



Il volume è finanziato nell'ambito del progetto dell'Università degli Studi di Trieste – Finanziamento di Ateneo per progetti di ricerca scientifica: "Politiche strutturali e riforme. Analisi degli indicatori e valutazione degli effetti".

impaginazione  
Gabriella Clabot

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2017.

Proprietà letteraria riservata.  
I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

ISBN 978-88-8303-906-5 (print)  
ISBN 978-88-8303-907-2 (online)

EUT Edizioni Università di Trieste  
via Weiss 21, 34128 Trieste  
<http://eut.units.it>  
<http://www.facebook.com/EUTEdizioniUniversitaTrieste>

**Le politiche strutturali  
e la misurazione  
dei loro effetti:  
aspetti territoriali**  
a cura di  
Saveria Capellari



# Indice

SAVERIA CAPELLARI

- 7 Presentazione

## PARTE PRIMA – POLITICHE

### *Innovazione*

SAVERIA CAPELLARI

- 13 L'addizionalità degli incentivi pubblici per l'innovazione: una riflessione sull'evoluzione recente

SAVERIA CAPELLARI, ELVIRA PELLE, SUSANNA ZACCARIN

- 21 Le reti di collaborazione per l'innovazione. Indagine sulle imprese partecipanti ai bandi europei per ricerca, sviluppo e innovazione (POR-FESR 2007/2013) in Friuli Venezia Giulia – Misura 1.1.a

### *Povertà e inclusione sociale*

LAURA CHIES, ELENA PODRECCA

- 61 Misure di reddito minimo e inclusione attiva in FVG: appunti per una valutazione

### *Sostenibilità ambientale*

ROMEO DANIELIS, ADRIANA MONTE, LUCIA ROTARIS

- 103 Indicatori di sostenibilità della mobilità urbana. Un'applicazione all'Italia e al Friuli Venezia Giulia

## PARTE SECONDA – CONTRIBUTI ALL'ANALISI DELLE DINAMICHE REGIONALI

ADRIANA MONTE, GABRIELLA SCHOIER

- 133 Il benessere economico e la sua evoluzione nelle regioni italiane: un'analisi attraverso indicatori

GAETANO CARMECI, SARAH ELLERO, GIOVANNI MILLO

- 163 Le determinanti regionali della Ricerca e dell'Innovazione nel Settore Health care in Europa: un'analisi econometrica sui dati regionali relativi al periodo FP7

# Le determinanti regionali della Ricerca e dell'Innovazione nel Settore Healthcare in Europa: un'analisi econometrica sui dati regionali relativi al periodo FP7

CARMECI GAETANO, ELLERO SARAH, MILLO GIOVANNI

## Abstract

*La ricerca e l'innovazione sono fattori chiave per il benessere e la crescita economica in ogni economia avanzata, nonché una priorità nelle strategie dell'Unione Europea. Capire i meccanismi profondi dei processi di innovazione, dove e come avviene e perché il fenomeno innovativo appare essere geograficamente concentrato è una questione di fondamentale importanza per sviluppare efficaci politiche nazionali e regionali di innovazione.*

*Con questo intento, il presente lavoro si pone l'obiettivo di investigare empiricamente quali siano i fattori regionali (a livello NUTS2) più rilevanti dell'innovazione e ricerca nel settore Healthcare in Europa. Il settore Healthcare è di particolare interesse in quanto, oltre ad essere una tematica prioritaria nelle politiche europee, è caratterizzato da un'alta concentrazione di innovazioni sia terapeutiche sia tecnologiche e si trova a dover affrontare importanti sfide future, prima tra tutte, l'invecchiamento della popolazione.*

*I dati utilizzati, relativi al periodo 2008-2010 del Framework Programme 7 (FP7) dell'Unione Europea, evidenziano che le attività innovative, misurate sia in termini di brevetti sia in termini di pubblicazioni scientifiche, sono geograficamente fortemente concentrate anche nel settore in esame. Inoltre, in linea con le ipotesi teoriche, le stime econometriche confermano il ruolo decisivo che alcuni fattori di input, quali la presenza di infrastrutture scientifiche, la spesa pubblica e le risorse umane impiegate in attività di ricerca e sviluppo, la partecipazione a progetti di ricerca europei, hanno sulla ricerca e innovazione regionale nel settore Healthcare.*

## 1. Introduzione

L'innovazione, il progresso tecnologico e la ricerca contribuiscono a migliorare le condizioni di vita e di lavoro, favoriscono il benessere dell'economia e sono la chiave per la creazione di nuovi posti di lavoro e per la competitività. L'innovazione è per le moderne economie il principale driver della crescita economica. Come affermato dal commissario europeo per la ricerca Carlos Moedas: «la priorità per l'Unione Europea è oggi la crescita e il lavoro, e con tale obiettivo in mente, non si può non pensare all'innovazione; non c'è altro modo, al di fuori dell'innovazione, infatti, attraverso il quale creare più posti di lavoro, e promuovere la commercializzazione di prodotti e servizi nuovi e migliori»<sup>1</sup>. Con tali propositi, l'Unione Europea ha elaborato piani strategici per favorire ed incrementare la ricerca e l'innovazione a partire dalla Strategia di Lisbona (2000), fino a giungere all'ultimo *Framework Programme Horizon 2020*.

L'obiettivo dell'Unione Europea è quello di creare un ambiente innovation-friendly in cui sia facile per le idee trasformarsi in prodotti e servizi, anche attraverso la cooperazione con i Paesi membri e con i Paesi extra-UE, la cosiddetta "Unione dell'innovazione".

Al momento, l'Europa sta attraversando una vera e propria "emergenza dell'innovazione" con investimenti in ricerca e innovazione nettamente inferiori rispetto ai principali concorrenti (Usa, Giappone) e ai cosiddetti Paesi emergenti. La Commissione con l'obiettivo di definire un approccio strategico all'innovazione ha individuato una serie di misure per concentrare gli interventi dell'Europa – e la cooperazione con i Paesi terzi – in ambiti quali i cambiamenti climatici, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e alimentare, la salute e l'invecchiamento della popolazione.

Da allora sono stati messi a disposizione finanziamenti europei per quasi 77 miliardi di Euro, che hanno attirato ulteriori investimenti pubblici nazionali e privati. Gli obiettivi principali annunciati sono:

- rafforzare la posizione dell'Unione Europea nel settore scientifico;
- rinsaldare l'innovazione industriale, con investimenti in tecnologie chiave, l'accesso agevolato ai capitali e il sostegno alle piccole imprese;
- come sopra indicato, affrontare problematiche sociali fondamentali, quali i cambiamenti climatici, il trasporto sostenibile, le energie rinnovabili, la sicurezza alimentare e l'invecchiamento della popolazione<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> EESC plenaria, 19 ottobre 2016: <http://www.eesc.europa.eu/?i=portal.en.press-releases.40641>

<sup>2</sup> <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

In questa prospettiva, il presente lavoro si pone come principale obiettivo quello di indagare empiricamente quali siano i fattori, a livello regionale, più rilevanti dell'innovazione e della ricerca in Europa. Tale indagine si concentra in particolare sul settore *Healthcare*, in quanto settore di particolare rilievo nelle politiche europee e caratterizzato da un'elevata concentrazione di innovazioni e di attività di ricerca. I dati utilizzati nell'analisi empirica sono stati prodotti nell'ambito del progetto *Horizon 2020, RegHealth-RI*, di cui l'Università degli Studi di Trieste e il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti" sono stati partner.

Tali dati, relativi al periodo 2008-2010 del *Framework Programme 7 (FP7)* dell'Unione Europea, evidenziano che le attività innovative, misurate sia in termini di brevetti sia in termini di pubblicazioni scientifiche, sono geograficamente fortemente concentrate anche nel settore *Healthcare*. Inoltre, in linea con le ipotesi teoriche, le stime econometriche confermano il ruolo decisivo che alcuni fattori di input, quali la presenza di infrastrutture scientifiche, la spesa pubblica e le risorse umane impiegate in attività di ricerca e sviluppo, la partecipazione a progetti di ricerca europei, hanno sulla ricerca e innovazione delle regioni europee nel settore *Healthcare*.

Il presente lavoro è articolato in sei sezioni. Nella sezione 2 è introdotto il tema della ricerca e dell'innovazione nel settore *Healthcare* in Europa, evidenziandone le criticità e le principali sfide. Nella sezione 3 è descritta la distribuzione geografica degli *output* innovativi, con particolare attenzione ai fenomeni legati alla prossimità e agli *spillover*, nonché di alcune variabili, quali la spesa totale in ricerca e sviluppo e la quota della popolazione impiegata in ricerca e sviluppo, tipicamente correlate con tali *output*. Nelle sezioni 4 e 5 vengono descritte rispettivamente le caratteristiche dell'analisi empirica e il modello econometrico utilizzato per l'analisi con i relativi risultati delle stime ottenute. Infine la sezione 6 conclude il lavoro.

## **2. L'Innovazione nel Settore Healthcare**

Il settore *Healthcare* ha conosciuto una proliferazione di innovazioni volte a migliorare l'aspettativa e la qualità della vita, creare nuove opzioni diagnostiche e terapeutiche, nonché incrementare l'efficienza e l'efficacia del sistema sanitario anche dal punto di vista dei costi. La tecnologia dell'informazione ha svolto un ruolo fondamentale nel processo di innovazione dei sistemi sanitari.

L'innovazione nel settore sanitario continua ad essere una forza trainante nella ricerca, e cerca continuamente di conciliare il contenimento dei costi da un lato e migliorare sempre più la qualità dell'assistenza sanitaria. L'innovazione

ne è considerata una componente fondamentale della produttività aziendale e della sopravvivenza competitiva. Le innovazioni tecnologiche possono riguardare prodotti e/o processi. Le innovazioni di prodotto sono essenziali per la vita di qualsiasi organizzazione in quanto forniscono i mezzi più evidenti per la generazione di ricavi incrementali; allo stesso modo, l'innovazione di processo si occupa di migliorare le capacità, la tutela ed il miglioramento della qualità dei prodotti forniti.

Il processo di innovazione è complesso e multidimensionale indipendentemente dal settore in cui viene applicato. L'innovazione nel settore sanitario ha proprie e uniche caratteristiche, dovute alla peculiarità delle parti interessate e dei rispettivi bisogni e aspettative. In primo luogo, principali *stakeholder* sono i pazienti, i quali si aspettano trattamenti medici efficaci, minori tempi di attesa, ma anche un miglioramento dell'esperienza-paziente. In secondo luogo, i medici e gli altri fornitori di cure si aspettano esiti clinici migliori, migliori trattamenti e strumenti che permettano diagnosi più accurate e rapide. Terzo, le organizzazioni, quali ospedali e centri di cura, sono indirizzati verso un miglioramento dell'efficienza, il contenimento dei costi e un incremento della qualità degli output e della produttività delle operazioni interne. Quarto, le imprese che si occupano della produzione, della fornitura di dispositivi medici e macchinari specializzati e le imprese farmaceutiche volgono il loro interesse soprattutto verso la profitabilità, l'aumento dei ricavi e della propria quota di mercato. Tali imprese sono spesso fortemente innovative, basti pensare al settore farmaceutico europeo, il quale tradizionalmente ha svolto un ruolo importante nel mondo e stabilito record di riferimento nelle scoperte scientifiche in medicina; è stato anche una delle gemme dell'industria europea in materia di crescita economica. Infine, la pubblica amministrazione e le agenzie di regolamentazione mirano a raggiungere un elevato livello di protezione della salute pubblica, a ridurre i rischi, a incrementare la sicurezza dei pazienti e a contenere la spesa.

Da non tralasciare, infine, gli aspetti critici legati alla diffusione e all'adozione dell'innovazione. La migliore delle innovazioni può infatti non avere successo sul mercato se questo non è pronto per la sua adozione (Varkey, et al., 2008). Ciò è ancora più vero nel settore *Healthcare*, nel quale l'invenzione e l'innovazione sono difficili, ma lo è ancor di più la loro diffusione (Berwick, 2003).

## 2.1 LA RICERCA E L'INNOVAZIONE NEL SETTORE HEALTHCARE IN EUROPA

Il tema della salute è da sempre una priorità nelle politiche dell'Unione Europea, e come tale, è stata supportata da azioni politiche sia a livello comunitario, sia a livello dei singoli Stati membri. Già nell'articolo 152 del Trattato della Comunità

Europea, si afferma che «un alto livello di salute umana e di protezione deve essere assicurato nella definizione e nell'implementazione di tutte le politiche e di tutte le attività della Comunità». Il White Paper del 2007, *Together for Health*, identifica le sfide più fondamentali nell'area *Health*:

- i cambiamenti demografici e l'invecchiamento della popolazione e i cambiamenti che ciò impone al sistema sanitario europeo;
- l'aumento di malattie croniche e di minacce per la salute dei cittadini, tra cui i cambiamenti climatici;
- l'avanzamento della tecnologia: l'Unione Europea ha messo in atto politiche per la ricerca, ha messo a disposizione piani di finanziamento specifici e ha fatto dell'innovazione una strategia cardine per favorire la crescita e creare occupazione. In particolare, è del 2000 la strategia di Lisbona, lanciata dall'Unione Europea in risposta alle sfide poste dalla globalizzazione e dall'invecchiamento della popolazione e dell'innovazione in campo genomico, biotecnologico e nanotecnologica e la rivoluzione dovuta all'integrazione delle tecnologie ICT.

Gli obiettivi sono: promuovere la salute e il benessere nella popolazione europea, proteggere i cittadini dalle minacce alla salute pubblica, promuovere le nuove tecnologie e supportare il dinamismo del sistema sanitario.

Il cambiamento demografico è una delle sfide chiave che l'Unione Europea si trova ad affrontare. Il numero di cittadini dell'Unione con più di sessantacinque anni è previsto aumentare notevolmente nei prossimi cinquant'anni: da 92 milioni nel 2013 a 148 milioni nel 2060. La spesa correlata alla salute generalmente aumenta con l'avanzare dell'età di una persona e la prevalenza di malattie croniche come il diabete o la demenza senile aumentano con l'invecchiamento della popolazione. La transizione demografica è considerata una grande sfida per la sostenibilità finanziaria dei sistemi sanitari e di assistenza. La spesa pubblica per la salute già incide per più del 7% del PIL dell'UE. Entro il 2060 la spesa pubblica per la sanità, la cura e l'assistenza a lungo termine, calcolata come percentuale del PIL, è prevista aumentare in modo significativo (tra l'8,5% e il 9,1% del PIL)<sup>3</sup>, anche se non in modo uguale in tutti gli Stati membri.

Le nuove tecnologie hanno il potenziale di rivoluzionare il sistema sanitario e contribuire alla sua futura sostenibilità: *E-Health*, la genomica e le biotecnologie possono migliorare la prevenzione, la distribuzione delle cure, e l'efficacia dei trattamenti.

---

<sup>3</sup> Le previsioni sono state tratte dal sito dell'Unione Europea, sezione: [http://ec.europa.eu/growth/sectors/healthcare\\_en](http://ec.europa.eu/growth/sectors/healthcare_en)

Le strategie poste in atto, sono state ampliate e incluse nella successiva strategia *Horizon 2020*, nella quale è stato inoltre messo in luce che, parallelamente ad un generale miglioramento delle condizioni di salute in tutta l'Unione, si sono resi ancora più evidenti le disparità e la diseguale distribuzione di tali miglioramenti, come evidenziato anche dal rapporto *Health at a Glance* dell'OECD (2016). Per questi motivi *Health* non è intesa solo come un valore in sé, ma è una priorità per le politiche comunitarie e nazionali, non a caso infatti questa è evidenziata come priorità nella *Smart Specialisation Strategy* della gran parte delle Regioni europee, come è possibile osservare nella mappa riportata in Figura 1.

FIGURA 1. Mappa delle Regioni Europee aventi, tra le altre, una priorità S3, *Health* (in verde)<sup>4</sup>



<sup>4</sup> La mappa è ottenuta utilizzando lo strumento messo a disposizione nel sito: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map> La procedura di filtro usata è stata quella di ricercare la parola "Health" nel campo di ricerca.

### 3. La Geografia dell'Innovazione in Europa

Anche se le regioni sono inserite nel sistema nazionale a cui appartengono, queste hanno caratteristiche peculiari per quanto riguarda la capacità di innovare e di sviluppare conoscenza. Le cause di queste differenze devono essere ricondotte a differenti e specifiche configurazioni delle organizzazioni e delle istituzioni territoriali (Cooke, 2005). Queste differenze definiscono il profilo regionale e sono, ad esempio, il mercato del lavoro, la specializzazione in un determinato settore, l'esperienza accumulata, l'attitudine a collaborare, specifiche misure governative e la presenza di infrastrutture scientifiche. È proprio per tener conto dell'influenza di tutti questi fattori a livello locale, che l'analisi a livello regionale è preferibile rispetto all'analisi a livello nazionale.

Le mappe riportate in Fig. 2 e Fig. 3 mostrano la distribuzione a livello regionale, rispettivamente del numero di pubblicazioni scientifiche e del numero di brevetti riferite al settore *Healthcare* in Europa.

FIGURA 2. Valori medi del numero di pubblicazioni nel settore *Health* sulla popolazione nel periodo 2008-2010

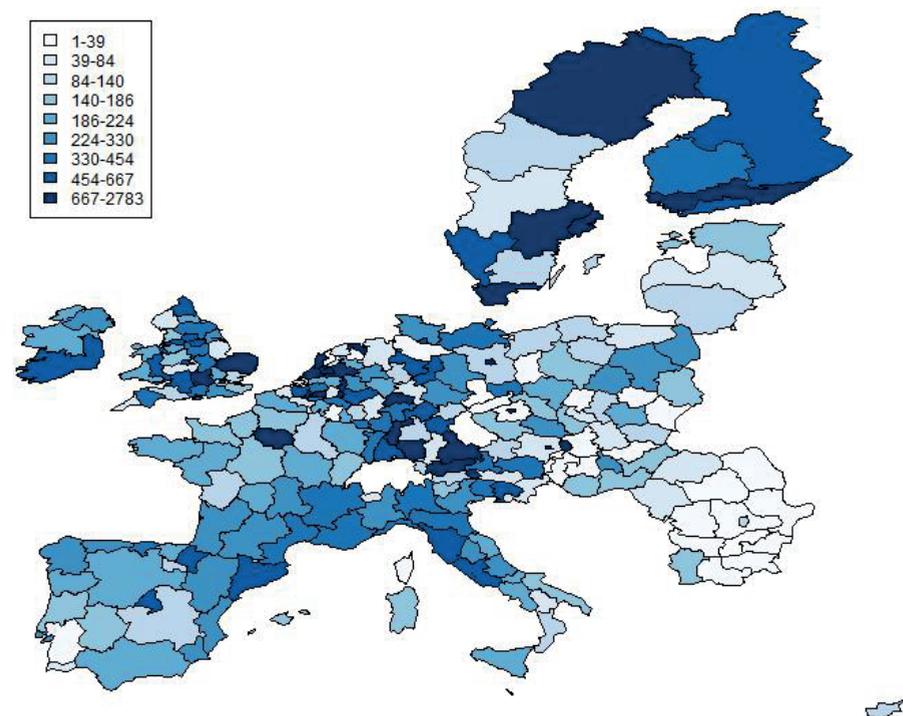
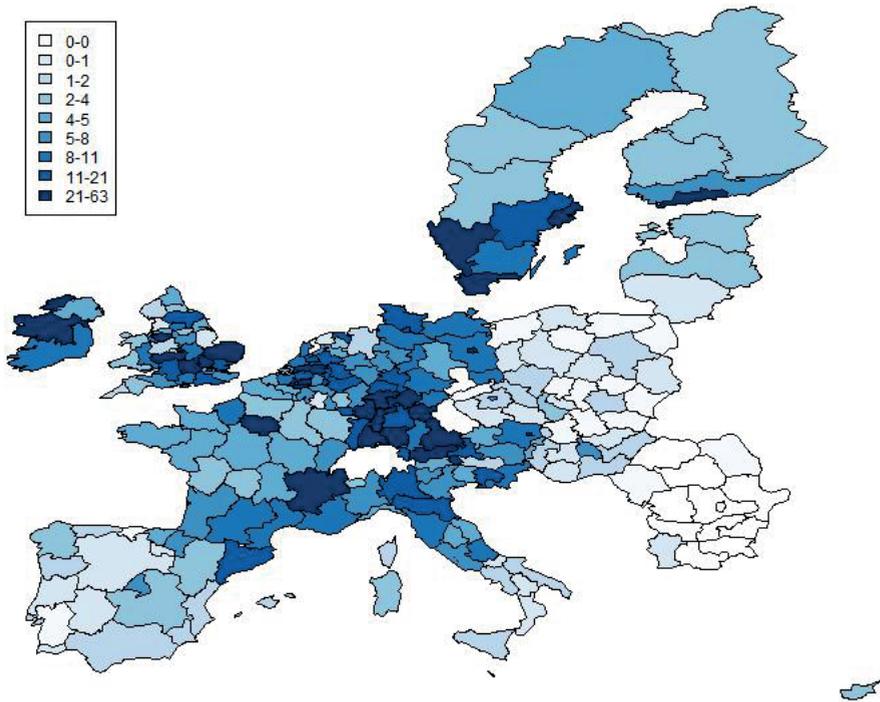


FIGURA 3. Valori medi del numero di richieste di brevetto nel settore *Health* sulla popolazione nel periodo 2008-2010



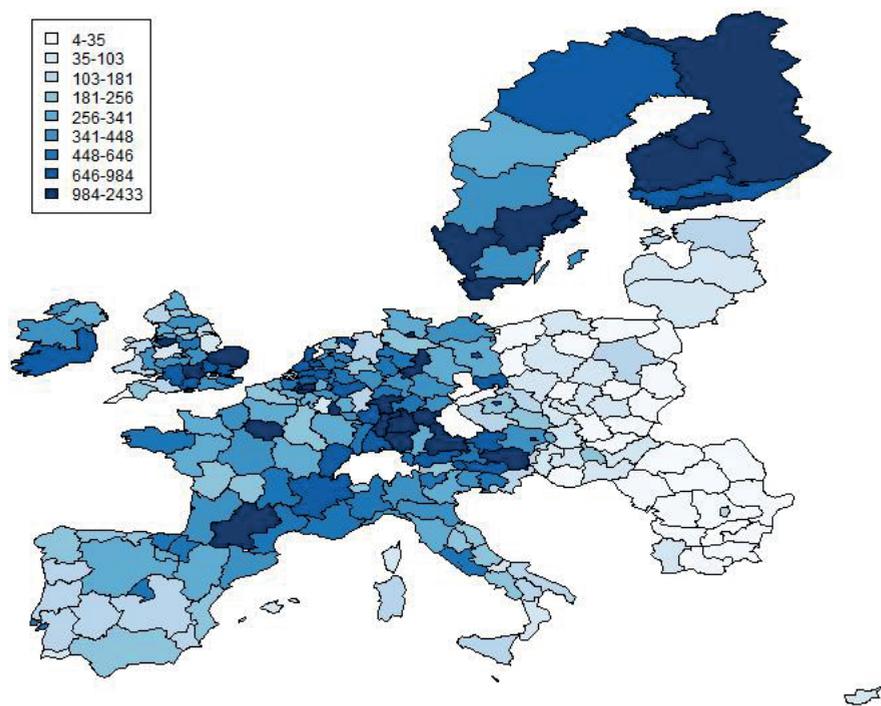
Le pubblicazioni scientifiche e i brevetti sono entrambi e a vario titolo utilizzati come misura degli output delle attività di ricerca e innovazione, e sul loro conteggio e sulla loro misurazione si basano gran parte degli indicatori di performance innovativa.

Nei dati utilizzati nell'analisi e di seguito graficamente rappresentati, le pubblicazioni e le richieste di brevetto sono conteggiate frazionalmente per tenere in considerazione collaborazioni tra agenti di regioni diverse.

Grazie al livello regionale dei dati, si può apprezzare l'eterogeneità delle performance regionali: ci sono regioni che hanno delle performance migliori rispetto al resto del Paese di appartenenza anche nei Paesi del sud-est dell'Europa; inoltre ci sono regioni meno performanti anche nei Paesi che a livello nazionale sono i più forti.

Le mappe regionali, riportate in Fig. 2 e Fig. 3, mostrano chiaramente anche una differenza spaziale tra brevetti e pubblicazioni: alcune regioni che hanno un

FIGURA 4. Valori medi della Spesa totale in Ricerca e Sviluppo (GERD) sulla popolazione nel periodo 2008-2010

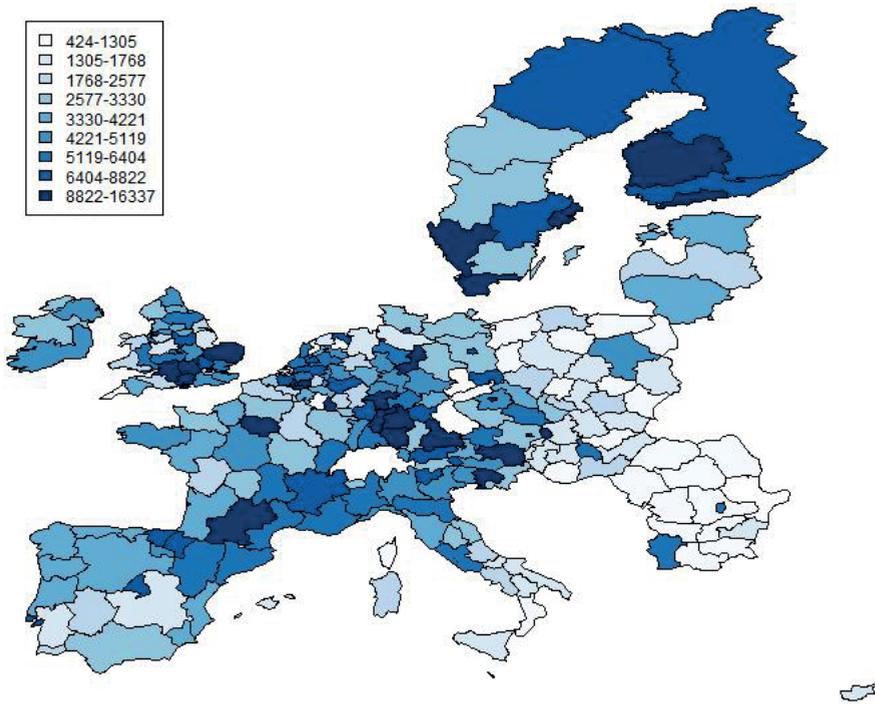


numero discretamente alto di brevetti, non hanno un risultato paragonabile nelle pubblicazioni e viceversa. Si osserva inoltre che la distribuzione dei brevetti è fortemente concentrata in alcune regioni, mentre per quanto riguarda le pubblicazioni tale concentrazione sembra invece essere più attenuata.

Seguono ora le mappe di alcune variabili correlate ai brevetti e alle pubblicazioni, le quali saranno nel seguito dell'analisi considerate quali determinanti della ricerca e dell'innovazione nel settore *Healthcare*.

Dall'osservazione delle mappe in Fig. 4 e Fig. 5, appaiono evidenti concentrazioni nelle distribuzioni, anche nelle variabili rappresentanti la spesa complessiva in attività di ricerca e sviluppo (GERD) e le risorse umane impegnate nelle stesse attività. È logico infatti pensare che una maggior concentrazione di risorse in termini sia economici sia umane sia positivamente correlata a una maggior concentrazione degli output derivanti. Tali concentrazioni appaiono essere simili a quelle relative alle pubblicazioni e alle richieste di brevetto anche se i dati

FIGURA 5. Valori medi del numero di personale impiegato in attività di ricerca e sviluppo sulla popolazione nel periodo 2008-2010



delle ultime due variabili sono generali e non riferite al solo settore *Health*. Ciò, può spiegarsi con il fatto che le attività economiche, le università e altri istituti di ricerca, così come i laboratori di ricerca pubblici e privati tendono ad essere geograficamente localizzati (Jaffe, 1989; Jaffe, Trajtenberg e Henderson, 1993). Più queste sono *knowledge-intensive*, più tendono a essere spazialmente concentrate, e tale concentrazione è andata rimarcandosi nel corso del tempo. La ricerca scientifica non è un'eccezione: è creata, diffusa e in parte incorporata in alcuni nodi cruciali: università, istituti di ricerca pubblici, imprese e altre istituzioni, le quali tendono a essere spazialmente concentrate nei centri di eccellenza regionali e nei cluster *high-tech*.

La co-localizzazione può avere due effetti distinti sulla geografia dell'innovazione a livello regionale. Da un lato, ogni cluster può estendere la sua influenza ai territori vicini attraverso il fenomeno della diffusione spaziale grazie ai meccanismi di *knowledge spillover*: mobilità della forza lavoro, interazioni *face-to-face*.

Secondo questa prospettiva la dimensione spaziale conta molto. Dall'altro lato, la conoscenza scientifica e tecnologica sviluppata in un cluster potrebbe essere diffusa e scambiata, attraverso un insieme di network a-spaziali (spesso strutturati nella forma di contratti formali e accordi tra istituzioni diverse) connettendo ogni nodo della rete senza che la distanza fisica svolga un ruolo predominante. Secondo questa prospettiva, i network relazionali sono più importanti della prossimità geografica. Avviene così che la conoscenza possa essere diffusa omogeneamente attraverso lo spazio seguendo una relazione inversa con la distanza, da un cluster a un altro attraverso complessi network e canali privilegiati. Questi due diversi canali si inseriscono nelle intrinseche strutture relazionali dei flussi di conoscenza, le quali connettono direttamente persone, istituzioni, e indirettamente le regioni e le nazioni.

### 3.1 IL RUOLO DELLA PROSSIMITÀ E DEGLI SPILLOVER

Già Porter (1990) affermava che gli spillover di conoscenza in industrie specializzate e geograficamente concentrate, sono in grado di promuovere la crescita economica, e che la concorrenza locale agevola una rapida adozione dell'innovazione. Secondo quanto affermato da Romer (1990) e da Porter (1990) possono essere individuati tre punti critici connessi agli *spillover*: questi diminuiscono con la distanza dalla sorgente dal potenziale ricevente; è probabile che non abbiano un profilo temporale omogeneo, in quanto non vi sono ragioni per sostenere che essi siano istantanei e uniformi; ed infine, questi modificano il comportamento delle imprese, in quanto influenzano gli incentivi ad investire in ricerca e sviluppo (ma ci sono evidenze anche della significatività degli *spillover* derivanti dalla ricerca accademica sulla brevettazione industriale: Branstetter, 2003; Jaffe, 1989; Zucker e Darby, 1998).

La prossimità spaziale e la co-localizzazione delle attività economiche sono state tradizionalmente considerate fattori importanti per la competitività e l'innovazione. La concentrazione spaziale facilita la diffusione degli spillover di conoscenza (Audretsch e Feldman, 1996), promuove l'apprendimento interattivo tra i network locali (Belussi, Sedita, e Sammarra, 2010) e favorisce la trasmissione d'informazioni e di conoscenze tra le imprese e le istituzioni (Bell e Zaher, 2007). Ulteriore condizione necessaria per la sopravvivenza è il permanente processo di apprendimento, i comportamenti di tipo cooperativo tra gli attori e un grado sufficientemente alto di adattabilità e aggiustamento alle condizioni ambientali.

In un'era in cui l'abilità di innovare dipende dalla capacità di creare nuova conoscenza e unire e rielaborare conoscenze già possedute, un ruolo fondamentale

viene giocato dalla *tacit knowledge*. Con il concetto conoscenza tacita s'intende una conoscenza non codificata, non contenuta in testi o manuali, che non può essere gestita attraverso flussi comunicativi strutturati. Questa esiste nella mente degli individui, nasce dall'esperienza, e si collega alla capacità di comprensione dei contesti di azione, a intuizioni, a sensazioni che difficilmente possono essere comprese se non attraverso una diretta condivisione (Pavitt, 2002; Maskell e Malmberg, 1999). Tale concetto si contrappone al concetto di *explicit/codified knowledge*, o conoscenza esplicita o codificata. Quando tutti possono accedere in modo relativamente semplice alla conoscenza codificata, la creazione di un output unico dipende dalla produzione e dall'uso della conoscenza tacita. Presoché implicito nel concetto stesso di conoscenza tacita, vi è la natura locale della stessa: la conoscenza tacita è difficilmente trasferibile e scambiabile lungo grandi distanze. Tale conoscenza è strettamente legata e incorporata al contesto in cui viene prodotta, ed è proprio questa sua caratteristica di specificità che la rende spazialmente immobile.

L'effetto atteso dell'aumento della distanza è, quindi, negativo. Quest'ipotesi generale è stata confermata in diversi contesti: nel caso della co-pubblicazione di trattazioni scientifiche (Hoekman et al., 2009), nei brevetti (Maggioni et al., 2007), nei casi della cooperazione tra imprese e istituti di ricerca all'interno dei Programmi Framework dell'UE (Scherngell e Barber, 2009), nella partecipazione ad eventi (Breschi e Lissoni, 2009). Anche le reti sociali dei ricercatori sembrano decadere all'aumentare della distanza geografica e, anche se moderne comunicazioni hanno reso possibile la creazione di squadre virtuali, la loro gestione crea ancora problemi non sempre facili da gestire (Cummings, 2003).

Altri fattori che contribuiscono significativamente alla comunicazione e alla trasmissione della conoscenza localizzata sono i mercati del lavoro locali, (Breschi e Lissoni 2009), l'imprenditorialità (Zucker e Darby, 1998), e le collaborazioni in attività di ricerca (Miguelez e Moreno, 2012) e il concetto di *learning through interacting* ovvero imparare interagendo. La motivazione è che l'innovazione e la ricerca si sono via via sempre più incentrate sull'interazione e sullo scambio tra figure diverse, organizzazioni di ricerca, imprese e ricercatori. La dimensione geografica di questi fenomeni appare così evidente.

La teoria d'innovazione sottolinea il ruolo delle interazioni tra i diversi attori, che determinano un sistema e le caratteristiche del sistema e che, in larga misura, determinano e stimolano l'efficienza della produzione di nuova conoscenza (Nelson, 1993). Un'ampia rassegna delle evidenze empiriche, basate su un'indagine della letteratura, confermano che l'innovazione è un processo collettivo in cui la conoscenza, la competenza dei partner e l'intensità delle relazioni tra i diversi attori determinano ampiamente la produzione di conoscenza nuova e, se economicamente fruibile, di futura innovazione. Studi che seguono l'approc-

cio dell'analisi di rete, rappresentano gli attori come nodi e le loro connessioni come i rami, e mappano le reciproche interazioni sotto forma di struttura reticolare. Esistono diverse misure delle strutture delle reti, della centralità degli attori, densità delle interrelazioni, che sembrano essere particolarmente adatte per comprendere la geografia della produzione della conoscenza e per lo studio dei flussi di conoscenza interregionale. La recente letteratura, si è concentrata sulla mobilità del lavoro interregionale (Maier, Kurka e Tripl, 2007; Artis, Miguelez, Moreno e Surinach, 2011), la collaborazione nella ricerca (Maggioni e Uberti, 2011) e la co-proprietà d'invenzioni per l'attività delle società multinazionali (Cantwell e Iammarino, 2003). Gran parte degli studi che esaminano questi fenomeni, applicano le tecniche della *network analysis* alternativamente, o in alcuni casi unitamente, alle tecniche dell'econometria tradizionale e spaziale (ad esempio, Maggioni e Uberti, 2011 utilizzano matrici di pesi per pesare la distanza nelle analisi econometriche e spaziali delle relazioni di network, a livello interregionale).

Da un punto di vista regionale, la partecipazione a network arricchisce non solo il processo di creazione di nuova conoscenza, ma ha anche una significativa influenza sulla capacità innovativa dell'intera regione, e questo è dovuto alla presenza di *spillover* a livello locale (Asheim e Lawton Smith 2011; Karlsson e Manduchi 2001; Lagendijk, 2001). Le organizzazioni che collaborano intensamente e che ricoprono una posizione centrale all'interno del network agiscono come leve per la diffusione della conoscenza, a livello intra e interregionale, ed è in questo senso che la capacità innovativa regionale è determinata non solo dalle condizioni interne, ma anche dalla capacità degli attori del network di riconoscere e accedere velocemente a nuove fonti di conoscenza.

I flussi di conoscenza interregionali hanno un impatto sulla produttività della ricerca a livello regionale (Sebestyén e Varga, 2013) e sono fattori rilevanti nella funzione di produzione di conoscenza a livello regionale sia il numero di partner interregionali, sia il loro livello di conoscenza, (Maggioni e Uberti, 2007).

Come già accennato, si potrebbe obiettare che grazie alle ICT e a una diminuzione dei costi di trasporto (Katz e Martin, 1997), le barriere alla collaborazione e l'effetto prossimità, secondo il quale l'intensità della collaborazione diminuisce all'aumentare della distanza, si sono attenuati. Le ICT hanno, infatti, un'enorme potenziale per gestire e coordinare rapporti di collaborazione a distanza, tuttavia, sfruttare tale potenziale è ancora molto difficile. La sola implementazione e disponibilità di mezzi di comunicazione a distanza, non è sufficiente per il buon esito di un processo di interazione e condivisione. Ciò che è altrettanto importante è la gestione e il controllo di tale processo. La presenza fisica, i contatti *face-to-face* continuano ad essere fattori fondamentali e difficilmente superabili. La prossimità spaziale è, quindi, una condizione né sufficiente né necessaria per

il verificarsi dei flussi di conoscenza (Boschma, 2005). La prossimità geografica degli attori nell'innovazione può migliorare il flusso di conoscenze, ma procura esclusivamente l'opportunità delle interazioni, le quali avvengono efficacemente soltanto se anche altre forme di prossimità sono effettive (Koschatzky, 2000). Le altre forme di prossimità sono prerequisiti fondamentali della comunicazione della conoscenza e possono efficacemente contribuire a spiegare le interazioni tra vari attori. Queste sono: la prossimità cognitiva, tecnologica, organizzativa, istituzionale e sociale.

Così come per la distanza geografica, la letteratura dimostra un effetto negativo sui flussi di conoscenza di maggiori distanze cognitive, tecnologiche, organizzative, istituzionali e sociali.

#### **4. L'analisi Empirica**

In questa sezione è presentata e descritta l'analisi empirica condotta sui dati riferiti alle regioni europee riguardanti la tematica *Healthcare*.

##### **4.1 LA VARIABILE DIPENDENTE**

Misurare e valutare l'innovazione è un compito arduo. È possibile soltanto proporre ed utilizzare unità di misura approssimate e parziali rivolte agli input e agli output del processo. Le pubblicazioni scientifiche sono a vario titolo utilizzate come misura degli output di ricerca e innovazione. A differenza dei brevetti, le pubblicazioni colgono le prime fasi del processo innovativo, quelle concernenti l'indagine scientifica, gli esperimenti in laboratorio, l'elaborazione di nuove teorie e nuovi progetti.

##### **4.2 LE DETERMINANTI DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE**

Nell'analisi sono state prese in considerazione cinque categorie di determinanti della ricerca e dell'innovazione:

- Input del processo innovativo ovvero gli investimenti in R&S;
- Attributi personali e qualità delle risorse umane, quali età, genere, livello di istruzione, posizione ricoperta;
- Infrastrutture scientifiche, quali Università, altri Istituti Pubblici di Ricerca e *cluster* dell'innovazione;
- Collaborazione scientifica, misurata come partecipazione a progetti europei per la ricerca e l'innovazione;

- Fattori contestuali, quali politiche del lavoro, infrastrutture nazionali, capacità innovativa e specializzazione industriale.

Come confermato largamente dalla letteratura economica, la principale determinante della capacità di ricerca e innovazione delle imprese e delle istituzioni pubbliche di ricerca, è la spesa in R&S (si vedano ad esempio: Buesa et al., 2010; Cantwell e Iammarino, 2000; Furman et al., 2002). Gli investimenti in R&S sono, oltre a ciò, una buona approssimazione per misurare la capacità innovativa, in termini di sforzo impiegato per la creazione di nuova conoscenza e lo sviluppo di nuove tecnologie (Cockburn, 1996; 2001). In generale, la teoria economica afferma che la spesa in attività di ricerca e sviluppo a livello nazionale, regionale, e a livello settoriale è positivamente e strettamente correlata (non necessariamente in modo lineare) con indicatori di performance economica, quali la crescita della produttività, il potere di mercato, la quota di esportazioni ed i profitti.

Nel corso degli ultimi due decenni molti governi europei hanno perseguito delle politiche ambiziose di ricerca e sviluppo con l'obiettivo di favorire l'innovazione e la crescita economica in tutte le Regioni europee, anche quelle periferiche. Una domanda importante è se queste politiche stiano dando i risultati sperati.

La crescente evidenza del persistere di disparità regionali nell'Unione Europea ha motivato un numero sempre maggiore di studi volti a spiegare le cause della mancata convergenza; tra di esse, spiccano i differenziali tecnologici e di innovazione. Ciò si traduce nella differente capacità delle Regioni di raccogliere i profitti della tecnologia e i frutti dell'investimento in ricerca e sviluppo.

Tradizionalmente, l'investimento in R&S è stato considerato come una delle strategie chiave per garantire il potenziale tecnologico e, quindi, l'innovazione e la crescita economica (Trajtenberg, 1990). Gli investimenti in R&S aumentano, infatti, la possibilità per imprese e Regioni di raggiungere un più elevato livello di tecnologia, che consentirebbe loro di introdurre prodotti e/o processi nuovi e superiori, con conseguenti maggiori livelli di reddito e di crescita economica. Romer (1990) e Lichtenberg (1992) hanno dimostrato la relazione positiva tra investimenti in tecnologia e R&S con la produttività e la crescita. Pertanto, il rapporto tra queste variabili sembra mostrare ai *policy maker* la strada da seguire per garantire la crescita economica in una determinata Regione. Seguendo questa traiettoria, le amministrazioni pubbliche si sono spesso impegnate in politiche volte ad accrescere il ruolo e l'importanza della tecnologia nei loro rispettivi territori, promuovendo attività di ricerca attraverso l'aumento di investimenti pubblici in R&S. La stessa Unione Europea, all'interno di *Horizon 2020*, prevede di migliorare le condizioni per l'innovazione e per R&S, in particolare con l'obiettivo di incrementare gli investimenti in R&S sia pubblici sia privati fissando

il target al 3% rispetto al PIL entro il 2020. Le variabili impiegate nell'analisi empirica per misurare gli investimenti in R&S sono la spesa complessiva in attività di ricerca e sviluppo (GERD, *Gross Expenditure on Research and Development*) e il personale impiegato in attività di R&S.

Insieme agli investimenti e alla spesa in R&S, uno dei fattori principali che influenzano e determinano in larga parte gli output innovativi sono le risorse umane e più in generale il capitale umano. La letteratura su questo tema è molto ampia e variegata; molti studi partono dall'analisi delle caratteristiche delle risorse umane impiegate in attività di ricerca e innovazione per definirne il ruolo e la produttività, in particolare in riferimento all'età, al sesso, all'appartenenza ad un team di ricerca, lo svolgimento di attività parallele, quale l'insegnamento, e così via.

In particolar modo, utilizzando la teoria del capitale umano per spiegare la produzione scientifica, lo stock accumulato di conoscenza è il fattore di produzione critico per la produzione di ulteriore conoscenza. Seguendo tale linea teorica, l'evoluzione della produttività degli scienziati e dei ricercatori è essenzialmente spiegata dagli sforzi dedicati all'accumulazione del capitale umano. Poiché i rendimenti attesi degli investimenti in capitale umano sono decrescenti, si osserva una decrescita della produttività avanzando lungo il ciclo di vita, come previsto (Diamond, 1986). Nell'analisi empirica le variabili utilizzate per tener conto delle caratteristiche delle risorse umane nella regione sono la percentuale di persone in età lavorativa con un grado di educazione terziaria o superiore rispetto alla popolazione, e la percentuale di risorse umane impiegate in settori *Science and Technology* sulla forza lavoro.

Le risorse umane impiegate attivamente in attività di R&S, sono presenti in varia misura nei laboratori di ricerca delle imprese innovative, spesso raggruppate in cluster, e in modo ancor più rilevante nelle Università e negli Istituti di Ricerca, i quali possono essere collegati al mondo industriale attraverso relazioni di network. È con riferimento a ciò che si parla di infrastrutture di ricerca.

Nell'era della conoscenza, le Università sono gradualmente diventate i centri più importanti per la produzione e il trasferimento della conoscenza scientifica. A fianco alle due funzioni tradizionali delle Università, l'educazione e la ricerca, una funzione più imprenditoriale ha attirato l'attenzione dei *policy maker* e rimarcato il ruolo di trasferimento tecnologico all'industria. In questo contesto, vengono spesso menzionate l'Università di Stanford ed il Massachusetts Institute of Technology (MIT) per avere un ruolo chiave nella famosa Silicon Valley e nella vasta area di Boston (Etzkowitz, 1989; Etzkowitz e Leydesdorff, 2000).

Insieme agli altri istituti pubblici di ricerca, le università sono i principali centri in cui viene condotta la ricerca scientifica. Sia dal punto concettuale che teorico risulta chiaro, quindi, il loro ruolo in qualità di motori della crescita o booster regionali e un effetto significativo e positivo della loro presenza viene

trovato in relazione alla localizzazione della produzione di industrie *high-tech*, di nuove *start-up* e di strutture di R&S (Cheap, 2016). Nell'analisi empirica le variabili utilizzate riferite alle infrastrutture scientifiche sono il numero di dipartimenti di medicina e farmacia attivi, e la presenza di top cluster in settori correlati a *Health*.

L'aspetto collettivo e l'importanza della collaborazione nelle attività innovative, come già anticipato, è un fattore pervasivo e fondamentale per la creazione di nuova conoscenza. I rapporti collaborativi attraverso il confronto e lo scambio reciproco delle conoscenze già possedute favoriscono la creazione di nuova conoscenza e lo sviluppo di nuove idee che non sarebbe stato possibile altrimenti. Ai fini della nostra analisi, le variabili utilizzate per misurare la collaborazione sono il numero di partecipazioni dei soggetti residenti regionali a progetti di ricerca FP7 (*Framework Programme 7*) relativi a tematiche *Health* e il numero di progetti coordinati.

Infine, le determinanti viste finora non possono essere considerate singolarmente: è necessario, infatti, analizzarle nel loro insieme e nell'ottica del loro inserimento in un particolare contesto istituzionale dal quale sono influenzate, e che influenzano allo stesso tempo. Nasce da qui il concetto di ecosistema dell'innovazione o ambiente innovativo, il quale si riferisce alle condizioni abilitanti per la crescita competitiva e la trasformazione economica di un determinato contesto produttivo, economico e sociale. Tali condizioni concorrono alla realizzazione di un sistema favorevole alla creazione di nuove imprese, allo sviluppo di nuove idee e alla circolazione della conoscenza, alla creazione e valorizzazione di nuove competenze, anche attraverso il ruolo della pubblica amministrazione che agisce attraverso la regolamentazione e la predisposizione di strumenti e misure utili a rendere il territorio attraente e innovativo.

## 5. Il Modello

Per analizzare la relazione esistente nelle regioni europee tra i differenti risultati della ricerca e dell'innovazione nel settore Healthcare, espressi in termini di propensione a pubblicare, e i diversi fattori indicati nelle precedenti sezioni che possono spiegare tali risultati, abbiamo utilizzato un semplice modello di regressione log-log stimato con il metodo dei minimi quadrati ordinari.

Rispetto al totale delle 265 regioni europee a livello NUTS2 esistenti, abbiamo dovuto escludere dall'analisi 29 regioni<sup>5</sup> per mancanza di dati.

---

<sup>5</sup> Sono state escluse dall'analisi, per mancanza di dati completi le seguenti regioni:  
– Regioni Portoghesi non continentali (PT20 e PT30);  
– Due regioni tedesche (DE22 e DE23);

Come già anticipato, quale variabile dipendente è stato utilizzato il numero di pubblicazioni scientifiche riferite alla tematica *Health*, così come tematica prioritaria definita dalla Commissione Europea. Tale variabile è presentata in termini frazionali per tenere conto delle pubblicazioni in cui vi sono più coautori appartenenti a nazioni e/o Regioni diverse. Per fare un esempio: nel caso di un articolo pubblicato scritto da quattro autori in collaborazione (A, B, C, D) provenienti da quattro Regioni distinte, 0,25 punti saranno assegnati ad ogni distinta Regione. Inoltre il numero di pubblicazioni scientifiche è stato rapportato alla popolazione regionale (in milioni) e si è costruita la variabile dipendente come (logaritmo) della media di tali valori nel periodo 2008-2010. In Tabella 1 sono riportate le definizioni delle variabili, dipendente ed indipendenti, inserite nel modello, nonché le fonti dei dati utilizzati. A parte due variabili (la variabile dummy MEDCLUSTER e la variabile SCHOOLS) tutte le altre, come detto, entrano nel modello ai logaritmi.<sup>6</sup>

Data la dimensione regionale dei dati da una parte e l'evidenza, dedotta dalla teoria economica, di una correlazione spaziale nei fenomeni innovativi, si è deciso di controllare per gli effetti-Stato introducendo un insieme di opportune dummy-paese. Tali dummy consentono di stimare gli effetti di fattori comuni a tutte le regioni appartenenti allo stesso Stato, in primis gli effetti istituzionali nazionali. Per evitare la collinearità perfetta, abbiamo deciso di escludere la dummy-Germania che viene quindi a svolgere il ruolo di Stato di riferimento.

TABELLA 1. Definizione variabili e fonte dei dati relativi

	Nome Variabile	Descrizione della Variabile	Fonte
<b>Variabile Dipendente</b>			
<b>Pubblicazioni Scientifiche</b>	PUBBL	Valore medio del numero di pubblicazioni relative all'ambito <i>Health</i> sulla popolazione in milioni (POP) nel periodo 2008-2010. Nel modello: $L\text{PUBBL}=\text{Ln}(\text{PUBBL})$	Commissione Europea

- Una regione finlandese (FI20);
- Quattro regioni inglesi (UKM2, UKM3, UKM5, UKM6);
- Tutte le regioni della Danimarca della Croazia e della Grecia.

<sup>6</sup> Poiché alcune variabili avevano valore nullo per qualche regione, si è aggiunto 0,01 nel calcolo di tali variabili, in tutte le regioni, al fine di passare ai logaritmi.

	Nome Variabile	Descrizione della Variabile	Fonte
<b>Variabili Indipendenti</b>			
<b>Controlli</b>	POP	Popolazione media (in milioni) nel periodo 2008-2010 Nel modello: $LPOP=Ln(POP)$	Eurostat
	PILPC	PIL pro-capite medio in milioni di Euro nel periodo 2008-2010 Nel modello: $LPILPC=Ln(PILPC)$	Eurostat
<b>Attributi personali e qualità delle risorse umane</b>	HRHE	Percentuale della popolazione in età lavorativa (25-64 anni) con un livello di educazione terziario o superiore; dato riferito all'anno 2011 Nel modello: $LHRHE=Ln(HRHE)$	EUROSTAT
	HRST	Percentuale delle risorse umane impiegate in Science and Technology sul totale della forza lavoro; dato riferito all'anno 2011 Nel modello: $LHRST=Ln(HRST)$	EUROSTAT
<b>Input del processo innovativo</b>	GERD	Valore medio di <i>Gross Expenditure on Research and Development</i> , in milioni di Euro, sulla popolazione nel periodo 2008-2010 Nel modello: $LGERD=Ln(GERD)$	EUROSTAT
	RDPEERS	Valore medio del numero di personale impiegato in attività di R&S (a tempo pieno equivalente) sulla popolazione nel periodo 2008-2010 Nel modello: $LRDPEERS=Ln(RDPEERS)$	EUROSTAT
<b>Infrastrutture scientifiche</b>	SCHOOLS	Numero di dipartimenti di medicina e farmacia attivi in regione; dato riferito al 2015.	Progetto RegHealth-RI
	MEDCLUSTER	Presenza di <i>top Health cluster</i> (cluster farmaceutici o <i>cluster</i> biomedicali e <i>medical device</i> ) nella regione; dato riferito al 2016. Variabile binaria 1/0.	Progetto RegHealth-RI
<b>Collaborazione</b>	PARTFP7	Numero totale di progetti <i>Health</i> FP7 (+0,01) a cui hanno partecipato le organizzazioni regionali sulla popolazione media (in miliardi) nel periodo FP7 Nel modello: $LPARTFP7=Ln(PARTFP7)$	Commissione Europea, CORDA
	COORDFP7	Numero totale di progetti <i>Health</i> FP7 (+0,01) di cui un'organizzazione regionale è stata coordinatrice sulla popolazione media (in miliardi) nel periodo FP7 Nel modello: $LCOORDFP7=Ln(COORDFP7)$	Commissione Europea, CORDA
<b>Altre determinanti</b>	PATAPPL	Valore medio del numero di richieste di brevetto relative al settore <i>Health</i> all'EPO (+0,01) sulla popolazione media (in milioni) nel periodo 2005-2007 Nel modello: $LPATAPPL=Ln(PATAPPL)$	Commissione Europea
	BERD	Valore medio di <i>Business Expenditure on Research and Development</i> in milioni di Euro sulla popolazione nel periodo 2008-2010 Nel modello: $LBERD=Ln(BERD)$	Eurostat

## 5.1 LE STIME

In Tabella 2 vengono riportati i risultati delle stime. Avendo riscontrato un problema di eteroschedasticità nei residui, gli errori standard sono stati calcolati usando la formula di White robusta all'eteroschedasticità. In tutti i modelli sono incluse le variabili dummy-paese in quanto statisticamente significative, ma per risparmiare spazio le stime di tali coefficienti<sup>7</sup> non sono riportate in Tabella 2.

I risultati delle stime del modello, riportati in Tabella 2, colonna 2, evidenziano un elevato *fit* del modello (R-quadro corretto pari a 0,85). Non tutti i regressori del modello risultano però significativi; in particolare sia le due variabili di controllo utilizzate, il PIL pro-capite medio della regione (LPILPC) e la popolazione media regionale (LPOP), che anche la percentuale della popolazione in età lavorativa con livello di istruzione terziario o superiore (LHRHE), la percentuale della forza lavoro impiegata nel settore Science and Technology (LHRST) e la presenza in regione di *top Health cluster* (MEDCLUSTER) risultano essere fortemente non significative. Sulla base del risultato del test F per la loro congiunta non rilevanza, tali regressori sono stati eliminati dal modello. In colonna 3 della Tabella 2 sono riportate le stime del modello ristretto.

Ad eccezione delle variabili usate per misurare le risorse umane regionali impiegate, i risultati delle stime confermano il ruolo, indicato dalla teoria, che le macro categorie di variabili presentate nelle precedenti sezioni hanno nell'influenzare la ricerca e l'innovazione regionale del settore *Healthcare*. Con riferimento alla non significatività degli effetti delle variabili LHRHE e LHRST, tale risultato potrebbe essere imputato al fatto che, non essendo disponibili dati specifici per il settore *Health*, sono stati utilizzati dati più generici, riferiti al grado di istruzione terziario o superiore in regione e al numero di occupati nel più ampio settore S&T. Questi ultimi sono solo in parte correlati con la percentuale degli occupati in ricerca nel settore *Healthcare*, nonché con il loro livello di istruzione.

Come atteso, l'elasticità del numero delle pubblicazioni scientifiche rispetto al personale medio effettivamente impiegato in R&D in regione (RDPERS) risulta essere positiva e significativa al 5%. E' indubbio che le risorse umane rappresentate dal personale effettivamente impiegato in attività di R&S abbiano un ruolo importante nella determinazione dell'output delle attività di ricerca e innovazione. Il fatto poi che la variabile LRDPERS risulti essere positivamente correlata sia con LHRHE che con LHRST (rispettivamente corr. = 0,58 e corr. =0,55), può ulteriormente spiegare la scarsa significatività dei due regressori.

---

<sup>7</sup> Le stime, comprensive delle dummy-paese, sono ottenibili su richiesta direttamente dagli autori.

TABELLA 2. Risultati delle stime dei modelli

	<b>Modello 1</b>	<b>Modello 2</b>
Const	0,700896	-1,03484*
	(1,93961)	(0,624663)
I_HRHE	-0,00131085	
	(0,401985)	
I_HRST	-0,50805	
	(0,322072)	
I_GERD	0,870392***	0,78114***
	(0,224776)	(0,202786)
I_RDPERS	0,395904**	0,374921**
	(0,170822)	(0,17522)
SCHOOLS	0,054557**	0,0467503**
	(0,0234541)	(0,0194219)
MEDCLUSTER	0,0573598	
	(0,0619037)	
I_PARTFP7	0,177307***	0,170869***
	(0,0244428)	(0,0245556)
I_COORDFP7	0,0370398**	0,0440489***
	(0,0158171)	(0,0147831)
I_PATAPPL	0,109572**	0,0972717*
	(0,0549315)	(0,0513928)
I_BERD	-0,667158***	-0,63782***
	(0,106055)	(0,0912196)
I_POP	-0,0431191	
	(0,0659628)	
I_PILPC	-0,0224248	
	(0,210534)	
R-quadro	0,876597	0,872570
R-quadro corretto	0,853420	0,852383

Nota: \*\*\*, \*\* e \* significa che il coefficiente è significativo rispettivamente al 1%, al 5% e al 10%.

Delle due variabili utilizzate per misurare le infrastrutture scientifiche regionali, solo il numero di Dipartimenti di medicina e farmacia, pesati per la popolazione, che sono attivi in regione (SCHOOLS) risulta avere un effetto significativo sulla ricerca e innovazione. La presenza di cluster specializzati in *Health* (MEDCLUSTER) non appare avere un effetto significativo, forse perché correlato maggiormente con la realtà industriale e molto meno con la realtà accademica nella quale vengono per lo più realizzate le pubblicazioni scientifiche in campo medico.

L'elasticità della produzione scientifica regionale nel settore *Health* rispetto alla spesa totale pro-capite media in R&D (GERD) risulta essere elevata, anche se inferiore ad uno, e altamente significativa. Può invece apparire strano che l'elasticità rispetto alla sola spesa privata media pro-capite (BERD) risulti negativa e altamente significativa. Tuttavia, è bene ricordare che la stima di tale elasticità misura l'effetto *parziale* della spesa privata sulla produzione scientifica, quindi a parità degli altri regressori, tra i quali compare anche la spesa totale in R&D. In altre parole, a parità di spesa totale (pubblica più privata) un aumento della componente privata implica che la quota di spesa pubblica si riduce. Se le pubblicazioni scientifiche in campo medico si realizzano per lo più negli istituti di ricerca pubblici, allora è plausibile che un aumento della spesa privata, con contestuale riduzione della spesa pubblica, possa determinare una riduzione della complessiva produzione scientifica regionale.

Guardando ai risultati delle stime riportate in Tabella 2 si nota che il numero di richieste di brevetto, relative al settore *Health*, all'EPO nel triennio precedente (PATAPPL) risulta essere un utile predittore della produzione scientifica regionale in campo medico nel successivo triennio 2008-2010.

Infine, sia la partecipazione che il coordinamento di progetti di ricerca europei FP7 (*Framework Programme 7*) relativi a tematiche *Health* risultano influenzare positivamente la produzione scientifica regionale, testimoniando l'importanza della collaborazione scientifica e dei network europei della ricerca.

Un successivo livello di analisi ha riguardato la correlazione spaziale, sia dei dati grezzi che dei residui della stima.

Nello studio di dati spaziali, cioè quando la posizione delle unità di osservazione in un dato sistema di riferimenti spaziali (per esempio, lo spazio geografico) è nota, sorge il problema se i valori assunti da una certa variabile in unità "limitrofe" siano correlati (cosiddetta "autocorrelazione spaziale"). Così è se la presenza di una particolare intensità di un fenomeno in una determinata area si associa la presenza dello stesso fenomeno nelle aree contigue.

Nel quadro di un modello statistico riguardante variabili spazialmente correlate, può darsi che i regressori "spieghino" in modo soddisfacente il comportamento spaziale della variabile dipendente; in questo caso, i residui del mo-

dello non mostreranno significativa correlazione. Altrimenti, può succedere che parte della correlazione spaziale nella variabile dipendente rimanga “non spiegata”; nel qual caso, i residui del modello risulteranno a loro volta spazialmente correlati.

La correlazione spaziale tra gli errori, se presente, non inficia la consistenza delle stime puntuali, ma potrebbe riflettersi in inconsistenza e distorsione degli standard errors, compromettendo la parte inferenziale dell'intera analisi; in altre parole, gli stimatori degli standard errors non sono robusti alla correlazione spaziale.

Per verificare l'esistenza di correlazione spaziale sia a priori nella variabile dipendente e nelle esplicative, che a posteriori nei residui del modello, si è fatto ricorso al ben noto test “I” di Moran (1950). Quest'ultimo è basato su una matrice di correlazione,  $W$  ( $n \times n$ ), che descrive la configurazione spaziale degli  $n$  valori osservati di una certa variabile  $X$ , e dove ad ogni coppia di osservazioni  $ij$  è associato un “peso”.

Vi sono in genere diversi modi di descrivere detta configurazione, e pertanto varie possibili specificazioni di  $W$ . In particolare, qui sono state utilizzate una matrice di contiguità e diverse matrici di distanza con un valore di cut-off. La matrice di contiguità viene costruita inserendo il valore 0 per le osservazioni corrispondenti alle coppie di regioni che non sono contigue spazialmente (nel senso di condividere un confine di qualsiasi lunghezza), mentre la presenza del valore 1 indica la contiguità tra le unità corrispondenti.

Le matrici di distanza sono costruite assegnando a ciascuna coppia di osservazioni un peso corrispondente all'inverso della distanza tra i centroidi delle rispettive aree, e ponendo successivamente uguali a zero i pesi corrispondenti a distanze superiori a un valore prescelto di cut-off oltre il quale si assume non vi siano più effetti di prossimità.

Entrambe le tipologie di matrici vengono inoltre standardizzate per riga, secondo la pratica corrente: ovvero, le somme di riga vengono normalizzate a 1.

Vengono riportati in Tabella 3 i risultati dei test di autocorrelazione spaziale basati sulla matrice di contiguità binaria.

Sia la variabile dipendente che tutte le esplicative, eccezion fatta per SCHO-OLS, risultano significativamente correlate nello spazio. Tuttavia, i residui del modello stimato non mostrano alcuna evidenza di correlazione, supportando la conclusione che la struttura spaziale del fenomeno sotto osservazione sia soddisfacentemente spiegata dall'informazione presente nel modello.

I test effettuati sulla base delle diverse matrici di distanza, con cut-offs posti, rispettivamente, al 10%, 20% e 40% del valore massimo, supportano conclusioni qualitativamente identiche sia tra loro che nei confronti del test che impiega la matrice di contiguità e pertanto non vengono riportati per ragioni di spazio.

L'unica differenza è che in quest'ultimo caso la variabile dipendente risulta spazialmente correlata, mentre nessuno dei test basati sulla distanza rifiuta l'ipotesi nulla di incorrelazione.

In particolare, nessuna delle diverse procedure trova alcuna evidenza di correlazione spaziale nei residui del modello stimato, confermando la validità delle stime di dispersione riportate in Tab. 2.

TABELLA 3. Risultati del test di correlazione spaziale I di Moran (1950) con matrice di contiguità binaria

	<b>Moran's I</b>	<b>p-value</b>
PUBBL	2.2885908	0.0110516**
HRHE	13.4337877	0.0000000***
HRST	9.7947637	0.0000000***
GERD	7.1127391	0.0000000***
RDPERS	4.7236226	0.0000012***
SCHOOLS	0.0887724	0.4646314
MEDCLUSTER	3.2836141	0.0005124***
PARTFP7	6.0628017	0.0000000***
COORDFP7	5.9155312	0.0000000***
PATAPPL	8.0367604	0.0000000***
BERD	7.0089027	0.0000000***
POP	1.9934060	0.0231085**
PILPC	12.1269330	0.0000000***
Residui del modello ex Tab. 2	-0.2731568	0.6076337

Nota: \*\*\*, \*\* e \* significa che il coefficiente è significativo rispettivamente al 1%, al 5% e al 10%.

## 6. CONCLUSIONI

La promozione della ricerca e dell'innovazione è un obiettivo importante per rafforzare l'eccellenza scientifica europea e per la realizzazione della Società della Conoscenza. A tal fine, le politiche europee hanno fissato quali obiettivi principali il perseguimento dello sviluppo di un'autentica cultura dell'innovazione, della creazione di un ambiente amministrativo, giuridico e finanziario favorevole a progetti innovativi e del rafforzamento del legame tra la ricerca e la diffusione della conoscenza.

L'innovazione scientifica e tecnologica sono driver cruciali per accrescere l'occupazione e per indirizzare l'economia europea su un sentiero di crescita più sicuro, forte e centrato sulla domanda del futuro. Per affrontare tali sfide l'Unione Europea ha messo in atto strategie ad hoc, a partire dalla Strategia di Lisbona – che fissava come obiettivo principale il raggiungimento del 3% del PIL in investimenti in R&S – fino all'ultimo *Framework Programme, Horizon 2020*, che ha aggiornato tale obiettivo. In particolare, uno dei programmi faro di *Horizon 2020, Innovation Union*, indirizzato alla creazione dell'Unione dell'Innovazione, fissa come obiettivi: rendere l'Europa un campione mondiale nella scienza e nella ricerca, rivoluzionare il modo in cui il settore privato e il settore pubblico collaborano insieme e creare un ambiente *innovation-friendly*. Il futuro stesso dell'Europa dipende dalla sua capacità di innovare in un contesto sempre più frenetico e in continuo e rapido cambiamento.

L'analisi dei dati regionali europei, relativi al periodo 2008-2010 del FP7, ha mostrato come, sia la spesa in R&D sia l'output del processo di ricerca e innovazione, misurato come numero di brevetti e pubblicazioni, sono fortemente concentrati in alcune regioni europee, anche nel settore *Healthcare*. Rispetto ai brevetti, per le pubblicazioni nel settore *Healthcare* tale concentrazione risulta essere meno accentuata: buone performance si sono realizzate anche in regioni del Sud ed Est Europa, nelle quali i livelli di spesa in termini di GERD e di infrastrutture scientifiche sono invece scarsi.

L'analisi econometrica svolta suggerisce che le politiche regionali volte a favorire la ricerca e l'innovazione nel settore *Healthcare* dovrebbero puntare maggiormente al (co-)finanziamento delle infrastrutture scientifiche di ricerca e innovazione, allo sviluppo occupazionale nel settore R&D e alla realizzazione di una più ampia collaborazione scientifica tra le Università e gli enti di ricerca esteri.

Inoltre, la significatività delle variabili dummy-Stato inserite nel modello econometrico conferma l'importanza del contesto istituzionale nazionale in cui sono inserite le Regioni.

## Bibliografia

- Artis, M. J., Miguelez, E., & Moreno, R. *Agglomeration economies and regional intangible assets: an empirical investigation*. In "Journal of Economic Geography", 12(6), 2011, pp.1167-1189.
- Asheim, B. T., Coenen L., *Knowledge bases and regional innovation systems. Comparing Nordic clusters*, in "Research Policy", 34(8), 2005, pp. 1173-1190.
- Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. *Regional innovation systems: theory, empirics and policy*. In "Regional Studies", 45(7), 2011, pp. 875-891.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P., *Innovative clusters and the industry life cycle*, in "Review of industrial organization", 11(2), 1996, pp. 253-273.
- Belussi, F., Sammarra, A., & Sedita, S. R., *Learning at the boundaries in an "Open Regional Innovation System": A focus on firms' innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry*, in "Research Policy", 39(6), 2010, pp. 710-721.
- Berwick, D. M., *Disseminating innovations in health care*, in "Jama", 289(15), 2003, 1969-1975.
- Boschma, R. *Proximity and innovation: a critical assessment*. In "Regional studies", 39(1), 2005, pp. 61-74.
- Branstetter, L. *Measuring the Impact of Academic Science on Industrial Innovation: The Case of California's Research Universities*, Mimeo, Columbia University, 2003.
- Breschi, S., Lissoni, F., *Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows*, in "Journal of Economic Geography", Oxford Academic, 2009.
- Buesa, M., Heijs, J., & Baumert, T., *The determinants of regional innovation in Europe: A combined factorial and regression knowledge production function approach*. In "Research Policy", 39(6), 2010, pp. 722-735.
- Cantwell J., Iammarino S., *Multinational corporations and location of technological innovation in the UK regions*. In "Regional Studies" 34 (4), 2000, pp. 317-332.
- Cantwell J., Iammarino S., *Intangible assets as drivers of innovation: Empirical evidence on multinational enterprises in German and UK regional systems of innovation*. In "Technovation" Volume 31, Issue 9, September 2011, pp. 447-458.
- Cockburn. I. M., Henderson R.M., *Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery*. In "The RAND Journal of Economics", Vol. 27(1), 1996.
- Cockburn. I. M., Henderson R.M. *Scale and scope in drug development: unpacking the advantages of size in pharmaceutical research*. In "Journal of health economics", Vol.20., 2001.
- Cohen W. M., Nelson R. R., Walsh J. P., *Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D*. in "Management Science" Vol. 48, No. 1, January 2002 pp. 1-23.
- Commissione Europea, *White Paper. Together for Health: A strategic Approach for the EU 2008-2013*, 2007, pp. 2-5.
- Commissione Europea, *Lisbon Strategy Evaluation Document*. Brussels, 2010.

- Commissione Europea, *European Cluster Observatory: European Cluster Panorama*. Brussels, 2014.
- Cooke P., *Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organization*. In "Research Policy" Vol. 34, Issue 8, October 2005, pp. 1128–1149.
- Cozza, C., & Schettino, F. *Explaining the Patenting Propensity: A Regional Analysis using EPO-OECD Data*. In "Geographical Labor Market Imbalances", Springer Berlin Heidelberg, 2015, pp. 219-236.
- Cummings, J. 2003, *Work groups, structural diversity, and knowledge sharing in a global organization*, in "Management Science", 50(3), 2009, pp. 352-364.
- Diamond, A.M., *The life-cycle research productivity of mathematicians and scientists*, in "The Journal of Gerontology" Vol. 41, 1986.
- Etzkowitz H., *The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages*. In "Research Policy" Volume 27, Issue 8, December 1998, pp. 823-833.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L., *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations*. In "Research Policy" Volume 29, Issue 2, February 2000, pp. 109-123.
- Etzkowitz, H., & Klofsten, M. *The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development*. In "R&D Management", 35(3), 2005, pp. 243-255.
- Frenken, K., Hardeman, S., & Hoekman, J. *Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program*, in "Journal of Informetrics", 3(3), 2009, pp. 222--232.
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S., *The determinants of national innovative capacity*. In "Research policy", 31(6), 2002, pp. 899-933.
- Karlsson, C., & Manduchi, A. *Knowledge spillovers in a spatial context—a critical review and assessment*. In "Knowledge, Complexity and Innovation Systems", Springer Berlin Heidelberg, 2001, pp. 101-123.
- Katz, J. S., & Martin, B. R., *What is research collaboration?* in "Research Policy", Vol. 26., 1997.
- Koschatzky, K., & Sternberg, R. *R&D cooperation in innovation systems—some lessons from the European Regional Innovation Survey (ERIS)*. In "European Planning Studies", 8(4), 2000, pp. 487-501
- Jaffe, A. B., *Real effects of academic research*, in "American Economic Review", Vol. 79(5), 1989.
- Legendijk, A. *Three Stories about Regional Saliency: 'Regional Worlds', 'Political Mobilisation', and 'Performativity'*, in "Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie", Volume 45, Issue 1, 2001, pp. 139-158.
- Lichtenberg, F. R. *R&D investment and international productivity differences* (No. w4161). National Bureau of Economic Research, 1992.
- Maggioni M. A.; Nosvelli M.; Uberti T. E. *Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis*, in "Regional Science", 2007, 86.3: pp. 471-493.
- Maggioni, M. A., & Uberti, T. E., 11. *Inter-regional knowledge flows in Europe: an econometric analysis*. In "Applied evolutionary economics and economic geography", 2007, 230.
- Maggioni, M. A., & Uberti, T. E., *Networks and geography in the economics of knowledge flows*. In "Quality & quantity", 45(5), 2011, pp. 1031-1051.
- Maier, G., Kurka, B., & Trippel, M. *Knowledge spillover agents and regional development: spatial distribution and mobility of star scientists*, in "DYNREG" (Dynamic Regions in a Knowledge-Driven Global Economy), 17, 35, 2007.
- Malerba F., *Sectoral Systems of Innovation and Production*, in "Research Policy", 31, 2002, pp. 247-264.
- Malerba F., *Sectoral Systems of Innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure, and dynamics of sectors*, in "Economics of Innovation and new technology", Vol.14(1-2), 2005.
- Moran, P. A. *Notes on continuous stochastic phenomena*. *Biometrika*, 37(1/2), 1950, pp. 17-23.
- OECD/E, *Health at a Glance: Europe 2016 – State of Health in the EU Cycle*, Paris, OECD Publishing, 2016.
- Maskell, P., & Malmberg, A. *Localised learning and industrial competitiveness*, in "Cambridge journal of economics", 23(2), 1999, pp. 167-185.
- Nelson, R. R. *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press, 1993.
- Pavitt, K., *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in "Research Policy" 13, 1984, pp. 343-73.

- Pavitt, K., *Knowledge about Knowledge since Nelson and Winter: A Mixed Record*, Eletronic Working Paper Series Paper No, 83, SPRU, University of Sussex, June 2002.
- Porter, M. *Il vantaggio competitivo delle nazioni*, Milano, Arnoldo Mondadori Editore, 1991.
- Romer, P. M., *Endogenous Technological Change*, in "Journal of Political Economy" Vol. 98, No. 5, pt. 2, pp. S71-S102, 1990.
- Scherngell T., Barber M. J., *Spatial interaction modelling of cross-region R&D collaborations: Empirical evidence from the 5th EU framework programme*, in "Regional Science", 2009, 88.3: pp. 531-546.
- Sebestyén, T., & Varga, A. *Research productivity and the quality of interregional knowledge networks*, in "The Annals of Regional Science", 51(1), pp. 155-189.
- Trajtenberg, M., *Economic analysis of product innovation: The case of CT scanners*, Vol. 160. Harvard University Press, 1990.
- Varkey, P., Horne, A., & Bennet, K. E. *Innovation in health care: a primer*, in "American Journal of Medical Quality", 23(5), 2008, pp. 382-388.
- Zucker, L. G., Darby, M. R., & Armstrong, J., *Geographically localized knowledge: spillovers or markets?*. In "Economic Inquiry", 36(1), 1998, pp. 65-86.

# Gli Autori

SAVERIA CAPELLARI è professore associato di Politica economica presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche “Bruno de Finetti” (DEAMS) dell’Università di Trieste.

LAURA CHIES è professore associato di Politica Economica presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche “Bruno de Finetti” (DEAMS) dell’Università degli Studi di Trieste.

GAETANO CARMECI è professore associato di Econometria presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche “Bruno de Finetti” (DEAMS) dell’Università di Trieste.

ROMEO DANIELIS è professore ordinario di Economia applicata presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche “Bruno de Finetti” (DEAMS) l’Università degli Studi di Trieste.

SARAH ELLERO è laureata magistrale in Scienze Economiche all’Università di Trieste. I suoi interessi di ricerca riguardano l’economia dell’innovazione.

GIOVANNI MILLO è Senior Economist presso Group Insurance Research, Assicurazioni Generali ed è professore a contratto di Econometria presso il DEAMS. I suoi interessi di ricerca riguardano l'economia delle assicurazioni e l'econometria computazionale, in particolare con dati panel e spaziali.

ADRIANA MONTE è ricercatrice confermata e professore aggregato di Statistica economica presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti" (DEAMS) dell'Università di Trieste.

ELVIRA PELLE è assegnista di ricerca di Statistica, presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti" (DEAMS) dell'Università di Trieste

LUCIA ROTARIS è professore associato di Economia applicata presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche dell'Università di Trieste

GABRIELLA SCHOIER è professore associato di Statistica presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti" (DEAMS) dell'Università di Trieste.

ELENA PODRECCA è professore associato di Economia Politica presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche dell'Università di Trieste.

SUSANNA ZACCARIN è professore ordinario di Statistica Sociale presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti" (DEAMS) l'Università degli Studi di Trieste.



Finito di stampare nel mese di dicembre 2017

EUT Edizioni Università di Trieste