto l'ipotesi che le regioni italiane rappresentino un sistema strettamente interconnesso tra di loro e che non tenere conto della spazialità compromette la bontà delle stime. Evidenziano inoltre che, mentre le regioni resilienti hanno trovato, a seguito dello shock economico del 2007, nuovi sentieri di crescita basati sull'innovazione, le regioni non resilienti sono rimaste intrappolate in un modello produttivo obsoleto per lo più basato sulla specializzazione produttiva in settori quali industria e costruzioni, particolarmente colpiti dallo shock.

Il lavoro innova la letteratura esistente sotto un duplice aspetto. Da un lato individuando le determinanti della resilienza delle regioni italiane, intesa come risposta del Pil allo shock del 2007, essenzialmente lungo due componenti: quella della specializzazione settoriale e quella della innovazione. Come detto, le regioni che non si sono adattate nel loro tessuto produttivo allo shock hanno subito lo stesso in maniera recessiva, aumentando il gap di sviluppo rispetto a quelle che invece hanno reagito puntando su innovazione e capitale umano. Dall'altro il nostro lavoro mostra chiaramente come la componente spaziale giochi un ruolo fondamentale per assicurare la correttezza degli stimatori e l'interpretabilità delle stime. Detta componente indica quindi con decisione come le regioni italiane risultino fortemente interconnesse, con effetti di trasmissione degli impulsi economici

tra regioni limitrofe, che non possono essere trascurati per non incorrere in una erronea lettura dei nessi causali tra le variabili in gioco.

Introduzione

Il concetto di resilienza è diventato ormai un tema trasversale in molte discipline, da quelle scientifiche a quelle umanistiche; in generale possiamo dire che esso cattura la capacità di un sistema di assorbire ed eventualmente riorganizzarsi dopo uno shock. Secondo Carpenter (2001) la resilienza si identifica attraverso tre elementi caratteristici: (a) l'ammontare del cambiamento a cui il sistema può essere sottoposto (l'ammontare estrinseco di forze che un sistema può mantenere) rimanendo nello stesso dominio di attrazione (conservando lo stesso controllo su strutture e funzioni); (b) il grado a cui un sistema è in grado di riorganizzarsi; (c) il grado a cui il sistema può costruire la capacità di apprendere o adattarsi in risposta ai disturbi (Gunderson 2000).

La resilienza di una regione emerge pertanto come un concetto complesso composto da dimensioni non solo economiche ma anche sociali, ambientali, di specializzazione produttiva, di capitale umano e di capacità di innovare. Per comprenderlo appieno occorre utilizzare un approccio olistico ravvisabile nei sistemi adattivi complessi, insieme eterogeneo di individui che interagiscono in un determinato contesto e si evolvono nella loro genetica, nei comportamenti e nelle distribuzioni spaziali come risultato di queste interazioni (Folke 2006), che hanno attratto l'attenzione di economisti regionali e geografi solo di recente. In uno dei primi studi sul tema Reggiani et al., (2001) hanno evidenziato come tali concetti possano rappresentare un aspetto chiave per spiegare il modo con cui un sistema risponde agli shock, ai disturbi e alle perturbazioni nonché le dinamiche dei contesti socio-economici in cui le componenti sociali, economiche ed ambientali sono tra loro interrelate (Swanstrom 2008). Risulta quindi evidente come la resilienza sia un concetto intimamente legato alla capacità di assorbire e/o reagire a shocks esogeni o endogeni. Va quindi identificato l'elemento perturbatore e studiato il sistema nella fase antecedente e successiva allo shock. A tal fine, la crisi economico-finanziaria a cui l'economia italiana è stata sottoposta dal 2007 costituisce un interessante banco di prova per verificare la resilienza delle regioni italiane, intese come ecosistema sociale e produttivo, che evolve attraverso il tempo e lo spazio.

Il lavoro si inserisce nel filone della letteratura che ha come obiettivo quello di individuare le determinanti della resilienza, applicato alle regioni italiane a seguito dello shock economico del 2007 (Lee 2014, Martin et al., 2016; Cuadraro Maroto 2016; Fratesi and Perrucca 2017) seguendo un approccio che tenga conto non solo della componente economica ma anche di quella sociale, considerando la regione come un ecosistema in cui le variabili sociali ed economiche risultano essere tra loro interrelate. Per fare questo occorre definire l'ecosistema sottostante in termini di variabili socio-economiche atte a descriverlo opportunamente. La letteratura esistente (Holling 1973, 1996, 2001; Gunderson 2000; Adger 2000; Walker et al., 2004; Carpenter et al., 2005; Martin et al., 2016; Fratesi and Perrucca 2017; Bosham 2015; Augustine et al., 2013, Modica Reggiani 2015; Östh et al., 2016) aiuta a delineare tale sistema. In particolare, il nostro obiettivo è quello di verificare quale variabili risultino significative nello spiegare la dinamica del Pil regionale, assunto come *proxy* della performance economica, nelle due fasi pre e post 2007 e individuare quali variabili siano state maggiormente responsabili della divergenza tra regioni italiane che osserviamo nei dati nella fase post-shock, definendo come “resilienti” quelle regioni che hanno saputo assorbire e riorganizzarsi virtuosamente.

Seguendo la letteratura, in questo contributo vengono identificate tre componenti essenziali lungo le quali la dimensione di resilienza si realizza. La prima componente descrive fondamentali economici tradizionali quali prodotto interno lordo (Pil), le esportazioni e gli investimenti privati. La seconda cattura le caratteristiche del tessuto produttivo regionale e viene descritta utilizzando il *Local Quotient* (LQ), la spesa in ricerca e sviluppo (R&D) e la componente finanziaria (RF). La scelta degli indicatori per catturare la dimensione sociale della resilienza è un tema ancora dibattuto in letteratura. Modica e Reggiani (2015) forniscono una sintesi dello stato dell'arte. Nel nostro lavoro essa sarà descritta attraverso il livello culturale della popolazione; i riferimenti alla teoria della crescita endogena guidata dal capitale umano sono chiari (Romer 1989). Tutte queste componenti concorrono a descrivere l'ecosistema regionale di riferimento. Esso non può essere considerato intrinsecamente statico poiché si evolve attraverso il tempo e lo spazio. La prima dimensione cattura i processi di convergenza o divergenza delle singole unità (regioni) nel tempo, mentre il secondo cattura effetti di interazione geografica con le regioni limitrofe o tra clusters di esse (Anselin 2010). È infatti ragionevole ipotizzare che le strutture socio economiche tendano ad influenzarsi vicendevolmente attraverso effetti che la letteratura definisce come *neighborhood effects*. Questi ultimi sono determinanti non solo per spiegare la polarizzazione territoriale ma anche la sua persistenza nel tempo (*club convergence*). Il lavoro, oltre ad individuare le possibili variabili che influenzano il processo di resilienza regionale, sottolinea l'importanza di utilizzare un approccio spaziale per studiarne le determinanti (Elhorst 2014). Nel fare ciò saranno confrontati due modelli empirici, il primo, stimato per il periodo antecedente al 2007 ed il secondo stimato per il periodo successivo. Nel 2007, anno dello shock economico, si è interrotto il processo di convergenza delle regioni italiane in atto dalla fine degli anni novanta, innescando, nella fase immediatamente successiva ad esso, un processo di divergenza tra regioni che hanno saputo riorganizzare il loro tessuto economico e quelle che invece sono rimaste intrappolate in un modello di sviluppo obsoleto. In altri termini le regioni hanno mostrato un chiaro segno di differenziazione nella loro resilienza. Le regioni non resilienti hanno continuato ad utilizzare i paradigmi produttivi antecedenti allo shock, basati sulla specializzazione produttiva, per altro in settori quali industria e costruzioni molto colpiti dallo shock, le regioni resilienti hanno invece trovato nuovi e più promettenti sentieri di crescita basati sulla innovazione. Inoltre sarà utilizzato un duplice approccio senza e con correzione della componente spaziale dei residui (Spatial Error Model –SEM-). La scelta di modello SEM trova la sua ragione nel fatto che, come precedentemente evidenziato, la presenza di variabili latenti è catturata dal termine di errore.

I risultati dell'analisi evidenziano una forte presenza di interconnessioni a livello regionale, confermata dalla elevata significatività della componente spaziale (intorno all' 80%). Questo risultato rafforza la necessità di adottare un approccio basato non solo sugli aspetti temporali del fenomeno ma che tenga conto anche di una dimensione spaziale. Inoltre, in accordo con la letteratura esistente, confermano l'importanza dell'innovazione come driver della crescita economica mentre confermano che le regioni non resilienti non sono state in grado di innovare la loro struttura produttiva regionale rimanendo intrappolate in un modello di sviluppo obsoleto.

Il lavoro innova la letteratura esistente sotto un duplice aspetto. Da un lato individuando le determinanti della resilienza delle regioni italiane misurate da alcune variabili, alcune tipicamente economiche mentre altre legate ad aspetti di specializzazione produttiva e capitale umano. Dall'altro dimostrando l'importanza della componente spaziale soprattutto nel caso delle regioni italiane che risultano essere fortemente interconnesse la cui introduzione aumenta l'efficienza degli stimatori e l'affidabilità dei test inferenziali.

Il lavoro è organizzato come segue. Dopo una breve rassegna della letteratura, contenuta nel paragrafo 2, nel paragrafo 3 verrà definita la resilienza delle regioni italiane. Nel paragrafo 4 sarà formulato un

modello volto a spiegare la resilienza delle regioni italiane attraverso una analisi panel. Nel paragrafo 5 la stessa analisi sarà realizzata con l'utilizzo di un panel spaziale. Nel paragrafo 6 saranno tratte alcune considerazioni conclusive.

2. Rassegna della letteratura

La letteratura in materia di resilienza è vasta e può essere idealmente divisa in due diversi filoni. Il primo, antecedente al 2008, in cui l'attenzione è prevalentemente focalizzata sui *dynamics of complex, adaptive, social-ecological systems* (SES) –l'abilità di un gruppo o di una comunità di affrontare stress esterni e disturbi. Questa capacità è il risultato di componenti economiche, sociali, ed ambientali (Holling 1973, 1996, 2001; Gunderson 2000; Adger 2000; Walker et al., 2004; Carpenter et al., 2005). In accordo con questo tipo di approccio la resilienza emerge come un processo (Pendall et al., 2007) composto da una serie di elementi che rendono il sistema in grado di assorbire impatti e disturbi nonché di far fronte agli eventi non solo nella fase immediatamente successiva ma anche in quella relativa al post-evento. Il processo è di tipo adattivo in quanto il sistema è in grado, sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale, non solo di riorganizzarsi, ma anche di adattare le proprie risposte in seguito al mutare delle diverse condizioni (Cutter et al., 2008) mantenendo però inalterata la sua struttura e la sua identità (Walker e Mayers 2004) non solo sotto il profilo economico ma anche sociale. Un secondo filone della letteratura ha avuto origine da un gruppo di ricerca americano sponsorizzato dalla Fondazione MacArthur (Pendall 2007, Swanstrom 2008) e da un numero speciale pubblicato sul *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* nel 2010 a seguito dello shock economico del 2007, considerata la più grave crisi economica dopo quella del 1929. I contributi che si sono sviluppati in letteratura a partire dal 2008 possono a loro volta essere idealmente distinti in due parti. La prima che focalizza la sua attenzione sulle differenti reazioni dei territori dopo lo shock (Cellini & Torrisi 2012; Crescenzi et al., 2016; Fingelton et al., 2012; Martin 2012) ed una seconda che analizza le determinanti della resilienza (Lee 2014, Martin et al., 2016; Cuadraro-Roura e Maroto 2016; Fratesi and Perrucca 2017). Questi contributi includono nella analisi non solo le conseguenze dello shock ma anche la situazione regionale antecedente ad esso. In accordo con Cuadraro-Roura e Maroto (2016) la definizione di resilienza utilizzata è quella fornita da Martin e Sunley (2015) secondo cui la resilienza è la capacità di una regione o di un territorio di resistere o di recuperare da uno shock mantenendo il loro sentiero di crescita o, se necessario, sviluppando cambiamenti dal punto di vista della struttura produttiva, sociali ed istituzionali tali da mantenere il loro sentiero di crescita precedente o sviluppandone uno nuovo. Questa definizione viene ripresa ed enfatizzata da Boschma (2015) il quale sottolinea che la resilienza non attiene soltanto alla capacità di reazione di un territorio a seguito di uno shock ma anche alla abilità di riconfigurare la sua struttura socio-economica ed istituzionale al fine di sviluppare nuovi sentieri di crescita. La capacità di riconfigurare la struttura economica e sociale dipende inoltre dalle scelte fatte nel passato (Gardiner et al., 2013, Lagravinese 2015, Cuadraro-Roura e Maroto 2016). Oltre alla definizione di resilienza è necessario definire lo shock a cui il territorio è stato sottoposto e rispetto al quale si vuole studiare la resilienza. Gli shock possono essere diversi in relazione alla loro tipologia (shock naturali o shock economici) alla loro durata e alla loro severità. Shock diversi possono generare diverse reazioni e quindi diversi livelli di resilienza (Martin et al., 2016). Come sottolineato da Boschma (2015) la resilienza verrà a dipendere dalla struttura produttiva di un territorio. Se la regione è molto specializzata e se lo shock andrà a colpire esattamente il settore in cui la regione

risulta essere specializzata gli impatti saranno maggiori rispetto al caso in cui lo shock colpisca settori in cui la regione non è specializzata. Inoltre essa dipenderà dalla componente sociale, intesa sotto le sue molteplici dimensioni, e dal capitale umano. Conseguentemente la resilienza non può essere considerata un attributo fisso del territorio Martin e Sunley (2015).

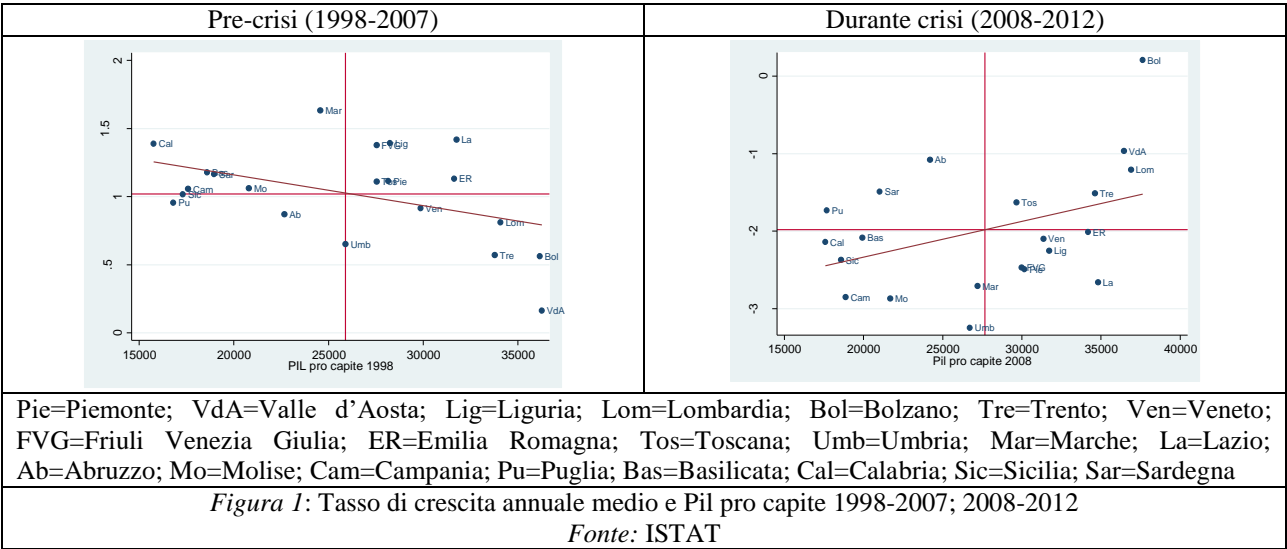
Per quel che concerne la misurazione della resilienza molti lavori (Martin 2012, Fingelton et al., 2012, Lagravinese 2015, Martin et al., 2016, Sensier et al., 2016, Bistrow et al., 2017, Faggian et al., 2017) utilizzano l'occupazione per calcolare un indice di resilienza non senza differenze metodologiche. Il nostro lavoro si inserisce nel filone della letteratura che utilizza il Pil pro capite (Davies 2011, Cellini Torrisi 2012, Capello et al., 2015, Cuadraro Maroto 2016) per determinare l'indice di resilienza. La scelta di questo indicatore risiede nel fatto che esso è in grado di catturare l'impatto che le variabili scelte per descrivere la resilienza non solo hanno sul processo di crescita ma anche termini di performance economica. Lo shock economico infatti non si è soltanto tradotto, in Italia, in una perdita di posti di lavoro ma ha interrotto il processo di convergenza che le regioni stavano attraversando a partire dalla fine degli anni novanta. Analogo comportamento hanno avuto le regioni spagnole come evidenziato da Cuadraro Maroto, 2016.

La risposta di un territorio a seguito di uno shock non dipende soltanto dalla resilienza di tipo economico ma anche dalla capacità di reazione degli individui e della collettività. Al fine di tenere conto di questi elementi è necessario includere nell'analisi la componente sociale. La resilienza sociale può essere definita come l'abilità di una comunità di resistere agli shock esterni utilizzando infrastrutture di tipo sociale, ossia la capacità degli individui, delle organizzazioni e delle comunità di adattarsi, tollerare, assorbire, far fronte e aggiustarsi rispetto al cambiamento e a minacce di vario tipo (Adger, 2000). Questo fenomeno è multidimensionale e scomponibile in tre dimensioni: capacità di reazione, capacità di adattamento, capacità di trasformazione. La prima è la misura di come le persone reagiscono e superano la fase di shock, la seconda misura la capacità degli individui di utilizzare le esperienze passate per far fronte ai rischi futuri, la terza rappresenta la capacità degli individui di partecipare e di incidere sul processo decisionale. La resilienza sociale non è un elemento visibile e pertanto non è direttamente osservabile e misurabile. Essa è una proprietà che lega individui o comunità al modo con cui rispondono a determinati eventi. I comportamenti degli individui influenzano l'economia nel suo complesso ma anche il comportamento delle Istituzioni e le scelte delle imprese influenzano il comportamento dei singoli attori. Esiste quindi una relazione tra resilienza sociale e resilienza economica ma, allo stato attuale, non è ancora chiaro se sia la resilienza sociale ad influenzare quella economica o viceversa. Una sintesi relativa allo stato dell'arte della letteratura in materia di indicatori utilizzati in letteratura per catturare le diverse dimensioni della resilienza è fornita da Modica Reggiani (2015). Esiste inoltre un indicatore, il *Resilience Capacity Index* (Augustine et al., 2013), che tiene conto di alcuni di questi elementi ed è stato da ed utilizzato da Östh et al., (2016). Nonostante il *Resilience Capacity Index* includea nell'analisi anche la componente sociale esso non è in grado di tenere conto né dell'evoluzione delle componenti né della dimensione spaziale. Come evidenziato da Fingelton (2012; 2017) il non prendere in considerazione la presenza di *spillover* a livello spaziale statisticamente significativi potrebbe compromettere i risultati dell'analisi statistica. Infine, utilizzando come punto di partenza la letteratura che riguarda i sistemi adattivi complessi, la resilienza emerge come un processo dinamico. Al fine di includere la dinamica nel calcolo dell'indicatore di resilienza è possibile utilizzare l'analisi fattoriale dinamica (Dynamic Factor Model -DFM- Stock and Watson 2005, Bai and Ng 2008, Stock 2010) che si basa sull'idea che i pochi fattori dinamici latenti guidino il movimento di vettori di grandi dimensioni. Questa tecnica purtroppo non considera la componente spaziale. Un tentativo di includere anche la componente spaziale oltre a quella temporale è stato fatto da Elhorst (2014; 2017) per il mercato del

lavoro. Oltre alla necessità di sviluppare una teoria della resilienza che tenga conto della componente dinamica è necessario includere la componente spaziale la cui omissione potrebbe portare a stime errate. Allo stato attuale non solo la letteratura non ha colmato questo vuoto ma, anche a livello metodologico, non sono stati sviluppati adeguati modelli di stima. Nonostante i *dynamics of complex, adaptive, social-ecological systems* (SES) rappresentino un *framework* concettuale molto interessante per esplorare la resilienza, consentendo di includere nell’analisi non solo la componente economica ma anche quella sociale, la dinamica ed il tempo, allo stato attuale, le metodologie di analisi fino ad ora sviluppate non consentono il raggiungimento di questo risultato.

3. La resilienza delle regioni italiane

Per individuare le regioni resilienti rispetto a quelle non resilienti è possibile seguire la metodologia proposta da Cuadraro-Roura e Maroto (2016) secondo cui le regioni più resilienti sono quelle che, indipendentemente dal Prodotto interno lordo (Pil) pro capite prima dello shock, sono state in grado, dopo lo shock, di avere un tasso di crescita del Pil pro capite superiore a quello medio nazionale. Il periodo considerato è tra il 1998 ed il 2012. Il periodo in esame può essere diviso in due sotto-periodi; il primo, antecedente lo shock economico (1998-2007) ed il secondo, indicato come periodo durante la crisi che si riferisce agli anni 2008-2012.



Utilizzando la rappresentazione grafica riportata nella *Figura 1* è possibile dividere le regioni italiane in base della loro resilienza. Le regioni che si collocano nel primo quadrante, in alto a destra, si caratterizzano per un elevato livello di Pil ed un di crescita dello stesso superiore alla media nazionale. Le regioni che ricadono nel secondo quadrante, in alto a sinistra, hanno un livello di Pil inferiore alla media nazionale ma un tasso di crescita superiore. Appartengono al terzo quadrante, in basso a sinistra, le regioni che hanno un livello di Pil ed un tasso di crescita dello stesso inferiore alla media nazionale. Nel quarto quadrante, in basso a destra, ricadono le regioni con un livello di Pil superiore alla media nazionale ed un tasso di crescita dello stesso inferiore alla media nazionale. Durante il periodo 1998-2007, le regioni italiane con un livello di Pil inferiore alla media nazionale hanno sperimentato un periodo di crescita elevata, mentre, dopo lo shock del 2007, questo processo si è completamente invertito: le regioni con un basso livello di Pil pro capite hanno avuto anche un livello di crescita inferiore alla media nazionale mentre le regioni con un elevato livello di reddito hanno

sperimentato una crescita superiore al tasso di crescita medio a livello nazionale. Sulla base della *Figura 1* saranno definite resilienti le regioni che, indipendentemente dal livello di Pil, hanno avuto, nel periodo successivo allo shock, un tasso di crescita del Pil superiore alla media nazionale (Toscana, Valle d'Aosta, Lombardia, Trento e Bolzano, Sardegna, Abruzzo e Puglia). Le restanti regioni saranno considerate non resilienti.

4. Le determinanti della resilienza: il modello

Obiettivo dell'analisi empirica è quello di individuare le determinanti della resilienza regionale utilizzando una analisi di tipo panel in cui il periodo temporale considerato (1998-2012) verrà diviso in due sotto-periodi: il primo denominato pre-crisi corrispondente agli anni 1998-2007 ed il secondo, denominato durante la crisi, corrispondente agli anni 2008-2012. Verranno presi in esame due modelli. Il primo, modello 1, che, oltre ad includere nell'analisi le principali variabili macroeconomiche della domanda aggregata, importazioni nette ed investimenti privati, include alcune variabili di tipo sociale. La scelta degli indicatori di resilienza sociale, come già evidenziato nel corso del lavoro, è oggetto di dibattito in letteratura (Modica e Reggiani 2015). Data la disponibilità dei dati e la necessità di parsimonia al fine di mantenere la robustezza delle stime sono stati scelti, come indicatori di resilienza sociale il tasso di abbandono scolastico ed il numero di laureati STEM, indicati da Camagni (2009; 2017) come indicatori di capitale umano¹ e l'intensità brevettuale, che costituisce in indicatore di capitale cognitivo. Il modello 1 è descritto dall'equazione (3.1)

$$\ln(\text{PIL}_{it}) = \text{NI}_{it} + \text{STEM}_{it} + I_{it} + \text{ABB}_{it} + \text{IB}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

dove i rappresenta la regione (Bolzano e Trento sono considerate NUTS 2) e t il tempo con $1998 \leq t \leq 2012$.

Il secondo modello è una estensione del primo ed include il rischio di finanziamento², la spesa in R&D e la specializzazione regionale, calcolata utilizzando il *Local Quotient*. Il rischio di finanziamento è il rapporto tra la quantità di sofferenze bancarie e la quantità di crediti erogati dal sistema bancario. Il livello di sofferenze bancarie rappresenta un indicatore dello stato di salute delle imprese. Tanto maggiore è la quantità di sofferenze bancarie tanto maggiore è il numero di imprese in difficoltà nel contesto economico regionale. La spesa in R&D è una variabile di tipo economico ed è chiaramente connessa all'intensità brevettuale; il valore della R&D rappresenta l'input di una funzione di produzione che ha come output il numero di brevetti. Nonostante ciò, come evidenziato da Bilbao-Osorio e Pose (2004), l'impatto della R&D sull'innovazione (catturato dal numero di brevetti) sulla può seguire sentieri diversi in relazione alla tipologia di investimento in R&D. Nella nostra analisi è stata presa in considerazione la spesa totale in R&D che include sia la componente pubblica che quella privata. Ancora una volta le regioni italiane sono caratterizzate dalla ben nota dicotomia nord sud in cui l'incidenza della spesa in R&D del settore privato è superiore al nord mentre il sud è caratterizzato da una maggiore incidenza di spesa pubblica per R&D. La resilienza economica, infine, è legata alla specializzazione regionale (Martin et al., 2016, Lagravinese 2015) catturata nel modello attraverso il *Local Quotient*. La relazione tra resilienza economica e specializzazione

¹ Bruguglio (2007) utilizza come indicatori di *social development* oltre all'aspettativa di vita alla nascita due indicatori di education: *adult literacy e school enrollment ratio* ma in letteratura si trovano diversi esempi di indicatori di *education*.

² Indicatore del mercato del credito (anche il mercato del credito viene spesso incluso tra gli indicatori che possono spiegare la resilienza (si veda Modica e Reggiani 2015).

regionale è ancora non chiaramente definita in letteratura e merita ulteriori approfondimenti. Essa dipende non solo dal tipo di shock, che può riguardare un settore specifico o più settori, ma anche dal grado di interconnessione settoriale (Bosham 2015, Diodato Weterings 2014).

La scelta di utilizzare prima il modello 1, più parsimonioso, e poi il modello 2, più esteso, risiede nel fatto che un modello più esteso potrebbe inficiare l'efficienza della stima o incrementare lo *standard error* dei coefficienti stimati. Come conseguenza si procederà a stimare un modello più parsimonioso in termini di variabili per poi passare alla stima del modello successivo. Il modello 2 è descritto dall'equazione (3.2)

$$\ln(\text{PIL}_{it}) = NI_{it} + STEM_{it} + I_{it} + ABB_{it} + IB_{it} + RF_{it} + RD_{it} + LQa_{it} + LQi_{it} + LQc_{it} + LQs_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

Le stime saranno realizzate per l'intero data-set di regioni, per le regioni resilienti e per le regioni non resilienti. La descrizione delle variabili è riportata nella *Tabella 1*

$\ln(\text{PIL}_{it})$	logaritmo del PIL regionale (prodotto interno lordo ai prezzi di mercato per abitante, valori concatenati con anno di riferimento 2010)
NI_{it}	importazioni nette (saldo import-export) in percentuale del PIL
$STEM_{it}$	laureati in scienza e tecnologia- percentuale dei laureati in discipline scientifiche e tecnologiche per mille abitanti in età 20-29 anni
I_{it}	investimenti privati sul PIL -investimenti privati in percentuale del PIL
IB_{it}	l'intensità brevettuale - brevetti registrati allo European Patent Office (EPO) (numero per milione di abitanti)
ABB_{it}	abbandono sul totale degli iscritti al secondo anno delle scuole secondarie superiori in termini percentuali
RF_{it}	Rischio di finanziamento (tasso di decadimento dei finanziamenti per cassa)
RD_{it}	Incidenza della spesa totale per R&S sul PIL-Spesa totale per R&S in percentuale sul PIL-
$LQa; LQi, LQc; LQs$	Local Quotients nei settori agricoltura, industria, costruzioni, servizi.
Tabella 1: descrizione delle variabili	
Fonte ISTAT	

4.1 Le determinanti della resilienza: una analisi panel

I modelli descritti nelle equazioni (3.1) e (3.2) verranno stimati utilizzando una analisi panel prima senza tenere in considerazione la componente spaziale e, successivamente, includendola nell'analisi. Il modello senza componente spaziale verrà stimato con effetti fissi in accordo con i risultati ottenuti dall'Hausman test. I risultati sono riportati nella *Tabella 2*.

Tabella 2 Analisi panel FE Modello 1						
	1998-2007			2008-2012		
	tutto data set	non resilienti	resilienti	tutto data set	non resilienti	resilienti
dep. Variable= $\ln(\text{PIL})$						
ni	-0.00562075*** (0.0000)	-0.00516275*** (0.0004)	-0.00723766*** (0.0000)	-0.00833258*** (0.0000)	-0.00828767*** (0.0001)	-0.00612104*** (0.0009)
stem	0.00370097*** (0.0000)	0.00493684*** (0.0000)	0.0028916** (0.0042)	-0.00040763 (0.7911)	-0.00474961 (0.2245)	0.00074573 (0.5496)
i	0.00859264*** (0.0000)	0.00930928*** (0.0007)	0.00916671*** (0.0000)	0.01990093*** (0.0000)	0.02134288* (0.0000)	0.01647685*** (0.0000)
abb	-.00721638***	-0.00844194***	-0.00518629***	0.00281702	0.00891719*	-0.0021088

	(0.0000)	(0.0000)	(0.001)	(0.2616)	(0.0185)	(0.4581)
ib	0.00009286	-0.00026508***	0.00030824*	0.00006982	0.00020467	-0.00010402
	(0.4557)	(0.2045)	(0.0392)	(0.6494)	(0.3432)	(0.5507)
cost	10.05957***	10.010339***	10.127686 ***	9.8601441	9.8269417***	9.9793449***
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
R ²						
within	0.5870	0.6440	0.5508	0.6258	0.7036	0.6694
between	0.6731	0.9002	0.4790	0.8388	0.8238	0.8058
overall	0.6591	0.8544	0.4474	0.8254	0.8047	0.7842
P value in parantesi; ***0.001; **0.01; *0.05						

Le variabili che spiegano la resilienza economica, investimenti privati ed importazioni nette, hanno sul Pil un impatto in linea con la letteratura consolidata in tutti e tre i casi considerati sia nel periodo antecedente lo shock sia nel periodo denominato durante lo shock. In particolare gli investimenti privati impattano positivamente sul Pil mentre le importazioni nette hanno segno negativo; tanto maggiore è il livello di importazione tanto minore sarà il Pil. Gli impatti delle variabili di resilienza sociale, catturate dalla qualità del capitale umano -STEM ed abbandono-, hanno invece effetti diversi in relazione al periodo dell'analisi e al data-set considerato. Nel periodo antecedente lo shock la variabile STEM impatta positivamente sul Pil, in accordo con la letteratura consolidata; un incremento del numero di laureati in discipline scientifiche contribuisce alla crescita della regione. Stesso risultato vale per il tasso di abbandono scolastico; al diminuire dello stesso si avranno degli effetti positivi sul Pil. L'intensità brevettuale, nel periodo antecedente allo shock, impatta negativamente sulle regioni non resilienti, tanto maggiore è l'intensità brevettuale tanto più basso è il Pil. Questa relazione risulta essere sorprendente. Come vedremo però nel paragrafo successivo essa è imputabile all'aver omesso di prendere in considerazione la componente spaziale. La relazione ritorna ad essere in linea con la letteratura nel caso delle regioni resilienti mentre perde di significatività se si prende in considerazione il data-set complessivamente. Nella fase successiva allo shock i risultati ottenuti nella fase antecedente allo shock rimangono validi per le variabili importazioni nette ed investimenti. Le restanti variabili perdono di significatività. Ne consegue che ciò che ha guidato la crescita delle regioni italiane sono stati il basso livello di import e gli investimenti. Dall'analisi del modello è possibile trarre alcune considerazioni. Anzitutto emerge che le determinanti della crescita nelle regioni resilienti e non resilienti sono le stesse sia nel periodo antecedente lo shock sia nel periodo successivo. Inoltre, dopo lo shock economico del 2007 le regioni italiane sembrano aver subito un *break* strutturale, confermato dall'arrestarsi del processo di convergenza; le variabili di capitale umano che nel periodo antecedente lo shock spiegavano la crescita dopo il 2007 perdono di significatività. Lo stesso accade per l'intensità brevettuale. Lo shock non solo ha interrotto il processo di convergenza ma ha anche mutato le determinanti della crescita. Al fine di esplorare meglio questo risultato verrà stimato il modello 2 (equazione 3.2) più esteso rispetto al precedente. I risultati sono riportati nella *Tabella 3*

<p style="text-align: center;"><i>Tabella 3</i> Analisi panel FE Modello 2</p>						
	1998-2007			2008-2012		
	tutto data set	non resilienti	resilienti	tutto data set	non resilienti	resilienti

dep. Variable= ln(Pil)						
ni	-0.00550768***	-0.00397909**	-0.00807335***	-.00777878***	-0.00860658***	-0.00823377**
	(0.0000)	(0.005)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0002)	(0.0024)
stem	0.00348975***	0.00505827***	0.00261493*	-0.00026332	-0.00516836	0.00209296
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0138)	(0.8753)	0.2225	(0.2272)
i	0.0084014***	0.00799404**	0.01129925***	0.01949219** *	0.02227118** *	0.01990399** *
	(0.0000)	(0.0031)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
abb	-0.00725503***	-0.0083501***	-0.00487758**	0.00291051	0.01025948*	0.00028794
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0038)	(0.2979)	(0.026)	(0.9351)
ib	0.00013348	-0.00010506	0.00024901	0.0000502	0.00015071	-0.00007448
	(0.3142)	(0.6219)	(0.1197)	(0.7567)	(0.5361)	(0.6959)
rd	0.01952024	-0.02773623	0.07080645	-0.03228805	0.01885992	-0.00057582
	(0.3864)	(0.3964)	(0.0526)	(0.4365)	(0.7801)	(0.9902)
rf	0.00230409	0.0029975	0.00132186	0.00152218	0.00041825	-0.00073055
	(0.0977)	(0.0581)	(0.6324)	(0.4254)	(0.8634)	(0.8419)
lqa	-0.00028979	-0.00737272	-0.00038335	-0.03154381	0.02074651	-0.07643746
	(0.9752)	(0.5075)	(0.9869)	(0.2751)	(0.595)	(0.1384)
lqi	0.04036204	0.16264242**	-0.05131716	0.03480066	0.1062708	-0.07987776
	(0.3886)	(0.0093)	(0.5472)	(0.6944)	(0.3554)	(0.5396)
lqc	-0.01822354	-0.03252689	0.043916	-0.01430599	0.03842964	-0.10441434
	(0.3576)	(0.2524)	(0.2141)	(0.7913)	(0.5971)	(0.2384)
lqs	-0.09035514	-0.14491867	-0.14448433	0.04430998	-0.06713535	0.03572325
	(0.1066)	(0.0816)	(0.1176)	(0.7792)	(0.7414)	(0.8971)
cost	10.12506***	10.057867	10.209674***	9.85207***	9.7107721***	10.159378***
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
R ²						
within	0.6131	0.5987	0.7101	0.6387	0.7203	0.7132
between	0.5736	0.5262	0.6175	0.7947	0.6376	0.7341
overall	0.5697	0.5248	0.6171	0.7852	0.6359	0.7306
P value in parantesi; ***0.001;**0.01; *0.05						

I risultati ottenuti non differiscono in modo sostanziale da quelli precedentemente discussi. Ne consegue che, come precedentemente evidenziato, il modello 2, più esteso, non aggiunge nulla, in termini di stima e di informazione, al modello 1, più parsimonioso. È pertanto preferibile usare il modello 1 i cui risultati, precedentemente discussi, sono in linea con la letteratura corrente sulla crescita mentre non sono in grado di spiegare il motivo per cui alcune regioni si sono comportate in modo più resiliente rispetto alle altre. Questo ci induce a considerare la componente spaziale come possibile causa di eterogeneità non spiegata. È noto, infatti, che le regioni italiane siano fortemente polarizzate in cluster omogenei al loro interno ma poco correlati all'esterno. In altri termini, seguendo anche la teoria della *club convergence*, ci sono senz'altro importanti componenti di *spillover* regionale che, se non adeguatamente trattati, inficiano la bontà statistica delle stime e i test inferenziali. Al fine di poter catturare queste componenti si procederà a realizzare una analisi di tipo spaziale.

5. Le determinanti della resilienza: una analisi panel spaziale

Obiettivo di questo paragrafo è quello di esplorare le determinanti della resilienza regionale includendo, nell'ambito dell'analisi, non solo la componente temporale ma anche quella spaziale. L'interdipendenza, o autocorrelazione spaziale, è la conseguenza della presenza di una relazione tra ciò che accade in un punto dato nello spazio e ciò che accade in altri punti. Si ipotizza pertanto che le caratteristiche di un determinato fenomeno regionale non siano unicamente ascrivibili a determinanti interne alla regione stessa ma siano anche imputabili a peculiarità di altre regioni più o meno spazialmente vicine. I panel spaziali si riferiscono a dati geo-referenziati nel tempo (Baltagi e Li 2004, Elhorst 2014, Elhorst 2017) che hanno il vantaggio di prendere in considerazione, simultaneamente, sia l'elemento spaziale che quello temporale. Occorre sottolineare che, al momento, la letteratura e l'implementazione dei panel spaziali sono in divenire³. La prima parte del paragrafo introduce e discute le metodologie di stima mentre la seconda presenterà i risultati delle stime.

5.1 Panel spaziali: il modello stimato e la metodologia di stima

L'analisi è stata sviluppata utilizzando un modello SEM poiché la resilienza, per sua natura, è un fenomeno complesso, composto da molte dimensioni tra loro interrelate, la cui relazione non è ancora chiara in letteratura. La presenza di variabili latenti, in questo caso, è catturata dal termine di errore. L'analisi sarà implementata utilizzando il software R con il pacchetto *spml* (Millo Piresi 2012). Infine, dopo aver sottoposto il modello a test Hausman con le specificazioni proposte per i panel data spaziali da Mult e Pfaffermayr (2011), è stato utilizzato un modello ad effetti fissi anche in accordo con le argomentazioni di Elhorst (2014)⁴.

Il modello stimato (Baltagi et al., 2003) non include *spatial lag* della variabile dipendente concentrandosi soltanto sull'errore:

$$y_{it} = X'_{it}\beta + u_{it} \quad (4.7)$$

I residui dei disturbi sono spazialmente autocorrelati:

$$u_t = \mu + \varepsilon_t \quad (4.8)$$

$$\text{con } \varepsilon_t = \lambda W \varepsilon_t + v_t$$

dove $u'_t = (u_{t1} \dots u_{tN})$ ed $\varepsilon'_t = (\varepsilon_{t1} \dots \varepsilon_{tN})$. $\mu'_t = (\mu_1 \dots \mu_N)$ rappresenta il vettore di effetti random regionali che si ipotizzano siano $IIN(0; \sigma_\mu^2)$. λ è il coefficiente spaziale autoregressivo, con $|\lambda| < 1$. W è la matrice dei pesi spaziali $N \times N$ che ha gli elementi sulla diagonale pari a zero e soddisfa la condizione che $(I_N - \lambda W)$ sia non singolare per $|\lambda| < 1$. $v'_t = (v_{t1} \dots v_{tN})$, dove v_{it} è *i.i.d* sia in i che in t e si assume che abbia una distribuzione normale $N(0; \sigma_v^2)$. Infine il processo $\{v_{it}\}$ è indipendente dal processo $\{\mu_{it}\}$. L'equazione (4.8) può essere riscritta come:

$$\varepsilon_t = (I_N - \lambda W)^{-1} v_t = B^{-1} v_t \quad (4.9)$$

dove $B = (I_N - \lambda W)$ ed I_N è la matrice identità di dimensione N . Utilizzando una notazione matriciale l'equazione (4.7) può essere riscritta come:

$$Y = X\beta + u \quad (4.10)$$

dove Y ha dimensione $NT \times 1$, X è di dimensioni $NT \times k$, β è $k \times 1$ ed u è $NT \times 1$. L'equazione (4.8) può essere riscritta come:

$$u = (I_T \otimes I_N)\mu + (I_T \otimes B^{-1})v \quad (4.11)$$

³ Per una descrizione più dettagliata relativa ai panel spaziali si veda Elhorst (2014)

⁴ "In conclusion, we can say that the fixed effects model is generally more appropriate than the random effects model since spatial econometricians tend to work with space-time data of adjacent spatial units located in unbroken study areas, such as all counties of a state or all regions in a country" Elhorst (2014) pg. 56.

dove $v' = (v'_1 \dots v'_T)$, t_T è un vettore di uno con dimensione T, I_T è la matrice identità di dimensione T e \otimes è il prodotto di Kroneck.

5.2 I risultati delle stime

I modelli delle equazioni (3.1) e (3.2) saranno stimati attraverso una specificazione panel di tipo SEM con FE in cui si ipotizza che la componente spaziale sia nell'errore, quest'ultimo modellato utilizzando le specifiche di Baltagi et al., 2003. I risultati delle stime condotte con stimatore spml del software R per il modello (3.1) sono riportati nella *Tabella 4*:

Tabella 4 Analisi panel spaziale FE Modello 1						
dep. Variable= ln(Pil)						
	1998-2007			2008-2012		
	tutto data set	non resilienti	resilienti	tutto data set	non resilienti	resilienti
ni	-7.6839e-03***	-6.9486e-03***	-0.007227***	-7.0803e-03***	-4.2836e-03***	-6.7012e-03***
	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(0.0009934)	(2.249e-15)
stem	3.5581e-03***	3.3259e-03***	1.8334e-03**	-6.9259e-04	-2.0469e-03	-6.7729e-04
	(1.039e-11)	(1.567e-05)	(0.001052)	(0.4377)	(0.2664666)	(0.3222)
i	1.0880e-02***	1.0588e-02***	7.9955e-03***	8.8912e-03***	5.8652e-03**	1.1031e-02***
	(8.490e-05)	(1.307e-12)	(2.215e-09)	(9.556e-11)	(0.0012177)	(3.855e-15)
abb	-3.3324e-03***	-1.9578e-03	-4.1412e-04	1.2156e-03	2.5469e-03	-1.0401e-03
	(8.490e-05)	(0.08867)	(0.649665)	(0.3662)	(0.1993471)	(0.4545)
ib	2.3254e-04*	6.3194e-05	2.2857e-04*	7.0394e-05	-1.2899e-05	1.1326e-04
	(0.0104)	(0.64530)	(0.010036)	(0.4363)	(0.9120231)	(0.1929)
Spatial autoregressive coefficient						
λ	0.645311***	0.732403***	0.738604***	0.777126***	0.794973***	0.707479***
	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)
R ²	0.9940061	0.9906799	0.9950189	0.9921561	0.9868115	0.9968254
P value in parentesi; ***0.001;**0.01;*0.05						

Come precedentemente enfatizzato, i risultati evidenziano una forte significatività della componente spaziale, λ , in tutte le stime; la sua non inclusione comporta pertanto una importante omissione che distorce il valore dei coefficienti, come si può notare comparando le stime panel con quelle SEM. La positività del coefficiente λ e la sua magnitudo mostrano chiaramente la interconnessione esistente tra le regioni italiane.

Nel periodo antecedente lo shock, le importazioni nette hanno un impatto negativo sul Pil mentre gli investimenti privati e il numero di laureati in STEM hanno un impatto positivo e sono sempre significativi. Questo risultato è analogo a quello trovato nel modello panel FE senza componente spaziale. L'abbandono scolastico è invece significativo solo nel caso in cui si prenda in considerazione l'intero data-set. L'intensità brevettuale è positiva e significativa se si considera l'intero data-set e nelle regioni resilienti mentre nelle regioni non resilienti non è significativa. Il tenere in considerazione la componente spaziale rende le stime più robuste consentendo di ottenere risultati in linea con la letteratura. Nel periodo successivo i risultati non differiscono da quelli ottenuti senza la componente spaziale ed evidenziano, ancora una volta, la presenza di un *break* strutturale

già precedentemente discusso; le uniche variabili che rimangono significative sono le importazioni nette e gli investimenti privati mentre le variabili di capitale umano e l'intensità brevettuale perdono di significatività. Prendendo in considerazione il modello 2 i risultati sono riportati nella *Tabella 5*:

Tabella 5 Analisi panel spaziale FE Modello 2						
dep. Variable= ln(Pil)						
	1998-2007			2008-2012		
	tutto data-set	non resilienti	resilienti	tutto data- set	non resilienti	resilienti
ni	-7.4688e-03***	-6.1645e-03***	-0.0072556***	-6.3474e-03***	-0.00382897***	-8.8318e-03***
	(< 2.2e-16)	(7.748e-16)	(< 2.2e-16)	(5.557e-14)	(0.0006874)	(< 2.2e-16)
stem	2.9860e-03***	1.9664e-03*	1.4973e-03**	-1.1320e-03	-0.00125309	-4.0004e-04
	(2.535e-08)	(0.012039)	(0.008739)	(0.1813373)	(0.4340173)	(0.4802495)
i	1.0253e-02***	9.4105e-03***	8.1212e-03***	7.7337e-03***	0.00523847**	1.2412e-02***
	(< 2.2e-16)	(1.779e-10)	(6.646e-09)	(2.976e-08)	(0.0020049)	(< 2.2e-16)
abb	-2.9606e-03***	-1.0167e-03	-2.0587e-04	6.0769e-04	0.00132281	-7.0164e-04
	(0.0002407)	(0.343284)	(0.817072)	(0.6429369)	(0.4670516)	(0.5769389)
ib	1.8853e-04*	1.6673e-05	2.1202e-04*	1.1778e-05	-0.00011296	2.2547e-04***
	(0.0371164)	(0.899568)	(0.022751)	(0.8947729)	(0.3008158)	(0.0007071)
rd	-3.8836e-03	-4.6734e-02**	8.2258e-03	-1.2034e-02	0.00921673	2.5566e-02
	(0.7828797)	(0.006261)	(0.675912)	(0.5368277)	(0.7308012)	(0.0753217)
rf	5.5251e-05	5.9910e-04	-3.4627e-03	-2.4678e-04	0.00106207	-4.1990e-03***
	(0.9468942)	(0.475595)	(0.058509)	(0.7553301)	(0.2306075)	(0.0001990)
lqa	1.4679e-02**	1.6333e-02**	3.6796e-03	7.0900e-03	0.03378824*	-3.8958e-02*
	(0.0098711)	(0.004971)	(0.773002)	(0.6332937)	(0.0344240)	(0.0123032)
lqi	-2.7855e-02	3.5401e-02	-5.8040e-02	5.0819e-02	0.16733173***	-3.0409e-02
	(0.2873393)	(0.287252)	(0.294432)	(0.1602605)	(0.0001091)	(0.5006120)
lqc	1.7460e-02	2.1744e-02	1.4430e-02	8.1591e-02***	0.06975741**	-3.0137e-02
	(0.1280476)	(0.120306)	(0.459246)	(0.0004976)	(0.0087197)	(0.3173064)
lqs	7.2920e-02*	5.8142e-02	-2.4363e-02	6.5018e-02	0.08385514	1.4353e-01
	(0.0256943)	(0.240668)	(0.593983)	(0.3214876)	(0.2124093)	(0.1880051)
Spatial autoregressive coefficient						
λ	0.710739***	0.808529***	0.77424***	0.794114***	0.840892***	0.815131***
	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)	(< 2.2e-16)
R ²	0.9930264	0.9867037	0.9943955	0.9917725	0.9857834	0.9960248
P value in parantesi; ***0.001;**0.01;*0.05						

Anche in questo caso la componente spaziale è positiva e significativa e appare maggiore in magnitudo rispetto al modello 1. Ancora una volta le importazioni nette sono negative e gli investimenti privati rimangono significativi e positivi ad indicare che la crescita del prodotto interno lordo delle regioni italiane è stata guidata, prima e dopo lo shock economico, da queste due componenti. In analogia con i precedenti risultati, nel periodo antecedente lo shock i laureati STEM impattano positivamente e significativamente sul Pil. A differenza del modello non spaziale la componente di abbandono scolastico è negativamente legata al Pil solo nel caso in cui si prenda in

considerazione l'intero data-set e l'intensità brevettuale è positiva e significativa sia nel caso dell'intero data-set che nel caso delle regioni resilienti mentre la R&D impatta negativamente sul Pil nelle regioni non resilienti. Probabilmente gli investimenti in R&D fatti in una regione non resiliente viene utilizzata dalle regioni contigue che sono maggiormente in grado di sfruttarla. Il risultato più interessante si ottiene prendendo in esame la specializzazione produttiva nelle regioni resilienti e non resiliente nella fase successiva allo shock. Mentre nel caso in cui la componente spaziale non era presa in esame la specializzazione settoriale non era mai significativa, nel caso di modello spaziale la specializzazione settoriale acquista significatività. Considerando il data-set nel suo complesso la specializzazione in costruzioni ha un impatto positivo sul Pil, nonostante esso sia stato uno dei settori più colpiti dallo shock del 2007. Tra le regioni non resilienti la specializzazione in agricoltura, industria e costruzioni ha un impatto positivo sul Pil. Questo risultato induce a concludere che se da un lato un certo livello di specializzazione e la componente spaziale, quindi la localizzazione geografica, contribuiscono alla crescita dall'altro non sono in grado di creare resilienza. Infine, nelle regioni resilienti, dopo lo shock, l'intensità brevettuale risulta essere positiva e significativa, elemento che non emergeva nel caso di analisi non spaziale, mentre il rischio di finanziamento ha un impatto negativo sul Pil, tanto minore è il rischio di finanziamento tanto maggiore è il Pil.

Da questo modello emerge un contesto regionale fortemente interconnesso in cui le regioni resilienti, prima dello shock, si caratterizzano per innovazione e scarsa probabilità di non ripagare i debiti da parte delle imprese, quindi affidabilità del sistema finanziario e imprese sane (intensità brevettuale e rischio di finanziamento), caratteristiche che permangono anche dopo lo shock mentre la specializzazione non ha alcun tipo di rilevanza. Le regioni non resilienti, al contrario, hanno come determinanti della crescita la specializzazione mentre gli elementi di innovazione, capitale umano e finanza non lo sono. Anche in questo caso il numero di laureati in discipline STEM ha un impatto positivo sulla crescita nel periodo antecedente lo shock mentre non lo ha dopo lo shock. Anche l'utilizzo di questo modello sembra far emergere un *break* strutturale a seguito dello shock che ha cambiato le determinanti della crescita e sembra emergere una duplice dicotomia. Se da un lato, dopo lo shock economico del 2007, le variabili che spiegavano le determinanti della crescita, eccetto esportazioni nette ed investimenti privati, non sono più in grado di spiegarla, dall'altro sembra emergere una dicotomia strutturale tra regioni resilienti e non resilienti soprattutto dopo lo shock del 2007. Nelle regioni resilienti le determinanti della crescita sono connesse all'intensità brevettuale e al sistema finanziario mentre nelle regioni non resilienti sono connesse alla specializzazione produttiva in particolare nelle costruzioni, industria e agricoltura. Questi settori sono quelli che da un lato hanno sofferto maggiormente la crisi, dall'altro l'Italia sta andando verso una progressiva terziarizzazione. Il processo di divergenza, precedentemente discusso, sembra essere spiegato da questa dicotomia in cui le regioni resilienti, in grado di resistere allo shock nella fase immediatamente successiva, contengono degli elementi, non inclusi nel modello e difficilmente osservabili, che abbiamo consentito loro di reagire in modo virtuoso mentre le altre utilizzino dei modelli di specializzazione che, pur impattando positivamente sulla crescita, non le mette in grado di reagire in modo virtuoso rispetto allo shock.

6. Considerazioni conclusive

Il lavoro ha avuto come obiettivo quello di individuare le possibili determinanti della resilienza delle regioni italiane prendendo in considerazione la componente economica e sociale del fenomeno ed includendo nell'analisi anche la componente spaziale. Il sistema Italia, infatti, si caratterizza non solo

per la presenza di un noto dualismo nord sud ma anche per la presenza di interconnessioni a livello regionale confermate dai risultati dell'analisi: la componente spaziale è sempre significativa.

Lo shock economico del 2007 non solo ha interrotto il processo di convergenza regionale in atto a partire dalla fine degli anni novanta ma ha anche comportato un *break* strutturale in termini di determinanti della crescita. I risultati ottenuti non solo hanno individuato le determinanti della crescita regionale nella fase antecedente e successiva allo shock economico del 2007 ma evidenziano l'interconnessione tra regioni catturata dalla spazialità. È interessante notare come alcune variabili, importazioni nette ed investimenti, siano significative indipendentemente dal periodo di stima e dal sotto-campione di riferimento mentre altre, tra cui il capitale umano, perde completamente di significatività anche nelle regioni resilienti dopo lo shock. L'intensità brevettuale si conferma un driver della crescita per le regioni resilienti non solo nella fase antecedente lo shock ma anche in quella successiva. La spazialità conferisce robustezza alle stime: in assenza di spazialità la specializzazione produttiva regionale risulta essere non significativa mentre se si include nell'analisi i risultati cambiano notevolmente. Quest'ultimo modello consente infatti individuare le variabili che hanno guidato la crescita ed il processo di resilienza regionale.

Dalla comparazione tra regioni resilienti e non resilienti emerge quindi un comportamento dicotomico a seguito dello shock economico. Se da un lato le regioni non resilienti hanno continuato ad utilizzare i paradigmi produttivi antecedenti allo shock, basati sulla specializzazione produttiva, per altro in settori quali industria e costruzioni molto colpiti dalla crisi, le regioni resilienti hanno trovato nuovi e più promettenti sentieri di crescita basati sulla capacità di innovare, catturata dalla intensità brevettuale, significativa nelle regioni resilienti prima e dopo lo shock. Inoltre la significatività del rischio di finanziamento evidenzia che nelle regioni resilienti le imprese sono strutturalmente più sane in quanto è minore il rischio di non ripagare i propri debiti.

In conclusione quindi questo lavoro conferma la difficoltà di trovare un chiaro perimetro definitorio per la resilienza. Ulteriori sforzi sono necessari per aumentare il set delle variabili in gioco e le dinamiche di casualità ed interazione tra esse attraverso approcci econometrici sempre più basati sulla interazione tra la dimensione temporale e quella spaziale.

Bibliografia

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24, 347-364.
- Anselin, L. (2010). Thirty years of Spatial Econometrics. *Papers in Regional Science*, 89(1), 3-25.
- Augustine, N., Wolman, H., Wial, H., & McMillen, M. (2013). *Building Resilient Regions. Regional Economic Capacity, Economic Shocks and Economic Resilience*. MacArthur Foundation Network on Building Resilient Regions.
- Bai, J., & Ng, S. (2008). Large Dimensional Factor Analysis. *Foundations and trends in Econometrics*, 3(2), 89-168.
- Baltagi, B. H., & Li, D. (2004). Prediction in the Panel Data Model with Spatial Autocorrelation. In L. Anselin, R. Florax, & S. J. Rey, *Advanced in Spatial Econometrics: methodology, tools and applications* (p. 283-295). Berlin: Springer.
- Bilbao-Osorio, B., & Rodriguez-Pose, A. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*, 35(4), 434-455.
- Bistrow, G., & Healy, A. (2017). Innovation and Regional Economic Resilience. An explanatory analysis. *Annals of Regional Science*, <https://doi.org/10.1007/s00168-017-0841-6>.
- Bosham, R. (2015). Towards an Evolutionary Perspective on Regional Resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733-751.
- Bruguglio, L., Cordina, G., Fugeja, S., & Farrugia, N. (2007). Conceptualizing and Measuring Economic Resilience. *Unpublished Paper, Economic Department, University of Malta*.
- Camagni, R. (2009). Territorial Capital and Regional Development. In R. Capello, & P. Nijkamp, *Handbook of Regional Growth and Development* (p. 118-132). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Camagni, R. (2017). Territorial Capital, Competitiveness and Regional Development. In R. Huggins, & P. Thompson, *Handbook of Regions and Competitiveness* (p. 232-244). Cheltenham: Edward Elgar.
- Capello, R., Carugliu, A., & Fratesi, U. (2015). Spatial Heterogeneity in the costs of economic crises in Europe: are cities source of regional resilience? *Journal of Economic Geography*, 15(5), 1-22.

- Carpenter, S. R., Westley, F., & Turner, M. G. (2005). Surrogate for Resilience of Social-Ecological Systems. *Ecosystems*, 8, 941-944.
- Cellini, R., & Torrisi, G. (2012). Regional Resilience in Italy: a Very Long run Analysis. SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2167209> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2167209>. Tratto da SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2167209> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2167209>
- Cuadraro-Roura, J. R., & Maroto, A. (2016). Unbalanced regional resilience to the economic crisis in Spain: A tale of specialization and productivity. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 9 (1), 153-178.
- Cutter, S. L., Burnes, L., Berry, M., Burton, C., & et. al.,. (2008). A Place-based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disaster. *Global Environmental*, 18 (4), 598-606.
- Davies, S. (2011). Regional resilience in the 2008-2010 downturn: comparative evidence from European countries. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 4, 369-382.
- Diodato, D., & Waterings, A. B. (2014). The resilience of regional labour markets to economic shocks: exploring the role of interactions among firms and workers. *Journal of Economic Geography*. doi:10.1093/jeg/lbq028
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial Econometric. From Cross-Sectional Data to Spatial Panel*. Springer.
- Elhorst, J. P. (2017). Spatial Panel Data Analysis. In S. Shekhar, Xi, H. Xiong, & X. Zhou, *Encyclopedia of GIS* (p. 2050-2058). Springer.
- Faggian, A., Gemmiti, R., Jaquet, T., & Santini, I. (2017). Regional Economic Resilience: the experience of the Local labour systems. *Annals of Regional Science*, <https://doi.org/10.1007/s00168-017>.
- Fingelton, B. (2017). Dynamic Spatial Econometrics: a Critical Review. *Scienze Regionali*, 16(1), 7-30.
- Folke, C. (2006). Resilience: the emergence of a prospective for social ecological system analysis. *Global Environmental Change*, 16, 253-267.
- Fratesi, U., & Perrucca, G. (2017). Territorial capital and the resilience of European regions. *Annals of Regional Science Forthcoming*.
- Gunderson, L. H. (2000). Ecological Resilience- in Theory and Application. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 31, 425-439.
- Hotelling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological System. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Hotelling, C. S. (1996). Engineering Resilience Versus Ecological Resilience. In P. Schulze, *Engineering within Ecological Constraints* (p. 31-44). Washington D.C.: National Academy Press.
- Hotelling, C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social System. *Ecosystems*, 4, 390-405.
- Lagravinese, R. (2015). Economic Crises and rising gap North South: Evidence from Italian Regions. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 8(2), 331-342.
- Lee, N. (2014). Grim down South? The determinants of unemployment increases in British Cities in 2008-2009 recession. *Regional Studies*, 48(11), 1761-1778.
- Martin, R., Sunley, P., & Tyler, P. (2015). Local growth evolution: recession, resilience, recovery. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8, 141-148.
- Martin, R. (2012). Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks. *Papers in Evolutionary Economic Geography* #10.18, 1-40.
- Martin, R., Sunley, P., Gardiner, B., & Tyler, P. (2016). How regions react to recession: resilience and the role of economic structure. *Regional Studies*, 50(4), 561-585.
- Millo, G., & Piresi, G. (2012). spml: Spatial Panel Data Model in R. *Journal of Statistical Software*, 47(1), 1-38.
- Mult, J., & Pfaffermayr, M. (2011). The Hausman Test in a Cliff and Ord panel model. *The Journal of Econometrics*, 14(1), 48-76.
- Östh, J., Reggiani, A., & Galiazzi, G. (2015). Spatial Economic Resilience and Accessibility: a Joint Prospective. *Computer Environmental and Urban System*, 49, 148-159.
- Pendall, R., Foster, K. A., & Cowell, M. (2007). Resilience and Regions: Building Understanding of the Metaphor. *UIRD Working Paper Series*.
- Reggiani, A., de Graaff, T., & Nijkamp, P. (2001). Resilience: an Evolutionary Approach to Spatial Economic System. *Tinbergen Institute Discussion Paper, NO 01-100/3*.
- Sensier, M., Bristow, G., & Healy, A. (2016). Measuring Regional Economic Resilience Across Europe. Operationalizing a Complex Concept. *Spatial Economic Analysis*, 11(2), 128-151.
- Stock, J. H. (2010). Dynamic Factor Models. In M. P. Clements, & D. F. Hendry, *Oxford Handbook of Economic Forecasting*. Oxford University Press.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2010). Implications of Dynamic Factor Models for VAR Analysis. (11467).
- Swanstrom, T. (2008). Regional Resilience: a Critical Examination of the Ecological Framework. *Institute of Urban and Regional Development Working Paper*.
- Walker, B. H., & Meyers, J. A. (2004). Thresholds in Ecological and Social Ecological Systems. A developing Database. *Ecological and Society*, 9 (2):3.
- Walker, B., Hotelling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinz, Z. A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 9 (2):5.

Appendice

Figura A.1: andamento delle esportazioni nette, investimenti privati sul Pil, Laureati STEM, abbandono scolastico, intensità brevettuale, R&D, rischio di finanziamento e LQ (1998-2012)

