



Dipartimento di Impresa e Management    Cattedra Economia e Gestione delle imprese

## I Sistemi Nazionali dell'Innovazione: gli effetti delle politiche europee sull'innovazione a livello territoriale

RELATORE

Prof.ssa Maria Isabella Leone

CANDIDATO

Gionata Giordano

Matr. 205261

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

## Indice

Introduzione	4
Capitolo 1: I cinque pilastri dell'innovazione	5
1.1 – <i>I fallimenti di mercato ed il ruolo del governo</i>	5
1.2 – <i>Il primo pilastro: tutela della proprietà intellettuale</i>	7
1.3 – <i>Il secondo pilastro: sussidi in ricerca e sviluppo</i>	12
1.4 – <i>Il terzo pilastro: educazione</i>	14
1.5 – <i>Il quarto pilastro: università e centri di ricerca</i>	17
1.6 – <i>Il quinto pilastro: politiche commerciali</i>	20
1.7 – <i>La complementarità dei cinque pilastri e l'importanza dei network</i>	24
Capitolo 2: I Sistemi Nazionali dell'Innovazione	26
2.1 – <i>Sistemi Nazionali dell'Innovazione: un nuovo approccio alla creazione e diffusione di conoscenza</i>	27
2.2 – <i>La rilevanza delle istituzioni nel garantire un corretto funzionamento dei SNI: perché studiare l'innovazione a livello nazionale</i>	33
2.3 – <i>Modelli alternativi: Mode 2 e Tripla Elica</i>	36
2.3.1 - <i>Mode 2</i>	36
2.3.2 - <i>Tripla Elica</i>	38
Capitolo 3: I Sistemi Regionali e Sovranazionali dell'Innovazione	43
3.1 – <i>I Sistemi Regionali dell'Innovazione</i>	44
3.2 – <i>La prossimità geografica ed i distretti industriali nei SRI</i>	49
3.3 – <i>I Sistemi Sovranazionali dell'Innovazione: il caso europeo</i>	52
3.4 – <i>Smart Specialization Strategy: cinque aree di intervento</i>	54

3.5 – Programmi Quadro FP7 e Horizon2020	57
3.5.1 Framework Programme 7 (FP7): contesto ed impatto sull'innovazione in Europa	57
3.5.2 Horizon2020: contesto ed impatto sull'innovazione in Europa	58
Capitolo 4: La Smart Specialization Strategy in Toscana	61
4.1 – Fonti utilizzate e Metodologia impiegata	62
4.2 – Osservatorio Regionale Ricerca ed Innovazione della Regione Toscana – Sparql endpoint	63
4.3 – La Strategia di specializzazione intelligente della Regione Toscana (RIS3 Toscana)	64
4.4 – Risultati conseguiti dalla RIS3 Toscana al 31 Dicembre 2016	67
4.5 – Analisi del Sistema Regionale della Toscana: influenza che i Programmi Quadro FP7 e Horizon2020 hanno avuto su di esso	70
4.5.1 – Prima area: Risorse umane	70
4.5.2 – Seconda area: Didattica	73
4.5.3 – Terza area: Ricerca e Valorizzazione	76
4.5.4 – Quarta area: Trasferimento e Innovazione	82
Conclusione	86
Bibliografia	89

## **Introduzione**

Nei primi mesi di questo anno, in vista delle elezioni europee, si è aperto su Il Sole 24 Ore un fervente dibattito sull'importanza dei fondi europei e sull'impatto che questi hanno sulla crescita ed il tasso di innovazione dei Paesi Membri (Boccia e Gattaz, 2019; Tajani, 2019). Da anni è infatti in corso in Europa la Strategia di Specializzazione intelligente (S3), che tramite la *Research and Innovation Strategy for Smart Specialization* (RIS3) e l'implementazione di Programmi Quadro come il *Framework Programme 7* (FP7) e *Horizon2020* ha come unico obiettivo quello di incentivare la ricerca e l'innovazione nei Paesi europei, così da fornire al continente tutti gli strumenti necessari per tornare nuovamente leader nel panorama mondiale dell'innovazione.

Lo scopo di questo elaborato è quello di dimostrare come nell'Europa attuale i Sistemi Nazionali dell'Innovazione (SNI) siano sempre più (positivamente) influenzati dalle politiche di innovazione europee, che hanno rafforzato le collaborazioni tra Paesi e reso l'innovazione di ciascuno un processo sempre più interattivo ed interdependente.

Per fare ciò, verrà preso come modello il Sistema Regionale dell'Innovazione (SRI) della Toscana, mostrando come l'innovazione sul territorio sia condotta anche grazie alle numerose relazioni stabilite a livello europeo ed internazionale, rendendo questo network di collaborazioni di vitale importanza per uno sviluppo prospero e sostenibile della Regione.

Nel primo capitolo, partendo dalla teoria dei Cinque pilastri dell'innovazione di Taylor (2016) verranno presentati i principali elementi che favoriscono l'innovazione a livello sistemico.

Successivamente, nel secondo capitolo verranno descritti i Sistemi Nazionali dell'Innovazione e le loro principali componenti, spiegandone le caratteristiche, le diverse conformazioni che possono assumere e le modalità di funzionamento.

Nel terzo capitolo si passerà all'analisi dei Sistemi Regionali dell'Innovazione ed alla discussione riguardante la possibile esistenza di un Sistema Europeo dell'Innovazione, terminando con un breve resoconto dell'impatto che FP7 e Horizon2020 hanno avuto fino ad ora in Europa.

Infine, nel quarto capitolo verranno analizzati gli effetti della RIS3 in Toscana: verrà mostrato l'impatto che FP7 e Horizon2020 hanno avuto sulla Regione, studiando come il SRI si sia modellato di conseguenza e mettendo in evidenza il ruolo di sempre maggiore importanza ricoperto dai partner europei nel promuovere l'innovazione a livello territoriale.

# Capitolo 1

## I cinque pilastri dell'innovazione

In questo capitolo verranno trattati i principali elementi che influiscono sull'innovazione sistemica in un Paese. Per fare ciò, verrà utilizzata la teoria dei cinque pilastri dell'innovazione elaborata da M.Z. Taylor (2016), nella quale l'autore individua cinque componenti su cui lo Stato deve prendersi la responsabilità di intervenire per incentivare la crescita ed il tasso di innovazione di un Paese. Questa teoria è estremamente recente, inoltre non analizza l'innovazione come elemento a sé stante ma a livello sistemico, dandole quindi un particolare valore organico che sarà estremamente ricorrente nel resto della tesi, e che quindi può rappresentare un ottimo punto di partenza per la discussione dei Sistemi Nazionali dell'Innovazione.

### 1.1 I fallimenti di mercato ed il ruolo del governo

In una recente pubblicazione, M.Z. Taylor (2016) tenta di rispondere alle seguenti domande: perché alcuni Paesi sono più in grado di altri ad innovare? Perché storicamente alcune nazioni sono sempre state leader nel campo della scienza e della tecnologia mentre altre non hanno potuto fare altro che rimanere indietro?

Una prima risposta, piuttosto ovvia, potrebbe essere data dalle differenti politiche di governo applicate nel corso degli anni dai suddetti Stati. Da sempre parte della dottrina afferma che il governo di un Paese debba essere proattivo, intervenire nell'economia ed esserne controllore. Altri invece sposano il principio del *laissez-faire*, che al contrario promuove la libera interazione tra soggetti economici, nella quale lo Stato si limita ad intervenire in funzioni essenziali come garantire la tutela della proprietà privata, il rispetto degli obblighi contrattuali, la stabilità della moneta e favorire lo sviluppo di mercati liberi e aperti (De Simone, 2006). I sostenitori di quest'ultima teoria affermano che i mercati da soli promuovono un maggiore grado di innovazione ed autonomia, e che l'intervento del governo non farebbe altro che rallentare lo sviluppo tecnologico di un paese, alterando l'equilibrio che l'economia raggiungerebbe grazie al naturale agire delle forze di mercato

(domanda ed offerta). Paladini di queste due visioni, portate agli estremi, furono nel secondo dopo guerra gli Stati Uniti tramite l'esaltazione dell'economia di libero mercato, e l'Unione Sovietica tramite il perseguimento di un'economia di stato. Alla fine del ventesimo secolo il modello anglosassone è sicuramente emerso come vincitore, ottenendo risultati migliori di quello sovietico su ogni fronte. Sebbene fino agli anni '70 il modello socialista sembrasse essere più avanzato di quello capitalista, basti pensare che già negli anni '80 la produzione di computer fosse dieci volte superiore negli Stati Uniti, o che negli stessi anni vi fosse un turnover dei computer pari al 5% negli US, contro il 2% nell'Unione Sovietica (The Economist, 1990), segno di un minore tasso di innovazione all'interno del Paese.

A causa di questi risultati, molti economisti hanno prontamente affermato che il modello anglosassone fosse il migliore e che lo Stato non dovesse intervenire nel mercato, il quale trovava in maniera autonoma il suo equilibrio. Lo Stato doveva limitarsi ad un set di funzioni essenziali dedite a tutelare lo sviluppo economico, esemplare è il sistema di brevetti presente in Inghilterra sin dal 1883 (in verità presente addirittura dal 1600, ma in maniera più formale che sostanziale) grazie al Patents Act (May and Sell, 2006), od il primo rudimentale sistema di brevetti statunitense istituito nel 1790 tramite il Patent Act (Deffree, 2019).

È oramai noto però che i mercati non sono in grado autoregolarsi, come dimostrato negli anni recenti dalle frequenti e segnanti crisi economiche, da quella petrolifera degli anni '80 alla più recente crisi mondiale del 2008, durante la quale una totale irrazionalità degli agenti economici ha portato ad un crollo finanziario negli Stati Uniti poi estesi al resto del mondo. Le crisi sono state causate dai c.d. fallimenti di mercato, che adesso verranno analizzati brevemente in quanto serviranno ad introdurre il prossimo argomento.

Innanzitutto, bisogna definire con esattezza il concetto di mercato: *“un mercato è caratterizzato da un grande numero di individui informati e razionali, che prendono parte nel libero scambio di beni, servizi e capitale, dando vita ad un'economia efficiente ed innovativa”* (Taylor, 2016). Si individuano quindi alcuni elementi determinanti al fine di un corretto funzionamento del mercato: informazione, razionalità dei soggetti economici e libertà di scambio. Nel momento in cui uno o più di questi vengono a mancare, il mercato fallisce, e come ci si può attendere, deve intervenire lo Stato. Comune nei mercati è ad esempio il concetto di asimmetria informativa, ossia quando un soggetto che sta per

intraprendere uno scambio possiede minori (o maggiori) informazioni rispetto alla controparte, o semplicemente quando le informazioni sono limitate. Oppure, spesso è la razionalità a venire meno, ad esempio quando gli individui portano a termine transazioni economiche spinti dal c.d. *moral hazard*. Noto esempio della totale mancanza di razionalità nei soggetti economici è la bolla creatasi e scoppiata in Olanda nel XVII secolo a causa della “tulipanomania”, durante la quale il prezzo di un singolo tulipano arrivò ad eguagliare quello di una casa (De Luca, 2012).

In tutti questi casi, come detto poco prima, i mercati falliscono ed il governo deve intervenire per promuovere nuovamente non solo l’efficienza ma soprattutto, tema qui dominante, l’innovazione.

Come è possibile sostenere e promuovere quest’ultimo elemento? Taylor (2016) ha individuato degli elementi su cui lo Stato può e deve intervenire, in particolare sono cinque le istituzioni e politiche di governo che maggiormente influiscono sull’innovazione, da lui definite i “*Cinque Pilastri*” dell’innovazione. Tutti questi pilastri hanno una più o meno forte correlazione col grado di innovazione di un Paese, e possono quindi, sebbene parzialmente, spiegare perché alcuni sistemi nazionali di innovazione sono più efficienti di altri. Si vedrà più avanti che per spiegare il motivo di un maggiore grado di innovazione di un Paese bisognerà aggiungere anche altri elementi, e che comunque la risposta non sarà mai netta e ben definita, essendo i sistemi dell’innovazione argomento molto ampio e complesso.

## **1.2 Il primo Pilastro: tutela della proprietà intellettuale**

Il più intuitivo primo passo che un governo dovrebbe percorrere è quello di tutelare le invenzioni dei propri imprenditori, la c.d. proprietà intellettuale. Con proprietà intellettuale si intendono i diritti di natura sia personale che patrimoniale (IPR-Intellectual Property Rights) che devono essere riconosciuti all’autore dell’opera (UIBM, 2019). All’interno della proprietà intellettuale rientrano la proprietà industriale e la proprietà letteraria ed artistica; i primi diritti rientrano maggiormente nell’ambito tecnico-scientifico e sono quindi i diritti a cui d’ora in poi si farà maggiormente riferimento in questa sede con il termine PI (proprietà industriale). Questi consistono in marchi, brevetti e disegni/modelli, e sono di fondamentale importanza per incentivare l’innovazione; in

un mondo senza tutela della PI scienziati ed imprenditori non sarebbero spinti a sviluppare e commercializzare nuove idee, in quanto saprebbero che la loro invenzione gli potrebbe essere sottratta in qualsiasi momento, facendogli quindi perdere sia il riconoscimento che la remunerazione dovuta per avere ideato quell'opera ed essersi assunti il rischio economico di realizzarla.

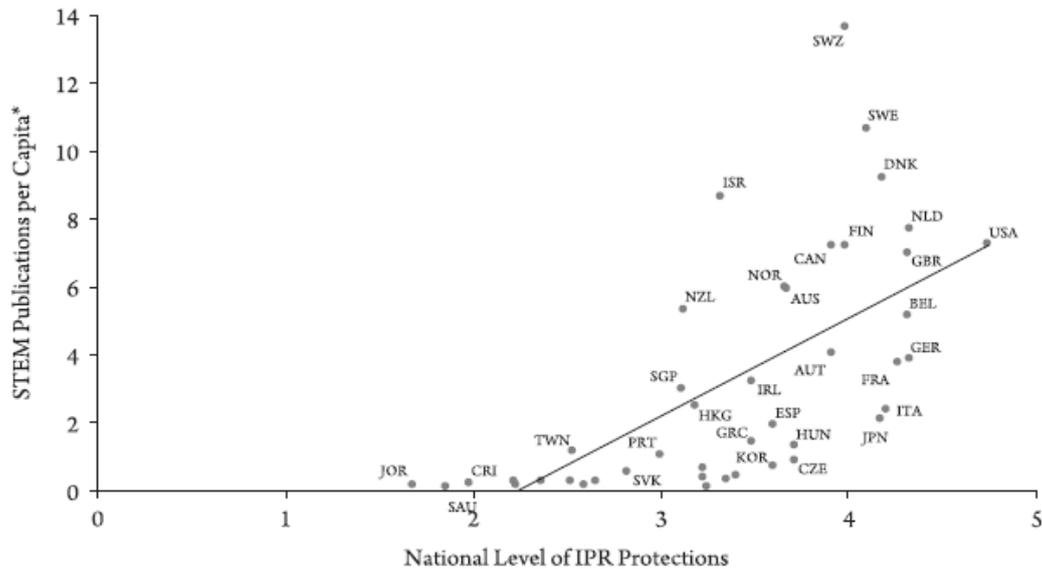
La tutela della proprietà industriale, stranamente, non è però sempre stata al centro del dibattito politico-economico. Solo recentemente questa è profondamente entrata nel raggio di attenzione del legislatore, l'economia infatti a seguito delle rivoluzioni industriali e soprattutto dal secondo dopoguerra in poi ha cominciato a trasformarsi, dando maggiore importanza alla conoscenza tecnica e scientifica (Taylor, 2016).

Diverse teorie evidenziano i benefici e sono a favore di un sistema di tutele, altre invece sono piuttosto scettiche al riguardo ed affermano che, in molti casi, la protezione degli IPR non è essenziale per raggiungere alti gradi di innovazione.

A favore degli IPR si schiera Arrow (1962), il quale evidenzia come in mancanza di un sistema di tutela i soggetti privati sotto-investiranno in ricerca e sviluppo (R&S); infatti, l'autore spiega come poiché le attività di R&S si servono di conoscenze avanzate e specializzate, queste sono ad alto rischio e ad alto costo, ma in un mercato privo di IPR le invenzioni possono facilmente essere copiate e la conoscenza trasferita. Questo andrebbe a scoraggiare scienziati ed imprenditori ad intraprendere attività di ricerca e si creerebbe così un fallimento di mercato: i soggetti economici (razionali) si limiterebbero ad aspettare e copiare l'invenzione altrui, portando quindi ad una forte frenata degli investimenti in innovazione. La soluzione secondo l'autore è semplice: lo Stato deve porre rimedio istituendo un sistema di tutele ed incoraggiare il libero commercio dei segni distintivi della proprietà industriale; così facendo le invenzioni sarebbero più difficili da copiare ed il trasferimento delle stesse avverrebbe solo con il permesso del proprietario di diritto.

A supporto di questa teoria va anche l'evidenza che Taylor (2016) porta per dimostrare come la tutela degli IPR sia un pilastro dell'innovazione:

Figura 1.1: correlazione tra tutela IPR ed innovazione



\*per ogni milione di persone

Fonti: Thomson-ISI National Science Indicators database; Ginarte and Park (1997); Park (2008), aggiornamento più recente a: <http://nw08.american.edu/~wgp/>

Nel grafico (Figura 1.1) vengono messe in relazione due variabili: sull'asse delle ascisse il livello di protezione nazionale degli IPR, sull'asse delle ordinate le pubblicazioni in ambito STEM (scientifico, tecnologico, ingegneristico, matematico) per ogni milione di abitanti, quest'ultima variabile è utilizzata come indicatore del livello di innovazione di un Paese.

L'analisi è stata condotta su un arco di trent'anni e sono stati presi in considerazione i 50 Paesi responsabili per il 99% dell'output mondiale in scienza e tecnologia. Si evince come vi sia diretta proporzionalità tra il livello di protezione garantito agli IPR in un Paese e tra le pubblicazioni STEM. Questa evidenza empirica va sicuramente a favore dell'importanza degli IPR per l'innovazione, ma come lo stesso autore spiega, vi sono anche dati che vanno contro questa tesi; di seguito si analizza il parere di alcuni autori.

Falgerberg et al. (2005) propongono infatti una visione alternativa alla problematica dei sotto-investimenti spiegata da Arrow, ossia la possibilità di eccessivi investimenti in R&S in presenza di un sistema di tutele. Gli autori spiegano come soggetti privati potrebbero entrare in una vera e propria corsa a brevettare la stessa idea, spendendo quindi ingenti

risorse sullo stesso problema e risultando così infine i costi maggiori dei benefici ottenuti. Come gli stessi autori ammettono però, questa visione è piuttosto teoretica e non vi sono grandi evidenze a riguardo, ma rimane comunque interessante.

Manfsield (1986) invece in uno studio empirico compiuto su aziende statunitensi, sostiene che l'abolizione del sistema brevettuale non avrebbe un notevole impatto sulla maggior parte delle industrie, con l'eccezione di quella chimica e farmaceutica, per le quali i brevetti sono essenziali. Uno studio i cui risultati sono simili è stato effettuato da alcuni ricercatori dell'University of Yale (Levin et al., 1987). Lo studio consisteva in un questionario sottoposto a centinaia di manager di funzioni R&S negli Stati Uniti, ed emerge come secondo il parere degli indagati ricerca ed innovazione continuerebbero a svilupparsi anche in assenza di brevetti, e che in generale questi ultimi non sono l'elemento più importante al fine di appropriarsi dei benefici dell'opera (anche qui ad esclusione del settore farmaceutico, dove i brevetti sono considerati elemento imprescindibile), ma elementi come il *lead time* e la segretezza sono egualmente o più importanti.

Nella Tabella 1.1, slegata dallo studio di Levin et al. (1987), vengono riportati i dati di un questionario nel quale si è chiesto ai manager di varie aziende di indicare secondo loro gli elementi più efficaci per tutelare la propria innovazione. Ogni manager poteva indicare più di una preferenza e questo spiega perché la somma orizzontale dei valori non corrisponde a 100%.

Tabella 1.1- Efficacia dei diversi meccanismi di protezione dell'innovazione

	<b>Secrecy (%)</b>	<b>Patents (%)</b>	<b>Lead-time (%)</b>
<b>Product innovations</b>			
Food	59	18	53
Drugs	54	50	50
Electronic components	34	21	46
Telecom equipment	47	26	66
Medical equipment	51	55	58
All industries	51	35	53
<b>Process innovations</b>			
Food	56	16	42
Drugs	68	36	36
Electronic components	47	15	43
Telecom equipment	35	15	43
Medical equipment	49	34	45
All industries	51	23	38

Fonte: W. M. Cohen, R. R. Nelson, and J. P. Walsh, "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (Or Not)," NBER Working Paper No. W7552 (February 2000). © 2000.

Dalla tabella risulta come a seconda delle industrie, diversi meccanismi di tutela risultano avere maggiore importanza. È interessante notare come non vi sia un elemento che prevalga sugli altri incondizionatamente: mentre per le innovazioni di prodotto è il *lead-time* il fattore ritenuto principale, per le innovazioni di processo è la segretezza. Vi è invece coerenza nel giudizio sui brevetti, che sembrano rivestire importanza minore in entrambi i tipi di innovazione (con l'eccezione dei settori medico e farmaceutico, dove tutelare brevettualmente prodotto e processo viene ritenuto più importante che altrove).

In conclusione, risultano contrastanti le teorie riguardanti l'importanza della tutela della PI.

Tutti gli autori riconoscono agli IPRs una certa importanza, ma in misura diversa; è quindi possibile dire che avere un sistema economico tutelato è importante per garantire l'innovazione, ma sicuramente avanzati IPRs non costituiscono l'unico fattore (Taylor, 2016), ed un sistema per essere innovativo deve essere sorretto da altri elementi od, in termini qui utilizzati, pilastri.

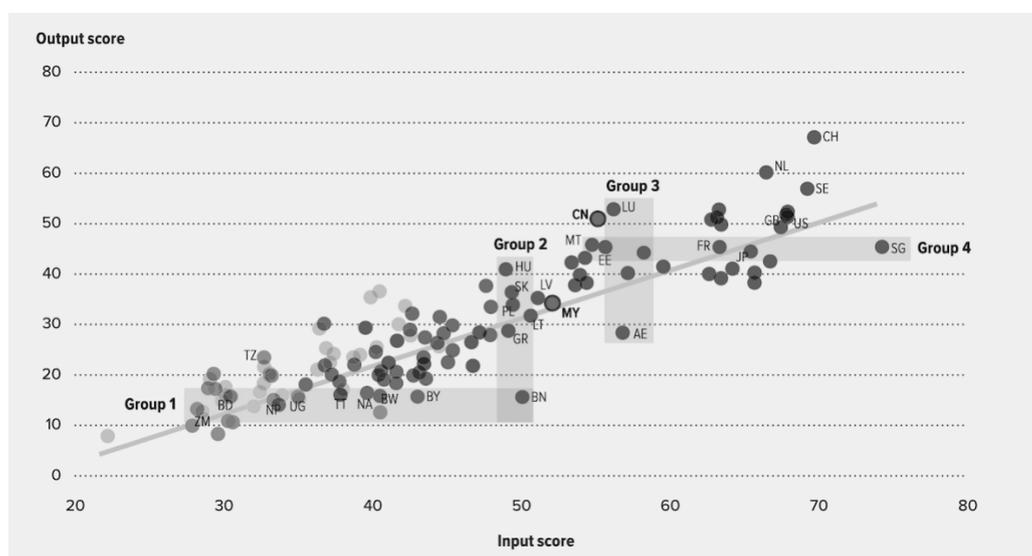
### **1.3 Il secondo pilastro: sussidi in ricerca e sviluppo**

Il secondo pilastro dell'innovazione che Taylor (2016) propone è rappresentato dai sussidi pubblici in ricerca e sviluppo. Investire in ricerca e sviluppo, e soprattutto ricerca di base, è molto costoso, richiede solitamente tempi lunghi ed anche dopo anni non è detto che sia stato raggiunto un ritorno positivo per l'imprenditore. Emblematici sono i dati riportati dal Congressional Budget Office (2006), secondo cui nel settore farmaceutico il 70-80% dei nuovi prodotti che supera la prima fase di test non ottiene l'approvazione della Food and Drugs Administration (FDA); questo è sicuramente un caso limite che si riscontra in un'industria caratterizzata da forte incertezza, lunghi tempi di ricerca, costi elevati ed alti spillover di conoscenza tecnico-scientifica; ma l'industria farmaceutica è fondamentale in termini di innovazione e benessere ed è quindi importante che possa usufruire di aiuti finanziari non solo privati ma anche pubblici per sopperire al lungo e difficoltoso processo di approvazione e commercializzazione del prodotto.

Secondo Arrow (1962) inoltre anche in ambito R&S vi è un fallimento di mercato: questo campo è caratterizzato da esternalità positive dovute al fatto che spillover di conoscenza sono molti frequenti (a causa della facilità che si ha nel copiare la conoscenza tecnica e scientifica, da Arrow definita non rivale e non escludibile), i privati quindi tenderanno a sotto-investire in R&S. Kafouros, Buckley e Clegg (2012) hanno provato a stimare questi spillover nell'industria dei semiconduttori tra gli anni '80 e '90 e sono giunti alla conclusione che le aziende private hanno ottenuto vantaggi derivanti da questi per un valore pari al 50% dei loro investimenti iniziali in R&S. Decisamente un fattore rilevante, positivo per chi subisce l'esternalità, ma ovviamente negativo e disincentivante per chi ne è iniziatore.

A questo punto è possibile dire che maggiori sono i sussidi garantiti dallo Stato in R&S, maggiormente i privati dovrebbero essere incentivati e quindi più alto dovrebbe risultare il grado di innovazione di un Paese; la World Intellectual Property Organization (2018) fornisce dati interessanti al riguardo:

Figura 1.2: correlazione tra sussidi in R&S ed innovazione



Fonte: Source: Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, and WIPO.

Nel grafico (Figura 1.2) vengono relazionate le risorse destinate all'attività di R&S in un Paese (Input score, calcolato da 1 a 100 e posizionato sull'asse delle ascisse) con le innovazioni ad alto grado di tecnologia di prodotto o servizio (Output score, calcolato da 1 a 100 e posizionato sull'asse delle ordinate) che questo produce. La rilevante correlazione positiva tra le due variabili risulta evidente. È da notare però come vi siano anche outliers in questo grafico, ossia Paesi che a discapito delle risorse destinate non producono una quantità di output che sarebbe lecito attendersi data la correlazione tra le due variabili. I più evidenti in positivo sono la Svizzera (abbreviata con la sigla CH, nazione che non casualmente si è collocata prima nel Global Innovation Index 2018) e l'Olanda (NL), ma anche il Lussemburgo (LU). In negativo invece risaltano Singapore (SG), il Brunei (BN) e gli Emirati Arabi Uniti (UE). Questo a dimostrare come sebbene le risorse spese in R&S favoriscano nettamente un alto grado di innovazione, queste non sono sufficienti, e devono essere inserite in un sistema di innovazione funzionante ed efficiente. Non a caso la Svizzera, che nel 2018 è risultato il paese con l'indice di innovazione più alto, è un Paese che da sempre performa egregiamente in questo ambito (OECD, 2018), simbolo che alle spalle vi sia un sistema solido ed efficace.

#### **1.4 Il terzo pilastro: educazione**

Sin dal 1800, l'educazione è stata riconosciuta come elemento fondamentale per l'innovazione scientifica e tecnica. L'economista tedesco Friedrich List (1841) evidenzia la stretta correlazione tra innovazione e produttività di un Paese, spingendosi a rimproverare il collega inglese Adam Smith, il quale nel suo celebre libro "La ricchezza delle nazioni" aveva attribuito alla divisione del lavoro il ruolo chiave per aumentare la produttività, senza riconoscere importanza al lavoro teorico di "coloro che promuovono l'educazione, l'arte, la scienza e la religione" (List, 1841).

Più recentemente invece, Fagerberg et al. (2005) spiegano come a loro parere vi siano tre approcci all'apprendimento che si adottano in un sistema dell'innovazione: innovazione (di prodotto e processi), ricerca e sviluppo e costruzione delle competenze (o *competence building*). Il primo avviene soprattutto all'interno dell'azienda; le attività di R&S avvengono all'interno di università e centri di ricerca e non a caso costituiscono il successivo pilastro che si andrà ad analizzare; il *competence building* avviene tramite l'istruzione e l'educazione in scuole ed università, tema su cui ora ci si concentrerà.

Gli autori spiegano come la creazione di competenze al livello di istruzione primario e secondario sia un processo individuale, che dà vita ad un prezioso capitale umano che poi andrà a lavorare in azienda od accederà all'università, con tutta probabilità continuando sul percorso inizialmente intrapreso. Quando si parla di innovazione quindi bisogna differenziare tra i diversi tipi di educazione che un Paese crea e fornisce, in quanto l'educazione fornita rispecchierà le competenze principali della popolazione di un Paese ed i rispettivi campi dove questo eccelle e verso i quali è predisposto. Uno studio OECD (1998) evidenzia come ogni Paese o gruppi di Paese abbiano diverse vocazioni per quanto riguarda l'educazione. Le maggiori differenze sono riscontrabili nella scuola secondaria; ad esempio, nei paesi di stampo anglosassone un'educazione accademica è molto più comune che nell'Europa centrale, dove gli studi tecnici prevalgono. Oppure, è possibile

citare come mentre in Germania 2/3 della popolazione inizia a lavorare tramite un apprendistato (OECD, 1998), in Italia la maggior parte della popolazione transita dall'educazione al mondo lavorativo tramite l'istituto del tirocinio e solo una piccola parte tramite l'apprendistato (La Nunziata, 2015).

Taylor (2016), riflette invece come a suo parere l'educazione incentiva l'innovazione in tre modi.

Il primo, tramite la formazione di ricercatori in ambito STEM ed in generale di capitale umano altamente specializzato, oggi elementi prescindibili per un sistema che mira ad alti livelli di innovazione.

Il secondo, tramite l'educazione che viene fornita ai lavoratori prima e durante l'attività lavorativa. Sebbene questi non siano responsabili della creazione di nuove tecnologie, rappresentano pur sempre coloro che le utilizzano e di conseguenza è necessario che gli venga fornita un'adeguata preparazione. Lavoratori preparati a loro volta avranno una conoscenza più approfondita dei meccanismi e dell'ambiente che li circonda, e potranno anch'essi formulare nuove soluzioni innovative ed efficaci, stimolando quindi la creazione di nuove tecnologie che a loro volta richiederanno la presenza di nuovi lavoratori specializzati; questo circolo virtuoso è spiegato da Acemoglu (2002).

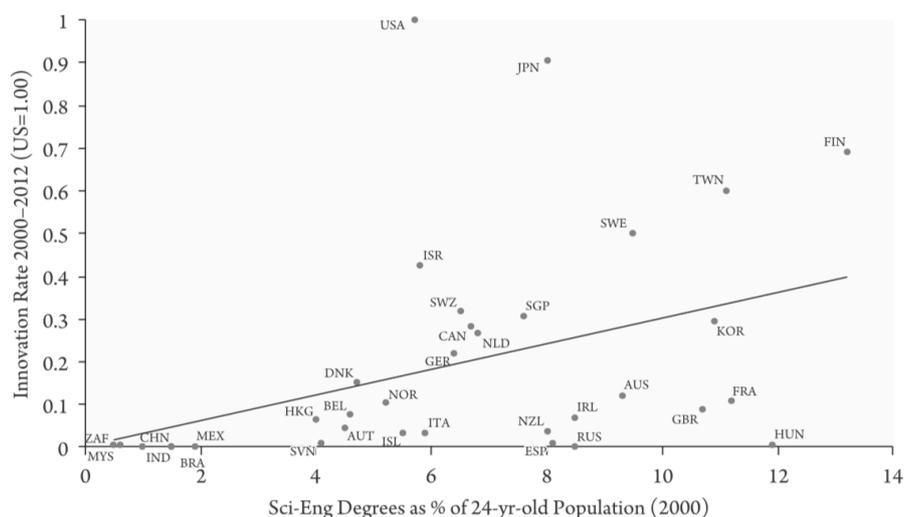
Il terzo motivo, così come il secondo, è più di tipo *pull* piuttosto che *push*. L'innovazione viene qui infatti sollecitata dai consumatori, i quali in molti campi contribuiscono ampiamente al miglioramento di prodotti e servizi (Von Hippel, 1988). Gli utilizzatori di un prodotto infatti sono spesso entusiasti dello stesso e vogliono contribuire al suo sviluppo. Le aziende colgono volentieri queste occasioni, ad esempio tramite il processo di *open innovation*, termine con il quale si intende la l'uso congiunto di flussi interni ed esterni di conoscenza che l'azienda utilizza per accelerare i processi innovativi della stessa (Chesbrough et al. 2006).

È evidente come più alta sia l'educazione dei consumatori, maggiore sarà la loro capacità di contribuire, al riguardo si stima che i consumatori contribuiscano tra il 10% ed il 40% allo sviluppo di modifiche od innovazioni del prodotto che utilizzano (Von Hippel, 2005). Ma anche nel caso in cui non contribuissero, consumatori con un buon bagaglio tecnico richiederanno continuamente prodotti migliori e più performanti, trainando quindi nuove invenzioni.

Per misurare l'effetto che l'educazione ha sull'innovazione di un Paese, Taylor (2016) propone due tipi di analisi: una sull'educazione secondaria ed una sull'educazione terziaria.

Per condurre la prima, vengono presi i risultati del “Programme for International Student Assessment” (PISA) tenuto dall'OECD. Questo programma consiste in un'indagine triennale condotta su settanta Paesi volta a misurare le capacità di comprensione, matematiche e scientifiche di studenti quindicenni. I risultati sono piuttosto contrastanti (OECD, 2013): Paesi che performano ottimamente nel test risultano essere modesti innovatori come ad esempio Australia ed Irlanda, mentre Paesi mediamente performanti come Israele e Svezia sono grandi innovatori; non si può affermare che vi sia un'evidente correlazione tra una buona educazione secondaria ed il livello di innovazione di un Paese. L'educazione però non si ferma al livello secondario, ma anzi probabilmente quella che maggiormente influenza la preparazione degli studenti e conseguentemente la spinta innovativa di un Paese è l'educazione terziaria. Taylor (2016) quindi prende in considerazione la percentuale di studenti laureati in materie scientifiche sul totale della popolazione e la rapporta al tasso di innovazione registrato da diversi Paesi tra il 2000 ed il 2012 (con punteggio variabile tra 0 ed 1, assegnando come riferimento 1 agli Stati Uniti). I risultati sono rappresentati dal grafico seguente (Figura 1.3).

Figura 1.3: correlazione tra educazione e tasso di innovazione di un Paese



Fonte: Hanushek and Woessmann (2012).

La correlazione in questo caso è sicuramente presente, ma come spiega Taylor (2016) ancora piuttosto debole, in quanto i dati spiegano solo dal 8% al 15% delle differenze tra tassi di innovazione nazionali.

In conclusione, dato il parere dei numerosi autori menzionati, è possibile dire che l'educazione della popolazione influenza certamente il tipo di innovazione di un Paese, ma anche il tasso di innovazione in maniera più o meno decisiva a seconda del livello di educazione preso in considerazione.

### **1.5 Il quarto pilastro: università e centri di ricerca**

Università e centri di ricerca non hanno iniziato a ricoprire un ruolo importante nell'innovazione prima del 1800. Fino a quel momento infatti, questi istituti erano orientati maggiormente alla pura diffusione teorica della conoscenza senza che questa venisse poi applicata in ambiti tecnico-scientifici (Taylor, 2016). Il cambiamento arrivò nel 1810 quando il governo Prussiano istituì le prime università con mandato di ricerca a Berlino (Clark, 2006). Questo modello di università, dove si dava priorità all'indagine e alla scoperta scientifica piuttosto che all'insegnamento, presto si diffuse in Europa ed successivamente negli Stati Uniti grazie agli studenti americani che tornavano a casa dopo avere completato i loro studi in Germania (Ruegg, 2004). Venne così fondata nel 1876 la Johns Hopkins University, fornita di laboratori avanguardistici nei quali era possibile svolgere attività di ricerca nella più totale libertà accademica. In seguito al successo del modello Johns Hopkins nacquero celebri università come Harvard, Columbia, Cornell e Stanford (Cole, 2009).

Questi istituti svolgono un ruolo fondamentale. Come riporta la recente pubblicazione OECD (2019) del 10 Aprile, le innovazioni "pubbliche" hanno tre caratteristiche che le differenziano da quelle private: costituiscono ricerca di base, hanno raggio più ampio ed hanno un maggiore impatto. Sono di base in quanto questa è un tipo di ricerca che soggetti privati raramente sono disposti ad intraprendere dati i tempi più lunghi e la maggiore rischiosità. Hanno un raggio più ampio in quanto non si concentrano sull'applicazione o commercializzazione di un singolo prodotto, ma consistendo in attività di scoperta ai ricercatori è possibile variare e spaziare largamente. Di conseguenza hanno anche un

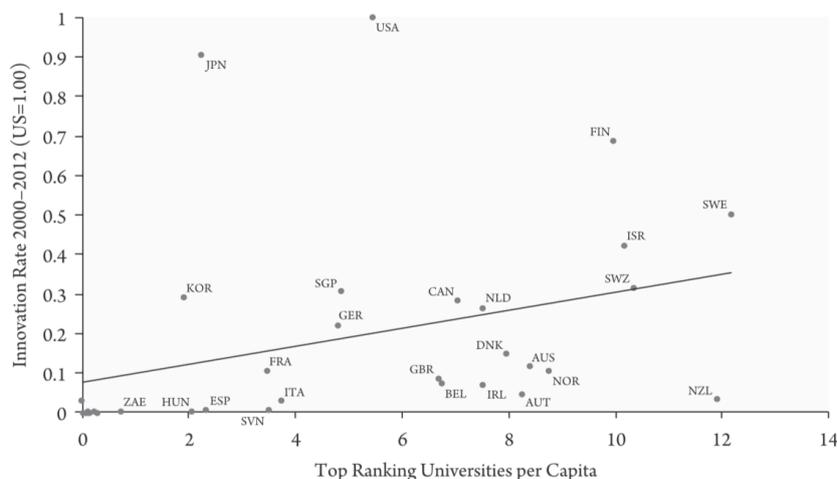
maggiore impatto, nel senso che vanno a toccare qualsiasi settore, ponendo quindi la prima pietra per lo sviluppo di nuovi prodotti e processi in molte industrie.

Altro ruolo imprescindibile che ricoprono le università è possibile riscontrarlo nelle loro continue collaborazioni con il settore industriale. Un'indagine compiuta da Cohen, Nelson e Walsh (2002) su 1267 managers di R&S spiega come le università contribuiscano innanzitutto tramite pubblicazioni (per il 41% degli intervistati), ma anche scambi informali di informazioni (36%) ed incontri e conferenze (35%). Sulla collaborazione università-industria si tornerà in maniera più approfondita nel prossimo capitolo.

L'impatto che università e centri di ricerca hanno sull'innovazione, misurata come numero di invenzioni brevettate, risulta però essere modesto se confrontato con il numero totale di brevetti depositati nelle varie industrie, la quale maggioranza risulta essere depositate da imprese. Nel periodo 1992-2014, i brevetti depositati presso l'EPO (European Patent Office) da università e centri di ricerca hanno rappresentato infatti solo l'1,3% del totale dei brevetti depositati presso tale sede (OECD, 2019). La distribuzione di questi depositi non è però omogenea, i settori su cui si concentra maggiormente la ricerca pubblica sono quelli della biotecnologia, settore interessato dal 46% dei brevetti depositati, e dell'ICT (Information and Communication Technologies) che riguarda il 16% dei brevetti (OECD, 2019).

Un altro modo per capire l'effettivo impatto delle università sull'innovazione è guardare al numero delle università di prestigio all'interno delle nazioni ed il loro relativo grado di innovazione. In verità, anche tramite questo approccio, come si evince dal grafico sottostante, è chiaro che vi sia correlazione, ma questa non sembra essere determinante.

Figura 1.4: correlazione tra numero di università di prestigio e tasso di innovazione di un Paese



Sources: NBER Patent Database; Academic Ranking of World Universities (ARWU) published by the Center for World-Class Universities and the Institute of Higher Education of Shanghai Jiao Tong University.

Il grafico (Figura 1.4), elaborato da Taylor (2016), presenta sull'asse delle ascisse il numero di università prestigiose all'interno di un Paese per ogni 10 milioni di abitanti, su quello dell'ordinate il tasso di innovazione (con punteggio variabile tra 0 ed 1, assegnando come riferimento 1 agli Stati Uniti). A prima vista è possibile evidenziare outliers come la Nuova Zelanda, che nonostante abbia circa dodici università rientranti tra le migliori al mondo ha un piuttosto basso tasso di innovazione. Deludenti sono anche Francia ed Italia, mentre Giappone e Sud Corea nonostante il modesto numero di ottimi istituti universitari risultano essere Paesi ad alto tasso di innovazione. Quest'analisi statistica condotta dall'Università Jiao Tong conclude il report affidando alla presenza delle università all'interno di un Paese circa il 10% delle differenze nazionali in tassi di innovazione.

Forse a causa di questa correlazione, che si è quindi rivelata essere si presente ma non decisiva, o forse a causa di altri motivi di natura diversa, dal 1975 il supporto monetario dello Stato ad università e centri di ricerca generalmente calato. Basti pensare che mentre in quell'anno negli Stati Uniti il 76,7% delle spese universitarie in R&S veniva coperto dal governo (federale e statale), nel 2010 la stessa percentuale è scesa al 68,2% (Nation Science Foundation, 2012a) facendo sì che le università debbano rivolgersi con sempre

maggior frequenza ad investitori privati, fenomeno non passato inosservato. Nel 2010 secondo Nation Science Foundation (2012b), gli investitori privati hanno finanziato il 5,8% della ricerca accademica ed addirittura il 25% nel campo della biotecnologia. Quest'ultimo risultato è di notevole interesse in quanto potrebbe spiegare il dato sopra fornito riguardante il grande numero di brevetti depositato in questo campo da università pubbliche (46%): i privati infatti come detto più volte si interessano raramente di ricerca di base ma piuttosto di ricerca applicata volta a commercializzare una determinata innovazione, che quindi si realizza in un alto numero di brevetti depositati.

La privatizzazione della ricerca universitaria è un fenomeno diffuso soprattutto a partire dal 1980 a seguito della pubblicazione del Bayh-Dole Act negli Stati Uniti, legge che ha provveduto a fornire un sistema di tutele tramite cui i ricercatori universitari potessero guadagnare dalle loro invenzioni vendendole o dandole in licenza a privati (Fagerberg et al, 2005); questo meccanismo si diffuse poi nel resto del mondo. Se questo provvedimento legislativo abbia influito in positivo sull'innovazione è ampiamente dibattuto; dai dati emerge come dal 1975 al 2008 i brevetti depositati dalle università americane siano passati rispettivamente dai 300 ai 2818 annuali (Nation Science Foundation, 2012c), ma allo stesso tempo altri studi dimostrano come in realtà i ricavi ottenuti da questi brevetti siano stati piuttosto modesti (Liberwitz, 2007). Inoltre, sembra che l'incentivo a vendere le invenzioni abbia deviato i ricercatori delle università pubbliche dalla loro *mission* iniziale che consisteva nella ricerca di base, indirizzandoli verso un tipo di ricerca a fine commerciale (Baldini, 2008), così come è emerso che alcuni ricercatori universitari spesso nascondono le informazioni in loro possesso ed i loro ritrovamenti per proteggere i ritorni economici delle loro ricerche Radder (2010).

In conclusione, è possibile sicuramente dire che università e centri di ricerca svolgono un ruolo importante ed influenzano il tasso di innovazione di un Paese, non solo grazie all'importante ricerca di base che effettuano ma anche grazie alle numerose collaborazioni con le imprese. Nonostante ciò il ruolo delle università di prestigio viene severamente ridimensionato dal report dell'Università Jiao Tong, che mostra come la presenza di top università all'interno di un paese influisca solo per il 10% sulle differenze dei tassi di innovazione nazionali.

## 1.6 Il quinto pilastro: politiche commerciali

Quest'ultimo pilastro è forse il meno intuitivo da ricollegare all'innovazione, ed effettivamente negli anni il suo impatto su di essa si è rivelato contrastante.

È necessario fare sin da subito una distinzione, in quanto su questo argomento vi sono due grandi teorie economiche che si ritiene portino benefici all'innovazione di un Paese: protezionismo e liberismo.

I sostenitori della prima politica sono soprattutto legati al concetto di industria nascente, ipotizzato per la prima volta da Alexander Hamilton, primo segretario del Tesoro statunitense (Chang, 2007). Questa teoria sostiene che poiché inizialmente i Paesi in via di sviluppo (Pvs) non possiedono le forze per competere sul mercato globale questi devono prima crescere protetti dalle forze esterne, e solo successivamente aprirsi al libero scambio. Questi Paesi infatti avevano basato fino a poco tempo prima la loro economia su attività primarie, su cui sono specializzati, e se ad un tratto il governo chiedesse alle imprese di convertire i propri impianti tentando di dare vita ad un'economia industriale, queste non riuscirebbero a sviluppare una tecnologia sufficientemente competitiva per sopravvivere sul mercato globale. Non avrebbero infatti alcun tipo di economia di scala od apprendimento, la qualità dei loro prodotti non sarebbe all'altezza, sarebbero costretti ad imporre prezzi più alti e di conseguenza verrebbero schiacciati dalle imprese facenti parte di economie avanzate.

Per questi motivi, Hamilton propose che inizialmente le frontiere di un Paese in via di sviluppo dovessero rimanere chiuse, lasciando che il governo incentivasse le imprese e che la loro tecnologia trovasse sbocco nel mercato interno. Facendo così le aziende, senza pressioni esterne, inizierebbero ad ottenere i primi profitti reinvestendoli in tecnologie progressivamente migliori e competitive, fino a quando non sarebbero in grado di affacciarsi sull'economia mondiale ed allora le barriere commerciali potranno essere sollevate.

Chang (2007), tramite un'interessante analogia, paragona il Pvs ad un bambino ed il governo al genitore. Quali sarebbero gli effetti sul bambino se a questo non venisse lasciato il tempo di studiare, se il genitore non investisse tempo e denaro sulla sua formazione ma bensì lo facesse subito entrare nel mercato del lavoro? Il bambino arriverebbe impreparato, non avrebbe competenze sufficienti a competere e verrebbe

quindi schiacciato dagli adulti (economie avanzate) di gran lunga più competenti di lui. Probabilmente il bambino si ritroverebbe a fare lavori umili, guadagnando un reddito basso e trascorrendo il resto della sua vita in maniera frugale, senza avere mai la possibilità di fare un passo in avanti in quanto appunto, è carente delle competenze necessarie.

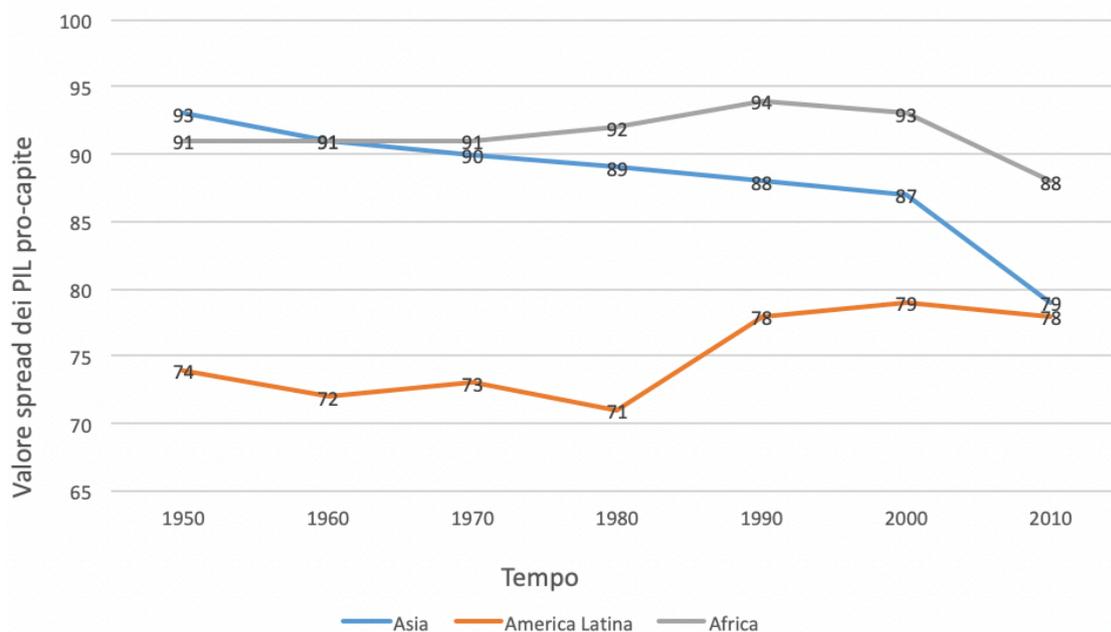
L'autore ammette che certamente esistono genitori troppo indulgenti ed estremamente protettivi, così come vi sono governi che potrebbero viziare un'industria nascente e così come esistono bambini che si approfittano della benevolenza dei loro genitori, e questo è il caso delle imprese che sprecano i finanziamenti e la protezione ricevuta o delle lobby che si creano in alcuni settori che fanno di tutto pur di continuare a ricevere tali benefici. Nonostante ciò, nella stragrande maggioranza dei casi proteggere inizialmente la propria industria facendola crescere grazie alle spinte del mercato interno ed una volta pronta lasciare che competa globalmente è la soluzione migliore, così come del resto hanno fatto Paesi come Stati Uniti, Germania e Giappone all'inizio delle loro rivoluzioni industriali, oggi Paesi altamente innovativi e leader nel campo della scienza e della tecnologia (Taylor, 2016).

Al contrario, i liberisti sostengono che per un più rapido sviluppo delle nazioni queste debbano sin da subito competere sul libero mercato. Questa apertura delle politiche commerciali, avvenuta a partire dagli anni '80, è basata sulla teoria di Heckscher-Ohlin-Samuelson (teoria HOS), originariamente concepita da Heckscher ed Ohlin sulla base del pensiero Ricardiano e successivamente affinata da Samuelson negli anni '50 (Chang, 2007), per cui ogni Paese, anche quelli in via di sviluppo, per avanzare dal punto di vista tecnologico deve concentrarsi sui fattori produttivi (capitale e lavoro) di cui è maggiormente dotato e che può usare con più intensità, ossia i fattori di produzione su cui possiede un vantaggio comparato. In questo modo i Pvs inizialmente offrono manodopera diventando una base per i Paesi ad alto tasso tecnologico e l'economia ne giova in termini di salari ed occupazione, ma soprattutto le aziende locali acquisiscono prezioso know-how che poi le spinge a sviluppare internamente quelle tecnologie tramite il supporto del governo od in partnership con le aziende straniere (Chang, 2007).

I risultati dell'applicazione delle teorie liberiste nei Paesi in via di sviluppo è stato ed è contrastante, alcuni si sono avvantaggiati dell'apertura dei mercati mentre altri, forse meno pronti, hanno visto aumentare il loro distacco dalle economie più avanzate (De

Simone, 2006). Stando ai dati forniti da Maddison (2010), lo spread tra PIL pro capite degli Stati Uniti ed economie emergenti ha seguito il seguente trend:

Figura 1.5: Spread PIL pro capite USA-PVS



Fonte: Maddison (2010)

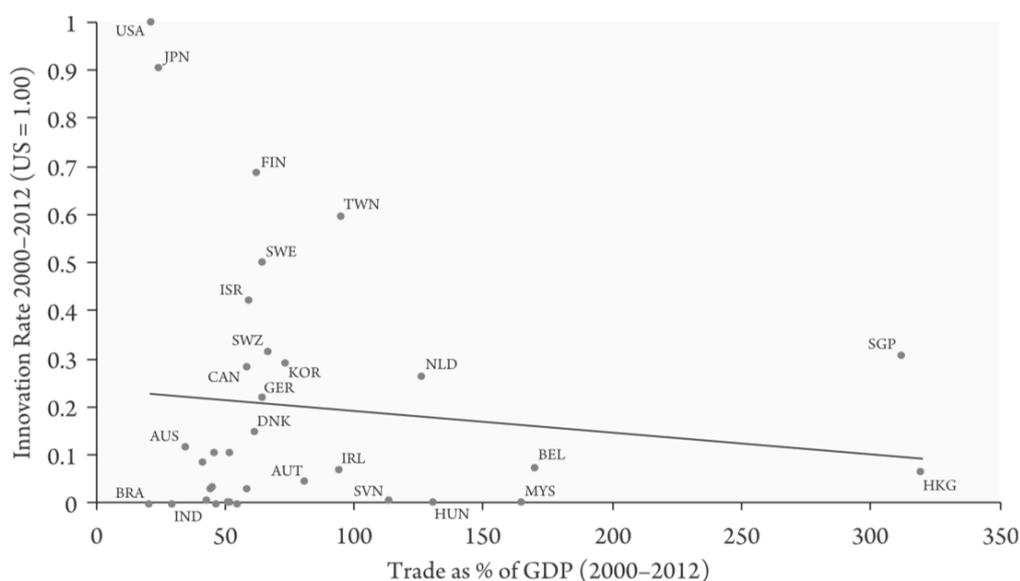
Fatto 100 il Pil pro capite degli Stati Uniti, nella Figura 1.5 è possibile notare come lo spread dal 1980 sia aumentato soprattutto in America Latina, regione che ha sofferto maggiormente.

Per i Paesi con economie già avanzate invece il libero scambio, in maniera più o meno estesa, è oramai stato riconosciuto come metodo efficace per lo sviluppo tecnologico. Il libero scambio infatti influisce positivamente in tre modi: fornisce un più ampio mercato di sbocco aumentando quindi i potenziali profitti, incentiva le imprese di uno Stato a specializzarsi sui settori dove si ha un vantaggio competitivo ed ovviamente aumenta la competizione andando così a beneficio del benessere collettivo (De Simone, 2006). Oggi ad esempio, i Boeing 787 Dreamliner includono tecnologie provenienti da diversi Paesi: Stati Uniti (design dell'aereo), Inghilterra (motore), Australia (ali) ed Italia (fusoliera e stabilizzatori) (Plumer, 2013).

Questa rassegna di entrambe le teorie dimostra come sia l'una che l'altra presentino pro e contro a seconda del contesto e del ciclo di vita di un Paese. I dati presenti nel seguente

grafico (Figura 1.6) elaborato da Taylor (2016) dimostra come entrambe le strategie possano funzionare o fallire.

Figura 1.6: correlazione tra apertura politiche commerciali e tasso di innovazione



Sources: World Bank Development Indicators, World Bank; NBER Patent Database.

L'analisi prende in considerazione il periodo 2000-2012; sull'asse delle ascisse è stata posizionata la percentuale di scambi commerciali in percentuale sul PIL, su quello delle ordinate il tasso di innovazione. È possibile notare come la correlazione tra le due variabili sia molto bassa e che la retta di regressione abbia pendenza negativa, questo a dimostrare che l'apertura dei mercati potrebbe avere anche un effetto controproducente sull'innovazione, e che quindi Paesi relativamente chiusi in sé stessi possono essere grandi innovatori, mentre altri fortemente esposti sul mercato potrebbero non esserlo.

In conclusione, sia le strategie protezioniste che liberiste sembrano funzionare a seconda delle circostanze e del livello di sviluppo del Paese, lasciando alle politiche commerciali un ruolo piuttosto modesto nell'influenzare il tasso di innovazione di un Paese.

### 1.7 La complementarità dei cinque pilastri e l'importanza dei network

In questo capitolo si sono analizzati i principali componenti e le leve su cui lo Stato deve intervenire per correggere i fallimenti di mercato ed incentivare l'innovazione. Tutti i

pilastri sono correlati con diversa intensità all'innovazione di un Paese, nessuno però sembra consistere in una sorta di formula magica e sicuramente nessuno da solo potrebbe garantire alti livelli di innovazione (Taylor, 2016).

Inoltre, è interessante notare come Paesi considerati “top innovators” (WIPO, 2019) come la Svizzera (primo posto), Olanda (secondo posto) e Svezia (terzo posto), non eccellano in più di uno o due pilastri. Prendendo come esempio la Svizzera, questa ha speso il 3,4% del PIL in R&S nel 2016, di gran lunga dietro a Paesi come Israele e Corea del Sud che hanno investito il 4,2% (OECD, 2019) e si posizionano rispettivamente all'undicesimo e dodicesimo posto nel Global Innovation Index 2018 (GII) (WIPO, 2019).

Riguardo la protezione degli IPR invece la Svizzera nel 2016 si è posizionata al terzo posto dietro a Finlandia e Singapore (World Bank, 2019), nazioni rispettivamente al settimo e quinto posto del ranking GII.

Se si guarda invece alla qualità dell'educazione in ambito matematico e scientifico, la Svizzera non rientra nella top tre, si colloca invece al primo posto Singapore, seguito da Belgio e Finlandia (World Bank, 2019).

La Svizzera rientra quindi nella top tre di una sola delle categorie menzionate, eppure è considerata la nazione con il più alto livello di innovazione al mondo. Singapore invece nonostante rientri nella top tre delle categorie citate, si posiziona al quinto posto del ranking GII, sicuramente eccellente ma pur sempre dietro la Svizzera. Questo semplicemente per dimostrare che benché i cinque pilastri spieghino in parte perché alcuni Paesi siano più innovatori di altri, una buona parte della spiegazione dipende da altri elementi. Inoltre, gli stessi cinque pilastri sono molto ampi e sono interpretabili in diversi modi. Basti pensare che quando si parla di spesa in educazione di una nazione si può distinguere tra primaria, secondaria e terziaria, ed i risultati cambiano. Anche quando si parla di tutela degli IPR la stessa è difficile da quantificare, in quanto ogni Paese ha un suo sistema legislativo pensato su misura per quell'economia e vi sono differenze per esempio nella durata concessa per i brevetti o sul tipo di innovazioni patentabili.

Il livello di innovazione di un Paese dunque non è dato solo dalla qualità delle sue componenti principali, ma anche da come queste sono collegate tra loro, di quali vengano predilette in base al contesto economico ed alla cultura di un Paese. Inoltre, ogni Paese può raggiungere alti livelli di innovazione in maniera diversa, predisponendo il suo particolare set di istituzioni volto a valorizzare i propri punti di forza e debolezza. Ad

esempio, per perseguire il progresso tecnologico gli Stati Uniti negli anni '50 decisero di concentrarsi sul settore militare, su forti politiche antitrust e sulla ricerca universitaria (Mowrey e Rosenberg, 1993); mentre il Giappone puntò su un forte controllo governativo su commercio ed investimenti e su tecniche di management completamente diverse da quelle statunitensi (Odagiri e Goto, 1993). Entrambe le politiche, pensate su misura per le caratteristiche del Paese, ebbero successo.

Emerge così il concetto di sistemi dell'innovazione, i quali possono essere interni al Paese espandendosi lungo tutto il territorio nazionale o propri di alcune regioni, ma anche internazionali; viene in evidenza l'importanza dei sistemi nazionali e regionali dell'innovazione.

## **Capitolo 2**

### **I Sistemi Nazionali dell'Innovazione**

Prima di iniziare a parlare dei Sistemi Nazionali dell'Innovazione, ritengo che potrebbe essere utile fare una breve rassegna dei modelli lineari dell'innovazione presenti in letteratura prima che emergesse un studio sistemico dell'innovazione.

Gli anni '60 e '70 rappresentarono un punto di svolta nello studio dell'innovazione: sempre più autori cominciarono ad interessarsi al processo che portava alla generazione di nuove tecnologie. Esistevano due principali modelli lineari dell'innovazione: “*technology push*” e “*market driven*” (Marinova e Phillimore, 2003).

Il primo modello si basa sul presupposto che vi sia una correlazione positiva tra investimento in ricerca di base ed innovazione, così che maggiori investimenti in ricerca di base portano all'immissione di nuove tecnologie sul mercato, seguendo uno schema (semplificato) pressoché come il seguente:

Ricerca di base → ricerca applicata → produzione → marketing → vendita (Rothwell e Zegveld, 1985)

Il secondo modello, di tipo market driven, fu sviluppato successivamente a seguito del riconoscimento dell'importanza della domanda nel guidare l'innovazione tecnologica. Il modello prevede che l'origine dell'innovazione derivi dai cambiamenti nella domanda di mercato, sostenendo che in verità incrementi in investimenti derivano dall'intuizione da parte delle aziende dell'esistenza di nuove richieste e bisogni dei consumatori (Schmookler, 1966). Gli step che portano alla produzione di nuove tecnologie in questo modello possono essere riassunti nel seguente modo:

Nuovi bisogni dei consumatori → sviluppo di nuove tecnologie → produzione → vendita (Rothwell e Zegveld, 1985)

I modelli lineari dell'innovazione appena esposti non si sono rivelati però efficaci ed attinenti alla realtà, creando disillusioni tra i policy-maker i quali si affidavano esclusivamente o quasi ad incrementare la spesa nazionale in R&S per portare innovazione nel Paese (Marinova e Phillimore, 2003), mentre, come visto anche nel

capitolo precedente e come si vedrà ora, l'innovazione è guidata da diverse forze e non ha un punto di origine prestabilito, potendo questa provenire da qualsiasi punto della filiera produttiva o da qualsiasi elemento dell'ambiente. Un'analisi più ampia ed estesa dei processi innovativi è dunque necessaria.

## **2.1 Sistemi Nazionali dell'Innovazione: un nuovo approccio alla creazione e diffusione di conoscenza**

Lundvall e Johnson (1994) definiscono la conoscenza come l'elemento più importante nell'economia moderna e di conseguenza l'apprendimento il più importante processo. Gli autori si concentrano sui network che vengono creati in un sistema dell'innovazione e sull'importanza che questi rivestono nel promuovere e diffondere nuova conoscenza tramite il continuo interattivo apprendimento che avviene tra i soggetti economici.

La conoscenza ha acquisito particolare importanza negli ultimi anni grazie ad essenzialmente tre fattori (Lundvall e Johnson, 1994): l'avvento delle tecnologie ICT, lo spostamento verso un tipo di specializzazione tecnologica più flessibile, i cambiamenti nei processi di innovazione.

Il primo elemento ha reso più facile la raccolta ed elaborazione di dati, i quali oggi rappresentano flussi di conoscenza molto preziosi.

Il secondo elemento, la maggiore flessibilità nella specializzazione tecnologica, implica il dovere che hanno le aziende di aggiornare continuamente i prodotti offerti per soddisfare i rapidi aggiornamenti della domanda del mercato; di conseguenza, le economie di scala ed i processi che un tempo sarebbero potuti rimanere invariati per anni ora non sono più concepibili in quanto dopo un lasso di tempo relativamente breve gran parte dei prodotti vengono considerati obsoleti, da qui il venire meno di una specializzazione a lungo termine. L'aspetto più importante di questo elemento è che per evitare di venire sopraffatti dalla competizione le aziende sono costrette a tenersi in costante contatto con l'esterno, sorvegliando il comportamento dei competitors ed informandosi con università o centri di ricerca sullo stato dell'arte della tecnologia; viene così meno il soggetto economico azienda come singolo elemento ma emerge la necessità di quest'ultimo di coordinarsi e comunicare con attori esterni (Lundvall e Johnson, 1994).

Il terzo elemento è fortemente legato al secondo, la continua evoluzione della domanda porta infatti a dover continuamente innovare il prodotto tramite innovazioni incrementali e solo saltuariamente radicali. Questo bisogno di dover comunicare con l'esterno ed aggiornare continuamente le proprie tecnologie ha portato Lundvall e Johnson (1994) a definire l'economia moderna non solo come basata sulla conoscenza ma anche come economia di apprendimento. L'apprendimento non avviene solo tramite comunicazioni orizzontali all'interno dell'azienda, ma soprattutto tramite frequenti relazioni con altre organizzazioni (Pedler et al, 1991), queste continue interazioni limitano l'importanza di università, centri di ricerca o funzioni R&S come elementi isolati, ma l'accrescono come organizzazioni collegate tra loro che apprendono l'una dall'altra e l'una grazie all'altra, dando vita ad un vero e proprio sistema dell'innovazione.

È possibile studiare i sistemi dell'innovazione su diversi livelli a seconda del tipo di analisi che si vuole condurre. Questi infatti possono essere analizzati a livello settoriale o geografico, nazionale, sovranazionale o regionale, l'importante è che i suoi confini vengano riconosciuti (attività spesso non semplice), in quanto vi è differenza nel valutare un sistema a seconda che alcuni elementi si trovino all'interno od all'esterno di esso (Fagerberg, 2005). I sistemi dell'innovazione sono stati generalmente studiati a livello nazionale, era infatti riconosciuto come le politiche dell'innovazione venissero elaborate ed implementate prevalentemente a livello nazionale, anche in una nazione come gli Stati Uniti. La variante più frequente consiste nei Sistemi Regionali dell'Innovazione (Cooke et al., 1997), termine con il quale si vogliono indicare i sistemi dell'innovazione propri di specifiche regioni. Anche lo studio dei sistemi dell'innovazione a livello sovranazionale (Etzkowitz e Leydesdorff, 1998) ha oggi acquisito particolare importanza: con la nascita e la crescita dell'Unione Europea, in Europa i sistemi dell'innovazione a livello comunitario hanno acquistato notevole importanza ed i Programmi Quadro legiferati con cadenza sessennale influenzano profondamente le politiche nazionali in tema di innovazione, come si vedrà nel Capitolo 3.

In conclusione, nonostante lo studio degli SNI possa essere condotto su diversi livelli, il livello maggiormente studiato dalla dottrina sembra essere quello nazionale, questo infatti racchiude in se in maniera piuttosto chiara le dinamiche proprie del sistema innovativo di cui un Paese fa parte, ma estendere o concentrare l'analisi dello stesso viene ugualmente

visto come un approccio complementare a quello nazionale, molto utile nel caso si voglia cercare risposte a particolari domande (Fagerberg, 2005).

Il concetto di Sistemi Nazionali dell'Innovazione (SNI) nasce dal riconoscimento dell'importanza economica della conoscenza, dal crescente uso di approcci sistematici e dal vasto numero di attori coinvolti nella creazione della stessa. I principali attori coinvolti all'interno dei SNI fanno parte di tre mondi ben distinti ma strettamente connessi l'uno con l'altro: governativo, industriale ed accademico (OECD, 1997); i collegamenti tra essi sono molto complessi e possono prendere diverse forme, che si vedranno a breve.

Non vi è una definizione comunemente diffusa di SNI, tutti gli autori sottolineano però l'importanza e la complessità della rete che collega gli attori facenti parte del sistema. Le due definizioni a mio parere più dirette e complete sono quelle di Freeman (1987), primo autore ad utilizzare il termine SNI, e Lundvall (1992). Il primo definisce i SNI come “la rete di istituzioni all'interno del settore pubblico e privato la cui attività promuove, importa, modifica e diffonde nuove tecnologie” (Freeman, 1987); il secondo come “gli elementi e le relazioni che interagiscono nella produzione, diffusione ed utilizzo di nuova conoscenza [...], i quali sono situati o radicati all'interno dei confini di una nazione” (Lundvall, 1992). Da queste due definizioni emerge come il concetto di base nello studio dei SNI sia la produzione e diffusione di nuova conoscenza e nuove tecnologie tramite i c.d. “flussi di conoscenza” (OECD, 1996), elementi che nella storia non hanno mai rivestito tanta importanza quanto oggi. Inoltre, è importante chiarire sin da subito come secondo i teorici dei SNI siano le aziende gli elementi cardine dei sistemi dell'innovazione<sup>1</sup>, in quanto effettivi promotori di nuove tecnologie sul mercato (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman, 1987; Lundvall, 1998).

Prima che la teoria dei SNI emergesse, si pensava che l'innovazione fosse rappresentata da un modello lineare in cui l'input (R&S) produceva l'(output) innovazione, così che più ingenti fossero le risorse destinate alla ricerca maggiore sarebbe stata l'innovazione emersa da questa (Rothwell e Zegveld, 1985; OECD, 1997; Marinova e Phillimore, 2003). In verità si è visto proprio nel capitolo precedente, e si vedrà anche in questo, come l'innovazione benché correlata alla spesa in R&S sia in verità influenzata da molti altri

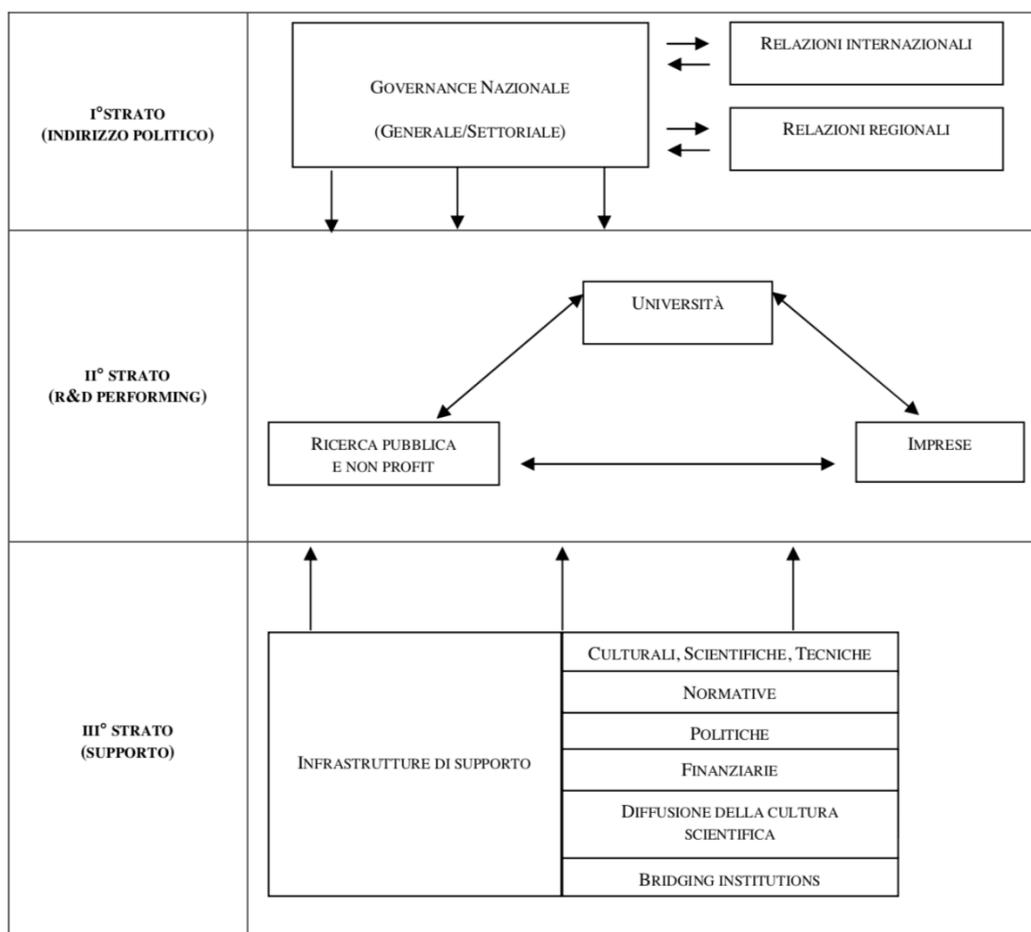
---

<sup>1</sup> Al contrario di altri modelli come la Tripla Elica (Etzkowitz e Leydersdoff, 1995), dove sono le università a ricoprire il ruolo chiave nel sistema, o come il Triangolo di Sàbato (Etzkowitz e Leydersdoff, 1997), dove è lo Stato l'elemento cardine

elementi; l'innovazione può provenire da diverse fonti e durante ogni fase di vita di un prodotto/processo: la conoscenza può venire generata attraverso feedback ricevuti dai consumatori, o da scambi di idee con il fornitore, o molto più comunemente tramite interazioni con altre aziende, università ed enti pubblici di ricerca (EPR).

Un'interessante ed esaustiva rappresentazione del funzionamento di un generico SNI, applicabile con qualche modifica anche ad altri tipi di sistemi dell'innovazione, è proposta da Galli (2010):

Figura 2.1: Assetto generico di un Sistema Nazionale dell'Innovazione



Fonte: Galli (2010)

Nel primo strato è possibile ravvisare l'indirizzo politico, che si esplica tramite la sua funzione normativa nell'impostare gli obiettivi dell'innovazione e tramite la sua funzione attuativa nell'allocare le risorse disponibili. Queste politiche in Italia vengono elaborate per la maggior parte all'interno del Ministero dello Sviluppo Economico il quale, spesso

in collaborazione con la Commissione Europea, mette anche a disposizione numerosi incentivi alle imprese sotto forma di contributi a fondo perduto, finanziamenti agevolati, od altri tipi di agevolazione, esempi ne sono il Fondo Nazionale Innovazione, Beni strumentali nuova Sabatini, Iper e Super Ammortamento ed altri (MiSE, 2019)

Nel secondo strato invece è possibile riscontrare le imprese, le università e gli EPR. Tutti questi attori svolgono attività di ricerca e sviluppo collaborando l'uno con l'altro e contribuendo in maniera diversa all'innovazione. Le attività di ricerca e sviluppo avvengono però, come scritto anche nel capitolo precedente, soprattutto nelle imprese; in Italia, secondo i dati ISTAT (2019), alla spesa in R&S nel triennio 2016-2018 hanno contribuito questi attori hanno infatti: 61% imprese, 24% università e 13% EPR. Rispetto al 2015, la spesa delle imprese in R&S è aumentata del 9.3%, mentre quella delle università è diminuita del 1% e quella degli EPR è rimasta stabile (ISTAT, 2019). La spesa in R&S delle imprese è a sua volta trainata dalle grandi imprese (con più di 500 addetti), che contribuiscono per l'82% alla spesa complessiva in R&S. Le piccole e medie imprese (PMI) infatti non hanno le possibilità finanziarie per promuovere divisioni interne di ricerca e si avvalgono quindi della ricerca condotta all'interno di università ed EPR (ISTAT 2017). Un altro motivo fa emergere la maggiore rilevanza che le aziende ricoprono nei sistemi dell'innovazione secondo i teorici dei SNI, ossia il fatto che sono le aziende, in ultima istanza, i veri promotori e diffusori di nuove tecnologie, sebbene l'importanza di università e centri di ricerca rimanga indiscussa (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman, 1987; Lundvall, 1998).

Nel terzo strato è possibile trovare le infrastrutture di supporto all'innovazione. Gli attori facenti parte di questa categoria non svolgono direttamente attività di R&S ma si occupano essenzialmente del trasferimento di flussi di conoscenza tra imprese ed enti scientifici/tecnologici. Particolarmente importante è la funzione svolta dalle c.d. *bridging institutions (BI)* od istituzioni ponte. Queste si sono iniziate a sviluppare già verso la fine del XIX secolo ed oggi sono migliaia nel mondo, con la funzione di supportare soprattutto le PMI. Le istituzioni ponte sono solitamente rappresentate dai seguenti soggetti: parchi scientifici ed incubatori, destinati ad ospitare al loro interno imprese high-tech; centri di trasferimento tecnologico (TTO) ed industrial liaison office (ILO), rispettivamente volte a raccordare centri di ricerca ed imprese ed a promuovere i servizi di ricerca e consulenza delle università (Galli 2010).

Storicamente si è dibattuto sull'efficacia di queste istituzioni, in particolare sulla correlazione tra la presenza di parchi scientifici in un'area e migliori performance delle aziende in termini di crescita e profitti. Degli studi condotti da Monck (1988) e Wallsten (2004) non hanno trovato alcuna correlazione tra i due fattori, altri invece, come quelli condotti da Battaglia (2012) hanno trovato riscontri positivi. Ciò che interessa di più in questa sede però è la qualità e quantità delle innovazioni di prodotto e processo effettuate dalle aziende piuttosto che la loro performance economica, un'analisi a riguardo è stata condotta da Lamperti (2015). L'autore evidenzia come l'appartenenza ad un parco scientifico influenzi fortemente l'ammontare degli investimenti di un'impresa in R&S ed il numero di brevetti da questa registrata. Per rendere l'idea, tra le imprese indagate quelle all'interno del parco hanno investito in media circa 900.000 euro all'anno in R&S dal 2004 al 2012, mentre l'ammontare di investimenti in R&S delle aziende al di fuori del consorzio hanno investito in media circa 250.000 euro all'anno nello stesso periodo (Lamperti, 2015). L'indagine è stata condotta proprio su un campione di imprese italiane, per il nostro Paese dunque, ricco di parchi scientifici specialmente nel centro-nord (Marino, 2015), questa è fonte di ottime notizie. Infatti, sebbene l'innovazione non possa essere ricollegabile esclusivamente agli investimenti in R&S ed al numero di brevetti registrati, è stato analizzato nel precedente capitolo come entrambi questi elementi influiscano sul livello di innovazione di un Paese, arrivando Taylor (2016) ad enumerarli tra i cinque pilastri dell'innovazione.

Esistono poi altri tipi di BI: i centri per l'innovazione, i quali non dotati di laboratori propri si occupano esclusivamente di fare incontrare domanda ed offerta di tecnologie, ed i centri di servizio, che spesso collegati ad università ed EPR si occupano di formazione e consulenza alla imprese che lo richiedono. Le BI si occupano quindi principalmente di due servizi: sul lato della domanda aiutano i gruppi di imprese, a livello territoriale o settoriale, a rimanere aggiornati riguardo le ultime tecnologie disponibili sul mercato, successivamente procedendo all'adozione ed adattamento delle stesse al processo produttivo; sul lato dell'offerta aiutano università ed EPR a diffondere e commercializzare le invenzioni sviluppate internamente (Galli, 2010)

## **2.2 La rilevanza delle istituzioni nel garantire un corretto funzionamento dei Sistemi Nazionali dell’Innovazione: perché studiare l’innovazione a livello nazionale.**

Lo studio dei Sistemi dell’innovazione ricopre notevole importanza; le imprese infatti non compiono attività di innovazione isolatamente ma tramite collaborazioni e sfruttando interdipendenze con altre organizzazioni, le quali come detto sopra possono essere di vario tipo. Di conseguenza studiare l’innovazione come concetto a sé stante non corrisponderebbe oggi a condurre un’analisi corrispondente alla realtà (Nelson, 1993), ma è necessario trasferire lo studio a livello sistemico.

Le interazioni tra i diversi attori appartenenti ai Sistemi Nazionali dell’Innovazione sono caratterizzate da alta incertezza e precarietà (Nelson, 1993), per attenuare questi elementi è necessario che il sistema sia dotato di una solida struttura economica e di buone istituzioni, in grado di influenzare positivamente le modalità di apprendimento tra gli attori economici e promuovere l’innovazione (Johnson, 1992). Verrà quindi ora brevemente definito cosa si intende per struttura economica ed istituzioni, spiegando in che modo questi fattori interessano i SNI.

Il termine istituzioni è stato precedentemente già utilizzato in diversi modi, qui si intende però la definizione utilizzata da Lundvall (1992), il quale le definisce come le “norme, consuetudini e regole profondamente radicate all’interno della società”. Le istituzioni influenzano quindi come la creazione e l’apprendimento delle istituzioni avvenga all’interno di un Paese, in particolare Lundvall (1998) individua quattro istituzioni di notevole importanza per l’apprendimento all’interno dei SNI: l’orizzonte temporale degli agenti economici, l’intensità della fiducia, il livello di razionalità ed il modo di esprimere l’autorità.

Quando si parla di orizzonte temporale si è soliti comparare la ricerca del profitto a breve termine caratterizzante le aziende anglo-sassoni con gli obiettivi a lungo termine caratterizzanti le aziende giapponesi o tedesche. In un’interessante articolo di Shipulski (2018), l’autore evidenzia come generalmente gli investimenti a lungo-termini in R&S abbiano un impatto di gran lunga maggiore e più radicale nelle innovazioni di prodotto e processo, ma non solo: la ricerca di breve termine infatti porta solitamente ad innovazioni di prodotto o processo incrementali, che quindi portano solo ad un immediato ma modesto ritorno economico; la ricerca di lungo termine invece spesso sfocia in

innovazioni rivoluzionarie che quindi portano con se maggiori introiti. Questo è ovviamente un ragionamento piuttosto generico; bisogna infatti tenere in considerazione diversi elementi del sistema, ad esempio la possibilità di appropriarsi della propria innovazione una volta sviluppata. In un SNI dove gli IPR non sono propriamente tutelati è evidente come gli investimenti a lungo termine in ricerca e sviluppo non potranno mai generare i profitti sperati, mentre ad esempio gli investimenti su alcune tecnologie potrebbero essere più facilmente sfruttati nel breve termine.

Anche il secondo elemento, la fiducia, riveste un ruolo chiave nella generazione e nel trasferimento di conoscenza. La fiducia, analizzata in un'ottica più ampia, può essere rivolta non solo nei confronti delle persone ma anche delle tecnologie. Infatti questa non deve essere intesa solo come fiducia nell'integrità morale e buone intenzioni della controparte, ma anche nelle competenze che questo possiede e nell'affidabilità delle tecnologie di cui fa uso (McKnight et al., 2009). Maggiori gradi di fiducia rendono l'innovazione un processo più fluido ed interattivo, soprattutto in termini di informazioni scambiate e lealtà in situazioni di incertezza. Facendo attenzione però a livelli eccessivamente elevati di fiducia, che molto spesso non risultano in migliore innovazione, infatti relazioni troppo condiscendenti e mancanza di critica nei confronti della controparte non promuovono quell'ambiente stimolante necessario per generare nuove idee e svilupparle, come dimostra uno studio condotto da Chen (2008), che vede il tasso di innovazione alzarsi all'aumentare del livello di fiducia fino ad un punto di ottimo, dopo di quale il livello di innovazione inizia a diminuire.

Il terzo elemento consiste nella razionalità degli agenti economici. In un ambito così incerto come quello dell'innovazione, è chiaro come se lo sviluppo di questa fosse guidata solo dalla razionalità dei soggetti economici non avverrebbe affatto. I tempi e ritorni degli investimenti sono incerti, per questo è importante che le relazioni tra i soggetti economici in questo campo non si basino esclusivamente sul ritorno economico ma anche sui valori condivisi da una comunità di ricercatori e sulla loro volontà di capire cosa vi è dietro determinati fenomeni (Habermas, 1984).

La quarta ed ultima istituzione presa in considerazione da Lundvall (1998) è l'autorità. L'autorità non viene qui intesa come controllo dello Stato sulle aziende e sul processo produttivo ma in ottica completamente diversa, ossia come la *forma mentis* con cui lo studente si relaziona con il suo insegnante. Una relazione aperta, dinamica e basata sul

massimo rispetto delle gerarchie, tipica dei Paesi Asiatici, ha storicamente portato ad ottimi risultati nell'innovazione (Freeman, 1987). Ma ovviamente in ogni Paese le relazioni interpersonali che si creano sono di diverso tipo e tutte possono essere più o meno efficaci a seconda della cultura e tradizione del posto. In alcuni Paesi l'autorità potrebbe derivare dal controllo delle risorse finanziarie, in altri su base meritocratica misurabile dal possesso di conoscenze tecnico-scientifico (Lundvall, 1998), è evidente come nel secondo caso l'innovazione potrebbe venire indirizzata in maniera più professionale e consapevole.

In conclusione, le istituzioni delineano il come la conoscenza prende vita all'interno di un sistema. Complementare alle istituzioni è la struttura economica di un Paese, la quale definisce invece su che tipo di conoscenza si è deciso di concentrarsi; guardando la struttura economica di un Paese si dovrebbe essere in grado di capire quali attività questo predilige. Detto ciò, è ora più facile comprendere perché l'analisi dei sistemi dell'innovazione avviene generalmente a livello nazionale.

Entrambi questi elementi, struttura economica ed istituzioni, tutt'ora differiscono fortemente a livello nazionale nonostante il fenomeno sempre più diffuso della globalizzazione (Lundvall, 1998), e per questo viene prediletto lo studio dei Sistemi Nazionali dell'Innovazione piuttosto che lo studio dei sistemi dell'innovazione a livello regionale o transnazionale, sebbene questi rimangano rami molto importanti della materia e pur sempre fondamentali per l'innovazione, soprattutto in Europa e negli Stati Uniti dove le singole nazioni si sono rispettivamente riunite in una confederazione ed in una federazione nei confronti delle quali si è devoluta una parte della propria sovranità nazionale anche in termini di politiche dell'innovazione. Laddove infatti le politiche nazionali non arrivano l'innovazione può essere stimolata su altri livelli come quelli regionali o sovranazionali (Etzkowitz e Leydesdorff, 1998); ma su questo argomento si tornerà a parlare più avanti, nel terzo capitolo.

Avendo discusso riguardo all'importanza dello studio dei SNI, è adesso opportuno presentare le diverse teorie sviluppatasi nel corso degli anni su questo tema. In particolare, ritengo opportuno presentare un modello di innovazione, la Tripla Elica (Etzkowitz e Leydesdorff, 1995), che sebbene si fondi ed usi come punto di partenza lo studio dei SNI, trascende i confini nazionali ma soprattutto sposta l'attenzione dalle aziende alle università.

## **2.3 Modelli alternativi: Mode 2 e Tripla Elica**

Negli ultimi anni la letteratura di riferimento quando si parla di sistemi dell'innovazione è risultata essere la teoria basata sull'esistenza di Sistemi Nazionali dell'Innovazione, la quale al centro del processo di innovazione ha posto l'azienda come vero luogo di produzione di nuove tecnologie, affiancato dalle indispensabili infrastrutture universitarie e statali (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman, 1987; Lundvall, 1998).

Sulla base di queste teorie altri autori hanno riflettuto, proponendo modelli alternativi.

### **2.3.1 Mode 2**

Mode 2 è un modello che Gibbons con l'aiuto di altri ricercatori ha teorizzato per la prima volta nel 1994 tentando di fornire un nuovo approccio allo studio dell'innovazione ed alla produzione di conoscenza (Gibbons et al. 1994), processo che proprio in quegli anni si iniziava a comprendere essere sistemico: altri modelli come SNI e Tripla Elica emersero nello stesso periodo (rispettivamente Freeman, 1987 ed Etzowitz e Leydersdoff, 1997).

Con il modello Mode 2 (Gibbons et al. 1994) si vuole indicare un tipo di produzione scientifica compiuto principalmente in ambito accademico ma anche tra ricercatori di imprese e governo, la quale ricerca non è condotta a mero scopo teorico ma in diretta risposta alle esigenze del settore industriale e governativo, o più in generale della società (Gibbons et al. 1994). Mode 2 vuole evidenziare la rilevanza pratica della ricerca condotta, la quale deve rispondere ogni volta a precise e specifiche richieste di mercato, prendendo quindi in considerazione un vasto insieme di attori e producendo conoscenza a questi utile; la rilevanza pratica è l'elemento che contraddistingue Mode 2 da quella ricerca di base prevalentemente in voga in ambito accademico fino agli anni '80-90, definita da Gibbons Mode 1 (Gibbons et al. 1994).

Per cogliere più propriamente gli elementi distintivi di Mode 2, è utile fare una rassegna delle differenze tra questo modello e Mode 1. Le differenze tra questi due modelli possono essere tracciate sulla base dei seguenti parametri: contesto della scoperta scientifica; ruolo delle discipline ed attori coinvolti; controllo della qualità (Gibbons, 2000).

In Mode 1, i problemi alla base della ricerca venivano posti dallo stesso settore accademico, il quale poi provvedeva a dare una risposta rispondendo quindi principalmente ai suoi stessi interessi. Al contrario, in Mode 2 la ricerca risponde a concrete esigenze derivanti dal mercato (Gibbons et al. 1994).

Il secondo elemento caratterizzante Mode 2 è la transdisciplinarietà dei settori e degli attori coinvolti. Poiché la ricerca deriva da un problema pratico che si è presentato, questa non potrà essere trovata semplicemente applicando ad un contesto una ricerca di base precedentemente elaborata in ambito accademico (come in Mode 1). Per risolvere il problema sarà con tutta probabilità necessario assemblare un team di ricercatori con competenze eterogenee che lavori a stretto contatto con il soggetto proponente del problema. Di conseguenza la soluzione non verrà prodotta a monte (ricerca di base) e poi applicata a valle, ad esempio in impresa, ma gli stessi proponenti del problema collaboreranno con i ricercatori per giungere ad una soluzione specifica per quel contesto; questi proponenti potrebbero essere agenzie governative, laboratori industriali, studi di consulenza od ancora altri soggetti: quello che importa è che il cerchio non si apra e chiuda esclusivamente in ambito accademico. La soluzione formulata, secondo il modello Mode 2, si fonda sia su base empirica che teorica, rendendola unica e specifica a quel problema che si voleva risolvere. I risultati dunque non potranno essere direttamente trasferiti ad altri contesti in quanto specifici, e dovranno essere di volta in volta riadattati ed il team di ricercatori ripensato e modificato (da qui la maggiore eterogeneità e diversità organizzativa proposta in Mode 2) (Gibbons et al. 1994).

Il terzo ed ultimo elemento che contraddistingue Mode 2 da Mode 1 è il più diffuso controllo di qualità della ricerca. Mentre in Mode 1 ritrovamenti teorici venivano studiati e giudicati da altri colleghi ricercatori, in Mode 2 la ricerca (applicata ad uno specifico contesto) viene giudicata da un più ampio spettro di attori e da più punti di vista, in quanto il numero di soggetti coinvolti e gli interessi in gioco sono più numerosi. Possono essere poste domande riguardanti la competitività dei ritrovamenti sul mercato, o se questi effettivamente abbassano i costi di un'impresa, od ancora se sono sostenibili ed accettabili dalla società. Di conseguenza, la ricerca viene giudicata più da un punto di vista pratico che teorico e sembra che questa possa perdere parte della sua legittimità teorica di fondo, ma in realtà un controllo più diffuso è elemento positivo in quanto stimola il continuo

dibattito e la messa in discussione riguardo alla validità dei ritrovamenti effettuati (Gibbons et al. 1994).

In conclusione, Mode 2 focalizza la sua attenzione sul raggio di azione più ampio e diretto della ricerca universitaria, evidenziando una modalità di produzione della conoscenza più pratica e strettamente collegata ai bisogni della società. Vengono messe in risalto le continue interazioni tra il settore accademico e quello industriale (ma anche governativo), sottolineando la nuova dinamicità pervadente i sistemi dell'innovazione.

### **2.3.2 Tripla Elica**

Verrà ora presentato il modello della Tripla Elica di Etzkowitz e Leydersdoff (1995, 1997, 1998, 2000; Leydersdoff, 2012), accostandolo e paragonandolo al modello dei SNI.

Gli autori hanno deciso di mettere in risalto il ruolo delle università nel processo di innovazione, piuttosto che quello delle aziende come nei SNI, allo stesso tempo trascendendo i confini nazionali nello studio delle dinamiche sottostanti i processi innovativi.

Il modello della Tripla Elica è stato sviluppato con l'intenzione di superare l'assunto dei SNI con il quale si considerava l'innovazione un processo essenzialmente nazionale. Sebbene i SNI rappresentino un punto di partenza, l'Unione Europea è un chiaro esempio di come l'innovazione venga oggi spesso programmata ed implementata a livello sovranazionale o regionale (Etzkowitz e Leydersdoff, 2012); in Ungheria ad esempio, Lengyel e Leydesdorff (2011) hanno individuato tre sistemi regionali dell'innovazione, i quali hanno di conseguenza sostituito il ruolo svolto dal sistema nazionale: Budapest segue un modello di innovazione metropolitano simile a quello di altre capitali europee, la parte occidentale del Paese è invece fortemente coinvolta nelle politiche di innovazione europee, mentre nella parte orientale vengono ancora implementate politiche dell'innovazione tramite una cabina di regia centrale a livello nazionale. Questo a dimostrare come i sistemi dell'innovazione non debbano in alcun modo seguire obbligatoriamente un modello di sviluppo nazionale, ma possano presentarsi su diversi livelli (sovranazionale, regionale, settoriale, geografico).

Svincolandosi dal livello nazionale, Etzkowitz e Leydersdoff (1997) hanno voluto evidenziare un altro elemento fondamentale nella produzione di conoscenza, ossia le

università. Queste istituzioni erano state considerate fino agli anni '90 come luoghi esclusivamente di ricerca di base e di insegnamento, fino a quando il loro orientamento non si modificò, cominciando a favorire lo sviluppo ed applicazione diretta della conoscenza al fine della commercializzazione di nuove tecnologie e quindi dello sviluppo sociale ed economico del Paese, la c.d. terza missione delle università (Laredo, 2007). Negli Stati Uniti la missione istituzionale del Massachusetts Institute of Technology (MIT), opposta a quella dell'Università di Harvard, fu l'emblema di questo cambiamento nella missione universitaria (Etzkowitz e Leydersdorff, 1997). Mentre Harvard era solita affiancare all'insegnamento un'attività di ricerca volta all'esplorazione di quella c.d. "endless frontier" (Etzkowitz e Leydersdorff, 1997:109) della ricerca di base, l'MIT affiancava all'insegnamento una ricerca applicata volta all'innovazione industriale (Etzkowitz e Leydersdorff, 1997).

La trasformazione di conoscenza in attività economiche è diventata quindi oramai da almeno due decenni un elemento popolare; inoltre, dagli anni '90 il ruolo delle università si è rafforzato a causa della crescente globalizzazione e competizione sui mercati mondiali: alle aziende non è più sufficiente sviluppare programmi di ricerca e sviluppo internamente e devono in ogni modo attingere a ricerche ed idee esterne, rivolgendosi così alle università (Etzkowitz e Leydersdorff, 1997).

Il cambio di enfasi da ricerca esclusivamente di base a ricerca applicata e trasferimento tecnologico ha posto le università in una nuova ed indispensabile funzione di fornitori di conoscenza del settore produttivo, la quale si esplica tramite legami sempre più stretti con l'industria e con il crescente sostegno del governo, che riconosce l'importanza del ruolo delle università nei sistemi dell'innovazione; nasce così il modello della Tripla Elica, che figurativamente vuole rendere l'idea di un'elica formata da tre componenti: università-industria-governo (Etzkowitz e Leydersdorff, 1997). Questo modello si vuole innanzitutto contrapporre alle teorie neoclassiche che prevedevano un modello di innovazione lineare di tipo input/output secondo lo schema  $R\&S \rightarrow$  innovazione menzionate ad inizio capitolo, ma vuole anche espandere e raffinare il concetto di innovazione a livello sistematico rispetto ad altre teorie come quelle dei SNI o "Mode 2" di Gibbons (1994).

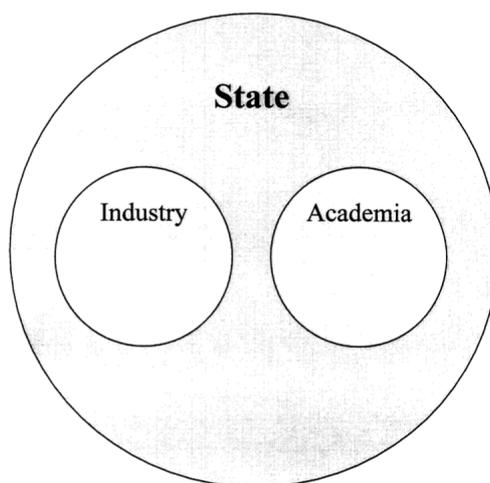
Il modello della Tripla Elica ha l'obiettivo di catturare le particolari dinamiche intercorrenti tra i tre attori del sistema dell'innovazione in particolar modo nei Paesi più

avanzati. Infatti, come gli stessi autori ammettono (Etzkowitz e Leydersdorff, 1998), il modello della Tripla Elica non si applica a Paesi arretrati e solo parzialmente può applicarsi a Pvs, dove il ruolo delle università è minore e quindi altri modelli potrebbero essere più adeguati per descrivere i sistemi dell'innovazione; ma sicuramente è adatto a descrivere i sistemi dell'innovazione in Paesi con economie avanzate dove la conoscenza è l'elemento cardine.

Nel tempo, sono state concepite e discusse tre configurazioni della Tripla Elica (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000), frutto dell'evoluzione dei sistemi dell'innovazione e dei diversi accordi istituzionali adottati di volta in volta da università, governo ed industria.

La prima e più antica configurazione è riconducibile al modello adottato dall'URSS, che prevede uno Stato totalitario includente al suo interno università ed industria regolandone l'attività (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000). Questa configurazione è oggi oramai in disuso quasi ovunque, un simile modello infatti frena qualsiasi spinta innovativa di tipo *bottom-up*, lasciando poco sazio per creatività ed iniziative fuori dall'ordinario (Etzkowitz e Leydersdorff, 2001). Graficamente è rappresentabile nel seguente modo:

Figura 2.2 – Prima configurazione Tripla Elica

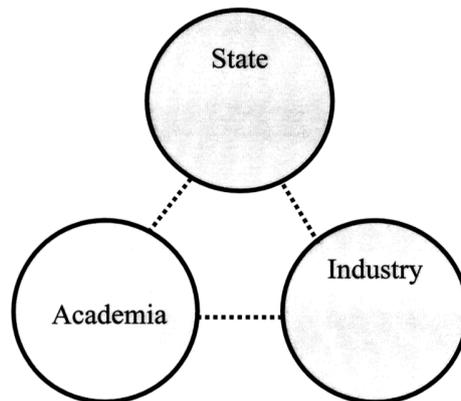


Fonte: (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000)

La seconda configurazione prevede invece che le tre entità siano ben distinte tra loro ed operanti all'interno di delineati confini, relazionandosi l'una con l'altra tramite contratti di mercato od accordi informali, mantenendo comunque la più totale indipendenza l'una

dall'altra (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000); la seconda configurazione implica in un certo qual modo le c.d. politiche di *laissez-faire*, spesso incoraggiate in tempi di crisi (Etzkowitz e Leydersdorff, 2001). Graficamente è rappresentabile nel seguente modo:

Figura 2.3 – Seconda configurazione Tripla Elica

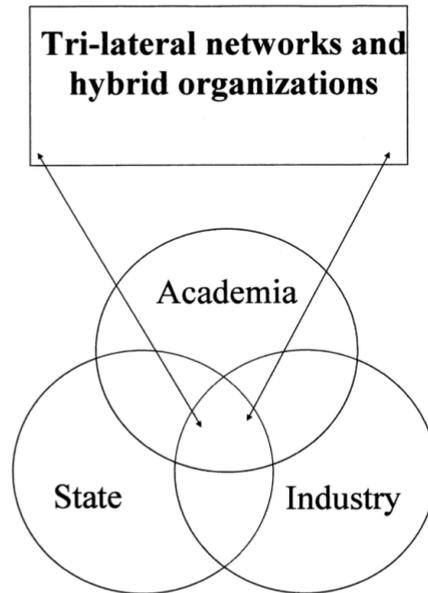


Fonte: (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000)

La terza configurazione della Tripla Elica invece prevede la sovrapposizione delle tre istituzioni, le quali oltre ad operare nei propri campi di appartenenza invadono anche le sfere di appartenenze altrui, dando vita ad organizzazioni ibride cui classico esempio sono gli spin-off universitari, ossia aziende costituite con l'intento di commercializzare un prodotto ideato nella fase di ricerca interna all'università (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000). Questo tipo di istituzioni vengono spesso incoraggiate dal governo, il quale però al contrario della prima configurazione non controlla università ed industria, ma può comunque parzialmente indirizzarne l'attività o fornire incentivi finanziari sotto forma di aiuti diretti e fondi strutturali (come nel caso europeo dei Programmi Quadro, che verranno analizzati nel prossimo capitolo). La terza configurazione della Tripla Elica è oggi quella a cui la maggior parte delle nazioni aspirano, in quanto garantisce il più alto livello di sinergie ed attività innovativa (Etzkowitz e Leydersdorff, 2001).

Graficamente la terza configurazione è rappresentabile nel seguente modo:

Figura 2.4 – Terza configurazione Tripla Elica



Fonte: (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000)

Se si analizzano nello specifico le relazioni intercorrenti tra i tre sotto-insiemi università-governo-industria, emerge come queste siano particolarmente complesse ed instabili, rendendo quindi difficile il compito dei policy-maker nell'indirizzare l'innovazione (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000). Le relazioni tra i tre componenti non sono controllabili a priori, ogni sottoinsieme ha infatti un cuore pulsante di vita propria con le sue strategie e progetti, ma tutti interagiscono con tutti. Incastonare e controllare queste relazioni in maniera efficace e produttiva non è certamente compito semplice. Questa instabilità è alla base del modello della Tripla Elica, il quale predica una perenne transizione dei sistemi dell'innovazione (Etzkowitz e Leydersdorff, 2001). Non è possibile definire chiaramente un mercato od un'industria, questi elementi cambiano nel tempo ogni volta che una nuova tecnologia viene introdotta sul mercato, in un'economia dove la creazione e sviluppo di nuova conoscenza è alla base dei processi produttivi le strutture dell'innovazione non potranno che essere volatili e modificarsi continuamente, in un processo simile alla "distruzione creativa" di Schumpeter (1966). Il sistema sarà così sottoposto a continui modifiche dovute a cambiamenti nell'ambiente circostante: ogni volta che nuove tecnologie emergono il mercato compirà attività di selezione e nuove istituzioni verranno stabilite per cogliere quest'innovazione e regolarne il funzionamento (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000). Inoltre, qualora alcuni assetti

istituzionali dovessero rilevarsi poco efficaci od obsoleti rispetto all'adozione di nuove tecnologie sopraggiunte sul mercato, questi si modificherebbero immediatamente, dando quindi vita a nuove negoziazioni e relazioni tra i componenti del sistema, alimentando la perenne transizione di quest'ultimo (Etzkowitz e Leydersdorff, 2000). In conclusione, il modello della Tripla Elica vuole evidenziare come i sistemi dell'innovazione siano in continua evoluzione a causa dei perenni cambiamenti che si manifestano nelle relazioni intercorrenti tra i tre sotto-insiemi ed all'attività produttiva che avviene all'interno degli stessi, sottolineando allo stesso tempo come l'innovazione trascenda i confini nazionali, potendo i governi operare a qualsiasi livello (nazionale, locale, sovranazionale) per indirizzare, incentivare o semplicemente prendere parte al processo innovativo.

## Capitolo 3

### I Sistemi Regionali e Sovranazionali dell'Innovazione

Nel capitolo precedente si è data prevalente attenzione all'analisi dei Sistemi Nazionali dell'Innovazione (SNI). Come visto, i SNI non rappresentano l'unica via percorribile per studiare i sistemi dell'innovazione e nel tempo sono stati proposti altri modelli; per citare quelli descritti nel precedente capitolo: modelli lineari dell'innovazione *technology push* e *market driven* (Rothwell e Zegveld, 1985), Mode 2 (Gibbons, 1994) e Tripla Elica (Etzowitz e Leydersdoff, 1997).

In realtà, la dottrina dei Sistemi Nazionali dell'Innovazione si è successivamente sviluppata diramandosi in altre direzioni e formulando nuovi approcci che piuttosto che contrastarla sono complementari ai suoi assunti, proponendo nuovi punti di vista da cui poter studiare i sistemi dell'innovazione. Il principale modello con cui la teoria si è evoluta è sicuramente quello dei Sistemi Regionali dell'Innovazione (SRI), modello che al suo interno contiene svariate teorie ed anche visioni alternative sull'ambito di applicazione dello stesso. I Sistemi Regionali dell'Innovazione non sono infatti di facile individuazione, questi possono essere studiati su base geografica (caso in cui la loro delimitazione sarebbe principalmente basata sui confini amministrativi) ma anche su base settoriale (Breschi e Malerba, 1997; Malerba 2002) e tecnologica (Carlsson e Stankiewicz, 1991; Carlsson, 1995, 1997). Delinearne i confini non è quindi un compito semplice, non bastando la delimitazione geografica ma dovendoci essere coerenza tra l'orientamento degli attori coinvolti e le attività da questi compiute (Fagerberg, 2005). Nella prima metà del capitolo si discuterà di queste possibili dimensioni concentrandosi prevalentemente su quella geografica ed in particolar modo sull'importanza della prossimità geografica e dei distretti industriali per l'innovazione.

Nella seconda metà del capitolo si ragionerà sull'esistenza di Sistemi Sovranazionali dell'Innovazione, in particolare di un Sistema Europeo dell'Innovazione. Verranno quindi discusse le principali politiche dell'innovazione condotte a livello europeo evidenziandone il funzionamento ed i fattori chiave. Fatto ciò si avrà un quadro piuttosto completo sul funzionamento dei sistemi dell'innovazione ad ogni livello e sarà possibile

comprendere ed analizzare come i componenti dei diversi sistemi si intersechino ed interagiscano l'uno con l'altro, potendo così capire in conclusione l'effettivo impatto delle politiche europee sull'innovazione nazionale e regionale, dei Paesi Membri.

### **3.1 I Sistemi Regionali dell'Innovazione**

Il concetto di Sistema Regionale dell'Innovazione ha radici molto antiche, già in un lavoro di Marshall (1930) l'autore discuteva di come sebbene le economie di scala e le dimensioni delle imprese avessero acquistato sempre più importanza ancora si registrassero fenomeni di grande fermento produttivo tra agglomerazioni di piccole aziende, che erano in grado di competere sul mercato con quelle di dimensioni maggiori nonostante questo fossero dotate di economie di scala ed altri benefici simili dovuti al maggiore volume produttivo. Il tema fu poi parzialmente abbandonato fino ai primi anni '90 (Asheim, 2011), quando la teoria venne ripresa per spiegare il successo di alcune regione come l'Emilia Romagna ed il Baden-Wurttemberg (Cooke e Morgan, 1998), le quali economie erano trainate dall'attività produttiva di piccole e medie imprese (PMI). Il primo autore ad introdurre nuovamente questo tema con forza può essere considerato Malerba (1993), il quale ritrovandosi a scrivere del SNI italiano ha analizzato come questo in realtà non potesse ancora considerarsi un sistema unitario, ma fosse bensì costituito da due distinti sistemi dell'innovazione. Il primo consisteva nei pochi grandi centri di R&S composti dai laboratori aziendali delle grandi aziende, da piccole imprese high-tech, università, EPR e governo, tutti collegati tra loro tramite complessi sistemi di comunicazione al livello nazionale. Questo primo livello non riusciva però ad innovare il Paese in maniera soddisfacente e la vera spinta industriale era data dal secondo livello, quello locale. Il secondo livello era riscontrabile nelle regioni e nei distretti industriali italiani costituiti da piccole e medie imprese, vera spina dorsale del Paese e responsabili degli alti livelli di innovazione che avevano caratterizzato l'Italia dalla seconda guerra mondiale in poi. Queste imprese erano riuscite sia ad adottare con prontezza le nuove tecnologie provenienti dall'estero sia a svilupparne di nuove, il tutto grazie alle continue e strette interazioni che avvenivano tra le imprese soprattutto a livello locale. La comunicazione era un elemento chiave: questa era facilitata dai fattori socio-culturali condivisi, i quali erano influenzavano positivamente le relazioni sia formali che informali,

portando a frequenti spill-over di conoscenza sul territorio ed a scambi di informazioni fondamentali (Malerba, 1993).

Effettivamente, intorno al 1990 soprattutto in Europa molti governi regionali avevano ottenuto maggiore indipendenza, alcuni dei quali potevano ora negoziare direttamente con la Commissione Europea in tema di finanziamenti per incentivare l'innovazione; esempi eclatanti possono essere considerati la Scozia ed il Galles, ma anche i Paesi Baschi in Spagna (Braczyk et al., 1997).

È sorto così un grande interesse per i Sistemi Regionali dell'Innovazione che si è evoluto e continua ad espandersi tutt'ora; facendo una ricerca sul portale Web of Science (2019) è possibile consultare l'evoluzione del numero degli articoli con titolo contenente "*regional innovation*" negli anni, la quale è stata la seguente: dal 1990 al 2000, 38 articoli; dal 2000 al 2009, 351 articoli; dal 2009 al 2019, 759 articoli. Dal 2000 al 2019 quindi gli articoli su questo tema sono aumentati di quasi il 2000%. È evidente come non tutti gli articoli in questione riguardino strettamente i SRI, anzi, alcuni probabilmente non li riguardano affatto, ma con buone probabilità la maggior parte degli articoli citati riguarda l'innovazione a livello regionale, e quindi i valori presentati possono considerarsi buoni indicatori della sensibilità del tema in letteratura.

I Sistemi Regionali dell'Innovazione possono essere definiti come sotto-sistemi che generano e distribuiscono nuova conoscenza interagendo attivamente a livello globale, nazionale o locale con altri sistemi dell'innovazione (Cooke, 1998). I SRI contengono al loro interno università, centri di ricerca, uffici di trasferimento tecnologico, enti pubblici o privati di finanziamento e chiaramente imprese piccole, medie o grandi a seconda del contesto; i collegamenti tra questi soggetti possono essere specificati in termini di flussi di conoscenza ed informazione, flussi monetari, accordi formali ed informali, con cadenza regolare ed irregolare (Cooke, 1997). Gli elementi di questo sistema condividono un linguaggio ed una cultura comune, che sfociano necessariamente in una determinata struttura istituzionale che li differenzia non solo da altri sistemi regionali ma anche (con un grado più o meno alto di differenziazione) dal sistema nazionale dell'innovazione di cui fanno parte (Braczyk, 1998); ogni regione ha quindi una diversa organizzazione dei sistemi di R&S ed una specifica configurazione delle aziende al suo interno. Queste discriminanti danno vita ad un vero e proprio ordine sociale unico ad ogni regione, ossia convenzioni e forme di fiducia tipiche di quel sistema che sicuramente influenzeranno la

direzione dell'innovazione all'interno della stessa (Cooke e Morgan, 1998); un modello italiano ampiamente conosciuto e diffuso nel mondo è quello dell'Emilia Romagna. Qui la presenza di distretti industriali, caratterizzati sia dalla competizione che cooperazione inter-aziendale, e la presenza di banche ed altre organizzazioni di supporto, ha portato alla creazione di un sistema di interazioni vincenti nell'ambito della produzione di nuove tecnologie nelle industrie tradizionali (Cooke e Morgan, 1998).

Un aspetto molto importante nei SRI è la modalità di finanziamento delle imprese. Secondo Zysman (1983), i sistemi finanziari riscontrabili nei SRI sono di tre tipi: orientati al mercato, basati sul credito con forte regolazione e ad ampio controllo governativo, basati sul credito ma a livello locale (e quindi meno regolamentati a livello nazionale). Nel primo caso, il sistema finanziario si ricollega più facilmente al mercato azionario nazionale e potenzialmente anche internazionale, essendo in questo caso il finanziamento delle imprese aperto anche a soggetti esterni; i fondi potranno provenire liberamente da finanziatori privati o pubblici dall'interno od esterno della nazione.

Nel secondo caso invece i finanziamenti arrivano principalmente da banche od altri intermediari finanziari presenti su tutto il territorio nazionale, come avviene per la maggior parte delle imprese in Europa.

Nel terzo caso, sul territorio possono esservi piccole banche od altri intermediari finanziari che elargiscono credito ad attori locali; sebbene questa forma sia più rara è comunque utilizzata, in Italia forme simili possono riscontrarsi nelle banche di credito cooperativo, distribuite capillarmente sul territorio ed espressione del principio non solo della cooperazione e della mutualità ma anche della territorialità, che si esplica nella missione delle banche locali appartenenti al Gruppo Bancario Cooperativo (dal 2019 diviso in Iccrea Banca e Cassa Centrale Banca) di promuovere lo sviluppo sul territorio (BCC, 2019).

Oltre alla modalità di finanziamento delle imprese tramite banche ed investitori, anche la capacità finanziaria ed il budget di una regione è di fondamentale importanza: una regione maggiormente dotata di risorse proprie è più probabile che possa prendere decisioni indipendenti riguardo alle politiche di innovazione da perseguire sul territorio, che di conseguenza dovrebbero rilevarsi più mirate ed efficaci (Cooke, 1997). Direttamente collegato a questo aspetto è la dicotomia Stato-regione quando si parla di giurisdizione sul budget finanziario di una regione. A questo proposito si possono individuare tre casi

molto semplici (Cooke, 1997): potere decisionale parzialmente decentralizzato; potere decisionale completamente decentralizzato, autonomo ed indipendente; potere decisionale su imposizione fiscale.

Nel primo caso le regioni non hanno completa autonomia ed i fondi utilizzabili sono principalmente di provenienza statale; nel secondo caso, le regioni hanno un proprio budget e possono decidere autonomamente quali spese intraprendere e quali politiche dell'innovazione perseguire; nel terzo caso la regione ha potere decisionale sul regime fiscale che le imprese sono sottoposte nel territorio, in questo caso a prescindere dall'autonomia sul budget finanziario o meno, la regione può favorire l'innovazione delle imprese locali tramite incentivi forniti alle imprese ad esempio sotto forma di una minore imposizione fiscale in termini di aliquote più basse o tramite l'ampliamento degli importi deducibili e detraibili.

Ulteriori forme di finanziamento possono ed anzi oggi provengono soprattutto dal livello Europeo; analizzeremo questo aspetto a fine capitolo e nel capitolo successivo tramite l'analisi dell'impatto delle politiche di innovazione e dei fondi europei sui SNI europei ma soprattutto sul SRI Toscano.

Come è oramai chiaro, i Sistemi Regionali dell'Innovazione possono essere di vari tipi e possono essere concettualizzati in maniera più o meno ampia. Una schematizzazione delle diverse possibili configurazioni che i SRI assumono nel collegare il sistema produttivo all'assetto istituzionale viene fornita da Asheim (1998), l'autore individua tre tipologie.

Il primo tipo di SRI può essere definito come un sistema dell'innovazione incorporato localmente, dove le aziende basano la produzione di nuove tecnologie su un'interazione stimolata dalla vicinanza geografica e sociale con altre aziende, senza rivolgersi frequentemente ad università o centri di ricerca esterni all'area; un importante esempio di questi modelli sono i distretti industriali, ossia sistemi dell'innovazione territoriali dove l'innovazione viene sviluppata grazie alla rete di collegamento presente tra le imprese ed i centri tecnologici ed industriali presenti sul territorio, i quali effettuano attività di ricerca e forniscono vitali input alle imprese riguardo allo stato dell'arte della tecnica e della scienza (Storper e Scott, 1995).

Il secondo tipo di sistema dell'innovazione è simile al primo ma coinvolge un maggiore numero di attori e soprattutto centri di R&S di dimensioni maggiori, questo sistema può

essere definito regionalmente integrato; la differenza con il primo consiste essenzialmente nella maggiore complessità ed ampiezza delle infrastrutture di supporto regionali. Questa sorta di distretto industriale affiancato da solide infrastrutture di supporto (con le quali si intende soprattutto centri di R&S) viene ritenuto da Asheim (1998) il più ideale tra i tre sistemi per quanto riguarda l'innovazione tecnologica, in quanto la conoscenza tacita tipica dei distretti industriali viene affiancata dagli importanti ritrovamenti delle ricerche sistematiche condotte dai grandi centri di ricerca. Nel lungo termine infatti, la maggior parte delle aziende facenti parti di un distretto non potrà basare il proprio sviluppo esclusivamente sulle relazioni informali e la conoscenza implicita (elementi tipici dei distretti), ma dovrà affacciarsi a livello nazionale ed internazionale per carpire i nuovi temi di ricerca, le nuove invenzioni ed i nuovi trend tecnologici; questo compito gli verrà facilitato dalla cooperazione con istituti di R&S od uffici di trasferimento tecnologico collegati a livello nazionale od ancor meglio globale.

Il terzo modello proposto da Asheim (1998) è un SRI profondamente integrato a livello nazionale ed internazionale. In questo modello non si parla di distretti industriali, ma di aziende e centri di ricerca nazionali che interagiscono con soggetti a loro simili su scala nazionale o globale, qui non solo attori interni ma anche esterni rivestono un ruolo importante nello sviluppo e nel processo di innovazione di una regione. Nell'attuale Unione Europea ed in un mondo sempre più globalizzato, questo modello ha oggi probabilmente acquistato ancora più importanza; nel Paragrafo 3.3 si discuterà sull'impatto che politiche dell'innovazione europee hanno a livello nazionale e regionale, ma prima è necessario concludere la discussione sui SRI, evidenziandone i due elementi chiave che li contraddistinguono: la prossimità geografica ed i distretti industriali (Asheim e Gertler, 2005).

### **3.2 La prossimità geografica ed i distretti industriali nei Sistemi Regionali dell'Innovazione**

La prossimità geografica o spaziale viene considerata fondamentale soprattutto nelle industrie dove la conoscenza è un elemento cardine (Asheim e Gertler, 2005). Uno degli autori che più ha influenzato lo sviluppo di questo tema in letteratura è stato Michael Porter. Sebbene Porter (1990) avesse concentrato i suoi studi sulla competitività dei

distretti industriali a livello nazionale ed internazionale piuttosto che soffermarsi prettamente sull'innovazione, nelle sue pubblicazioni (Porter, 1990) è possibile ritrovare molti spunti interessanti da lui stesso sottolineati riguardo l'importanza della prossimità geografica, della cooperazione e della comunicazione tra gli attori di un settore quando si parla di innovazione: la competitività di un'industria deriva infatti dalla sua capacità di innovare continuamente i suoi prodotti ed i suoi processi, migliorandone la qualità ed abbassandone i costi di produzione. Due esempi da lui citati e riguardanti l'Italia consistono nei distretti industriali delle piastrelle e delle calzature negli anni '70-80. Queste industrie riuscirono a conquistare nel giro di pochi decenni i mercati mondiali, al loro interno vi era intensa competizione ma anche grande cooperazione. I competitors si conoscevano personalmente, così come gli imprenditori conoscevano personalmente i loro fornitori e distributori: la vicinanza geografica facilitava la comunicazione. Ad esempio, un produttore di scarpe comunicava regolarmente con i fornitori di pelle dei suoi prodotti, informandosi dei nuovi tessuti, design o colori. Allo stesso modo, i fornitori di pelle chiedevano informazioni al produttore per capire quali fossero i nuovi trend nel settore della moda così da aiutarli ad ideare prodotti moderni. La cooperazione tra gli attori del sistema era evidentemente incentivata dalla prossimità geografica, questa rendeva le comunicazioni molto più semplici ed immediate, e di conseguenza le innovazioni di prodotto e processo più frequenti (Porter, 1990).

Si potrebbe dibattere che oggi con l'avvento e la diffusione delle tecnologie ICT la prossimità geografica possa avere perso importanza, le distanze infatti si sono virtualmente ridotte ed i mezzi di comunicazione esponenzialmente aumentati: tutto vero, ma la realtà è che degli studi condotti sul settore finanziario (Leyshon e Thrift, 1999) e biotech (Feldman, 2001) dimostrano come la prossimità geografica sia ancora oggi un elemento chiave per il successo di un'industria e lo sarà nel tempo avvenire a causa di alcuni fattori sociali potenzialmente insostituibili.

Leyshon e Thrift (1999) analizzano lo sviluppo della finanza nel mondo da un punto di vista geografico. Sebbene sia evidente come la finanza possa considerarsi un settore decisamente internazionalizzato, è anche vero che nel mondo esistono degli *hub* finanziari, ossia dei luoghi dove l'attività finanziaria è più frenetica che in altri e che guidano la finanza della regione o della nazione (o mondiale); celebri esempi sono la City di Londra, New York e Tokyo. Il fatto che questi *hub* rappresentino il centro della finanza

mondiale e che le principali imprese abbiano deciso di stabilirsi le une vicino alle altre ha un motivo. Sebbene infatti la finanza si sia fortemente espansa a livello internazionale, coinvolgendo un'infinità di attori spesso a grande distanza tra loro, questo non ha indebolito l'importanza della prossimità geografica, anzi.

La finanza è caratterizzata tre tipi di interazioni che contribuiscono ad ottenere nuova conoscenza in un sistema (Leyshon e Thrift, 1999). Il primo consiste nello scambio di conoscenza codificabile, quindi informazioni basate su studi pregressi come lauree o master. Il secondo consiste nell'informazione ricavabile da giornali, pubblicazioni ed altri mezzi di comunicazione. Il terzo consiste nella conoscenza diffusa a livello sociale, ossia sapere chi ha un determinato tipo di informazioni, chi conosce chi, chi sa cosa, chi è importante e chi meno. Quest'ultimo tipo di conoscenza è fondamentale, in quanto mentre i primi due tipi sono pressoché ottenibili da qualunque imprenditore od investitore, l'ultimo tipo si può ottenere solo stabilendo solide relazioni sociali, ampliando il proprio network e basando queste interazioni sulla fiducia. Sono quindi necessari incontri di persona, pranzi di lavoro ed altre attività tramite cui gli attori del sistema possano incontrarsi e comunicare tra loro, in quanto benché comunicare via telefono o via internet oggi sia molto semplice, le relazioni interpersonali portate avanti di persona rimangono le più efficaci per costruire un solido rapporto di fiducia ed aumentare la produttività: la tecnologia non è ancora riuscita a rimpiazzarle (Winger, 2005; Goman, 2018). Questo ragionamento, sebbene effettuato sul settore finanziario, ritengo possa essere esteso a tutti gli altri settori e quindi in generale al processo produttivo ed innovativo delle imprese, dove è dimostrato che le interazioni a tu per tu aumentano, nella maggior parte dei casi, il grado di risposta e la produttività del personale (Kupritz e Cowell, 2011); ed è chiaro come questo tipo di interazioni possano avvenire in maniera più semplice e frequente all'accorciarsi della distanza che separa i soggetti coinvolti.

Evidenza empirica basata sullo studio dei distretti industriali dimostra come questi spesso trainino il tasso di innovazione nazionale di un Paese. Feldman (2001) ha condotto uno studio sul settore biotech negli Stati Uniti, mostrando come questo sia raggruppato in varie località all'interno dei diversi Stati ed ogni distretto sia responsabile per almeno il 2% dei prodotti biotech nazionali, con alcuni distretti come quello terapeutico situati negli Stati di Washington e Massachusetts che arrivano a toccare tassi del 40% (Feldman,

2001). La vicinanza geografica può quindi sicuramente portare a più alti livelli di produttività ed innovazione.

Quali sono dunque gli elementi (oltre alla prossimità geografica) che effettivamente rendono i distretti industriali dei potenti motori in grado di spingere la frontiera dell'innovazione continuamente oltre? Affinché possa funzionare, un distretto industriale deve essere innanzitutto sorretto da una solida base di valori socio-culturali condivisi e dalla volontà dei soggetti di cooperare tra loro (Cooke, 1997). Le imprese devono collaborare con i loro fornitori, distributori e partner sia tramite relazioni formali che informali, ma anche con centri produttori di conoscenza quali centri di ricerca od università; queste attività devono essere supportate dall'intervento governativo innanzitutto tramite incentivi finanziari, ma anche tramite agenzie governative quali camere di commercio e centri di trasferimento tecnologico attivi sul territorio, essenziali per facilitare le comunicazioni tra i componenti del sistema e diffondere nuova conoscenza dal mondo accademico a quello industriale (Cooke e Morgan, 1998).

In conclusione, il sistema appena descritto può sicuramente applicarsi anche ai SNI o SRI, ma è chiaro come più ci si allontani geograficamente più le attività comunicative e di coordinazione possano diventare difficoltose, rallentando quindi il processo innovativo.

### **3.3 I Sistemi Sovranazionali dell'Innovazione: il caso europeo**

Con il Paragrafo 3.2 si è conclusa la spiegazione riguardante il funzionamento dell'innovazione a livello nazionale e regionale, si sono enunciati i componenti principali dei sistemi analizzando le connessioni che li collegano l'uno all'altro ed analizzando questo tipo di interazioni. Il processo innovativo però, come detto più volte fino ad ora, può essere pianificato anche a livello sovranazionale: ma si può effettivamente dire che oggi esistano dei Sistemi Sovranazionali dell'Innovazione (SSI)?

Hart (2000) prova a rispondere a questa domanda, analizzando i due sistemi regionali più complessi all'inizio degli anni duemila, ossia quello statunitense e quello europeo;

evidenza empirica da lui suggerita dimostra come negli Stati Uniti non si potesse parlare di SSI in quanto la penetrazione delle attività di R&S fosse ancora troppo bassa tra gli Stati appartenenti alla federazione e la ricerca effettuata dai singoli Stati tendeva quindi a rimanere all'interno dei confini nazionali. Al contrario, quando Hart scriveva sembrava stesse emergendo un SSI europeo: le attività innovative dell'allora UE 15 (UE, 2019) sembravano convergere attraverso la diffusione ed il trasferimento di tecnologie (Hart, 2000). Anche Carlsson (2000) si schierava a favore di questa posizione, mettendo però in guardia dall'ancora predominante influenza che le istituzioni nazionali avevano nell'indirizzare lo sviluppo tecnologico. A riguardo, Niosi e Bellon (1996) condussero una ricerca sul grado di apertura dei sistemi nazionali dell'innovazione negli US e nei principali Paesi UE; tramite le loro ricerche conclusero che vi erano ancora ampie differenze tra i SNI europei in termini di innovazione, sebbene questi stessero intraprendendo un percorso di internazionalizzazione. Questo era probabilmente dovuto al fatto che vi fossero troppe incongruenze tra i Paesi UE, ognuno aveva sue istituzioni con diverse politiche e dotazioni finanziarie per la ricerca, diversi ambiti di specializzazione ed in generale economie nazionali basate su fattori molto differenti (Niosi e Bellon, 1996). In conclusione, sembrava essere evidente che le aziende fossero ancora fortemente influenzate dalle politiche nazionali del Paese di origine, anche se un percorso di apertura dei SNI era iniziato.

Lo scenario successivamente non è cambiato radicalmente. Ratz (2006) non ritiene che quello europeo possa definirsi come un SSI, anche se vi è un fondamentale elemento dei sistemi dell'innovazione che accomuna i Paesi membri, ossia le politiche dell'innovazione perseguite dall'UE con l'obiettivo di incentivare l'innovazione e la politica di coesione nel continente. Questi due obiettivi sono perseguiti tramite la c.d. *Smart Specialization Strategy*, ossia una strategia di specializzazione "intelligente" che l'Unione Europea ha deciso di perseguire da oramai più di un decennio per far fronte alla globalizzazione ed alla perdita di terreno dell'Unione in termini di produttività ed innovazione (McCann, 2013). Numerosi studi hanno affrontato questo tema (per citarne solo alcuni, in ordine cronologico: Verspagen, 1999; Krueger, 2004; McMorrow, 2009; McCann, 2013; Castellani, 2016) confrontando l'economia europea alla più grande economia mondiale, quella statunitense, ed evidenziando il sempre maggiore distacco tra le due in termini di PIL pro capite, produttività e tasso di innovazione. Infatti, dagli anni

'90 il gap con gli Stati Uniti è continuato ad aumentare, peggiorando ulteriormente con la crisi finanziari ed economica iniziata nel 2007 (McCann, 2013). Il problemi dell'Europa sono sicuramente molti, in termini di innovazione però alcuni autori sembrano concordare sul fatto che il problema sembra quello di non riuscire a convertire in maggiore produttività gli investimenti effettuati in ricerca e sviluppo (Verspagen, 1999; McMorrow, 2009; Castellani, 2016), che comunque rimangono considerevolmente più bassi in Europa rispetto agli Stati Uniti<sup>2</sup>; rispetto agli Stati Uniti, l'Europa non sembra beneficiare di *spillover* tecnologici ed economie scala, questo probabilmente a causa delle incongruenze tecnologiche tra gli Stati membri (McMorrow, 2009).

Serve quindi una maggiore spinta su investimenti in nuove tecnologie e sulla crescita dei Paesi più arretrati, facendo così convergere le economie nazionali e potendo finalmente avvicinarsi ad un sistema europeo dell'innovazione in grado di beneficiare della presenza di settori tecnologici più forti ed ampi, in grado di competere con quelli delle altre grandi economie mondiali; la *smart specialization* è stata pensata per questo.

In conclusione, sembra ancora sia troppo presto per parlare di Sistema Europeo dell'Innovazione, ma rimane il fatto che l'innovazione nel continente sia comunque fortemente influenzata dalle politiche europee (Balzat, 2004), quali appunto la *Smart Specialization Strategy*. È quindi doveroso analizzarne i suoi elementi principali, valutando l'impatto che questa ha avuto nel tempo.

### **3.4 Smart Specialization Strategy: cinque aree di intervento**

Il concetto di *Smart Specialization Strategy* risale al 2002, quando la prima strategia "RIS" (*Research and Innovation Strategy for Smart Specialization*) venne implementata (EC, 2002).<sup>3</sup> La specializzazione intelligente (o S3) prevedeva così come oggi un grande

---

<sup>2</sup> Dal 2000, l'UE 28 ha speso in media l'1,7% del PIL in R&S, a confronto con il 2,7% degli US. Fonte: OECD (2019)

<sup>3</sup> Il primo piano di supporto all'innovazione pianificato dalla Commissione Europea risale però al 1996, questo aveva l'obiettivo di affrontare il c.d. "paradosso europeo" (Reillon, 2016:3), ossia l'incapacità dei sistemi dell'innovazione europei di trasformare le nuove scoperte scientifiche in prodotti e servizi commercializzabili (Reillon, 2016).

focus sui distretti industriali europei, riconoscendo la loro importanza nel trainare l'economia regionale e nazionale. Questi distretti avevano un altissimo potenziale tecnologico ma per competere su scala mondiale bisognava raggiungere una "massa critica" che avrebbe potuto dare vita ad economie di scala ed allargare la base di conoscenza del sistema dandogli un vantaggio comparato su quelli rivali. L'obiettivo era quello di riconoscere le individualità di ogni distretto ed investire risorse su quest'ultimo in base alle sue caratteristiche, coordinando le politiche a livello nazionale così da avere coerenza negli investimenti, evitando che ad esempio più regioni investissero nello stesso settore entrando poi anche in competenza tra loro (EC, 2002). La specializzazione era il concetto fondamentale, ogni distretto doveva specializzarsi nelle attività a lui più consone, ampliandosi ed arrivando a consistere in un vero e proprio Sistema Regionale dell'Innovazione. Per fare ciò, gli obiettivi da raggiungere erano i seguenti (EC, 2002): incrementare la cooperazione ed il *networking* tra le aziende e le strutture tecnologiche a livello regionale (e nazionale); far sì che le politiche pubbliche si ponessero come intermediari tra le organizzazioni di vario tipo, proponendo alleanze o *joint ventures* e dando così vita ad un processo interattivo di creazione e diffusione della conoscenza; specializzarsi su determinati fattori in cui si riteneva che il distretto potesse eccellere; raggiungere una massa critica di aziende ed altre organizzazioni che collaborassero a livello regionale e nazionale. Essenzialmente, l'obiettivo della strategia intelligente era quello di potenziare i distretti regionali trasformandoli in veri e propri SRI, quindi sistemi più grandi e più interconnessi all'ambiente esterno e soprattutto l'uno con l'altro. Nella stagione 2014-2020 RIS3 è stata rinnovata; questa "strategia intelligente" pianificata dall'Unione Europea per rilanciare la ricerca e l'innovazione (e quindi la competitività) dei nostri sistemi dell'innovazione ha delineato cinque aree di azione, tutte interconnesse tra loro (Foray et al. 2018):

- 1) Innovazione guidata da investimenti in Ricerca e Sviluppo. Questa politica si concentra sulla creazione e diffusione di nuove tecnologie, puntando sulla crescita delle attività scientifiche e tecnologiche ma anche sulla capacità delle aziende di effettivamente fare profitti tramite la commercializzazione dei nuovi prodotti creati. Per incentivare R&S è stato recentemente elaborato un nuovo Programma

Quadro, Horizon 2020, successore di FP7 (Settimo Programma Quadro) (Foray et al. 2018).

- 2) Politiche industriali innovative. L'innovazione da sola non basta per aumentare la produttività di un sistema ed aumentare crescita ed occupazione, servono delle politiche industriali che riescano ad indirizzare i nuovi investimenti in R&S facendo sì che questi abbiano un reale impatto economico (Foray et al. 2018).
- 3) Politiche regionali di coesione. Queste politiche (storicamente perseguite dall'UE), mirano a ridurre le disuguaglianze sociali ed economiche all'interno delle regioni così da potere garantire uno sviluppo economico sostenibile. Regioni più omogenee tra loro possono infatti scambiare più facilmente flussi di conoscenza e collaborare sulla creazione e diffusione di nuove tecnologie (Foray et al. 2018).
- 4) Programmi e politiche in R&S. Questo punto è strettamente collegato al punto 1), e vuole indicare come semplicemente investire in innovazione non basti, essendo necessari dei programmi in grado di inserire l'innovazione nei diversi settori tramite una fruttuosa collaborazione tra pubblico e privato, in grado di generare effettivamente dei miglioramenti nei sistemi attuali (Foray et al. 2018).
- 5) Promozione di catene produttive globali (*global value chains, GVS*). Iniziative come Vanguard (VI, 2019) mirano a creare un network di regioni europee per rafforzare le l'innovazione industriali in Europa. Questo network viene creato unendo le forze che rendono uniche ogni regione, costruendo quindi una rete di aziende, centri di conoscenze ed altre organizzazioni di supporto che vogliono collaborare per intraprendere nuovi progetti (Foray et al. 2018).

Queste politiche dell'innovazione devono essere portate avanti in maniera compatibile e complementare tra loro, così si potrà realmente ottenere un nuovo slancio all'innovazione in Europa ed un rinnovato aumento della produttività. A tal proposito, gli elementi chiave sono due: differenziazione e specializzazione (Foray, 2016).

Con differenziazione si intende come poiché ogni regione ha un suo panorama industriale ed un proprio tessuto sociale ed economico, queste devono adattare le politiche di innovazione alle loro specifiche caratteristiche ed alle opportunità che gli si presentano.

Il concetto di specializzazione è stato invece anche spiegato poco prima, e segue quello di differenziazione: una volta individuata quella che sembra essere l'area di competenza dove la regione possa riscuotere più successo, questa vi si deve specializzare investendo ingenti risorse, arrivando a creare sistemi su larga scala in grado di competere a livello mondiale.

Perseguire queste due politiche insieme è fondamentale, tralasciarne anche solo una farebbe crollare l'idea della specializzazione intelligente prevista da RIS3. Spesso le regioni vogliono specializzarsi in dei settori in cui altre regioni hanno avuto successo, ma se non si è dotati delle giuste risorse questa specializzazione porterà a scarsi risultati e le regioni finiranno per contendersi tra loro i mercati locali senza potere effettivamente emergere a livello globale. Allo stesso modo, differenziazione senza specializzazione è una politica fallimentare: una regione con dell'alto potenziale su alcuni settori è inutile che investa in tutti, così facendo le risorse verrebbero sparse indistintamente sul territorio, dando vita a progetti disconnessi tra loro il cui fallimento sarebbe altamente probabile; al contrario, una regione con determinate caratteristiche deve prenderne atto e specializzarsi nei settori dove può competere maggiormente (Capello e Kroll, 2016).

Dal riconoscimento dell'importanza della differenziazione e della specializzazione, ogni regione è stata invitata a seguire queste linee guida nell'implementazione di RIS3 a livello locale: all'inizio del prossimo capitolo si vedranno i settori sui quali la Toscana ha deciso di concentrarsi, analizzando come la smart specialization abbia influito sul sistema dell'innovazione regionale. In particolare, si analizzerà l'uso che la Toscana ha fatto dei fondi europei derivanti dai Programmi Quadro FP7 ed Horizon 2020, i quali hanno rappresentato grandi incentivi alla creazione di nuovi network dell'innovazione.

Prima di passare al Capitolo 4 dunque si analizzeranno brevemente questi due Programmi Quadro europei, per capire meglio in cosa consistono e cogliendo l'occasione per analizzare, in breve, i risultati prodotti da FP7 e Horizon 2020 a livello europeo e nazionale.

### **3.5 Programmi Quadro FP7 e Horizon2020**

I Programmi Quadro pianificati dall'Unione Europea per rilanciare la Ricerca e l'Innovazione (R&I) nel continente sono oggi giunti alla ottava edizione<sup>4</sup>: Horizon2020. Questi programmi hanno generato eccellenti risultati, influenzando in maniera estremamente positiva su variabili economiche e sociali come crescita ed occupazione ma anche e soprattutto sull'innovazione. In particolare, i risultati di FP7 sono oggi stati completamente elaborati e sono consultabili dal pubblico nella loro interezza, mentre quelli di Horizon2020 sono più frammentati ma comunque analizzabili ed utili per compiere riflessioni interessanti.

#### **3.5.1 Framework Programme 7 (FP7): contesto ed impatto sull'innovazione in Europa**

Il Programma Quadro FP7 è stato implementato per il periodo di tempo 2007-2013 ed oggi può considerarsi praticamente concluso, anche se una stretta minoranza dei progetti beneficiari dei fondi sono tutt'ora in moto e devono essere portati a termine (FP7, 2019). Il Programma prevedeva quattro aree di principale interesse (EC Press release, 2016): supporto della ricerca tramite collaborazioni transnazionali; promuovere attività di ricerca guidata da problemi pratici; aumentare le possibilità di carriera dei ricercatori così come la loro educazione e la loro mobilità; migliorare le capacità, sia in termini finanziari che di competenze, dei centri di ricerca in Europa. Per raggiungere questi obiettivi erano stati allocati 55 miliardi di euro, ottenibili tramite la forma di finanziamenti agevolati o contributi a fondo perduto a seguito dell'accettazione della proposta progettuale (EC Press release, 2016). I risultati ottenuti sono stati ottimi, stimolando la partecipazione di una vasta gamma di attori pubblici e privati, e soprattutto coinvolgendo nel processo le piccole e medie imprese. È possibile riassumere i dati riguardanti l'impatto del programma tenendo conto di due dimensioni:

---

<sup>4</sup> La nona edizione, Horizon Europe, è già stata annunciata e prevede lo stanziamento di 100 miliardi di euro in R&I, venti miliardi in più di Horizon 2020. Fonte: Horizon Europe, 2019.

-Dal punto di vista economico e sociale, FP7 si stima abbia generato una crescita di 20 miliardi di euro all'anno per 25 anni; mentre in termini di occupazione sembra che il programma abbia creato e creerà circa 300 mila nuovi posti di lavoro (di cui 130mila consistenti in posti da ricercatore) all'anno per 25 anni (EC Press release, 2016);

-Dal punto di vista dell'innovazione<sup>5</sup>, si stima che le nuove richieste di registrazione di IPR riconducibili a FP7 si attestino a 5.914 in Europa, di cui 300 derivanti da programmi di ricerca interni a piccole e medie imprese; per quanto riguarda le pubblicazioni scientifiche dovute a FP7, queste si stimano intorno alle 180 mila in totale, di cui sole 521 pubblicate da case editrici italiane e con la vasta maggioranza pubblicata da editori statunitense ed inglesi (rispettivamente 78 e 58 mila).

Questi dati fanno sicuramente ben sperare per il processo di innovazione condotto all'interno delle PMI, mentre per quanto riguarda le pubblicazioni scientifiche dimostrano come l'interesse accademico per questa materia sia probabilmente ancora predominante all'interno dei Paesi anglosassoni, che non a caso sono tra i più innovativi al mondo (WIPO, 2019).

### **3.5.2 Horizon2020: contesto ed impatto sull'innovazione in Europa**

Horizon2020 è il Programma Quadro successore di FP7, ed ha messo a disposizione 77 miliardi di euro in fondi europei per il periodo 2014-2020 con l'obiettivo di promuovere la ricerca e l'innovazione nel continente.

Essendo diretto successore di FP7, Horizon2020 condivide molte delle sue caratteristiche, anche se è stato raffinato a seguito di problemi emersi con FP7, primo tra tutti la pesante burocrazia per accedere ai fondi ed i conseguenti lunghi tempi di attesa tra la presentazione del progetto, l'accettazione dello stesso e la devoluzione dei fondi: mentre per FP7 erano necessari in media 300 giorni di attesa, con Horizon i tempi si sono accorciati ad una media di 190 giorni (Horizon2020a, 2017). Altro elemento che risalta rispetto a FP7 è il maggiore ammontare dei fondi concessi, 77 miliardi invece che 55 miliardi (Horizon2020a, 2017); tenendo conto che per Horizon Europe, Programma

---

<sup>5</sup> I seguenti dati sono stati estratti dal database (FP7 and H2020 Project results, 2019) messo a disposizione dalla Commissione Europea per monitorare attivamente i progressi di FP7 e Horizon.

Quadro per il periodo 2021-2027, la Commissione Europea prevede di stanziare 100 miliardi di euro (circa +50% rispetto ai fondi stanziati per FP7), è possibile dire che l'Unione Europea stia realmente cercando di aiutare l'innovazione nei sistemi nazionali e regionali del continente.

Per quanto riguarda le priorità di Horizon2020, queste sono tre (Horizon2020b, 2013):

- 1) Raggiungere un'eccellenza scientifica. L'innovazione scientifica è alla base della creazione di nuove tecnologie, posti di lavoro e maggiore benessere sociale.
- 2) Ottenere una leadership industriale. Questo punto va ottenuto cercando di attirare maggiori investimenti da soggetti privati, soprattutto in settori strategici (ICT, nanotecnologie, biotecnologie ma anche manifatturiero e spaziale) così da sostenere la crescita e la creazione di posti di lavoro nel continente.
- 3) Cambiamenti sociali. Reali problematiche oggi emergenti nel mondo come i cambiamenti climatici, la lotta all'inquinamento e l'utilizzo di energie rinnovabili sono affrontabili tramite l'utilizzo di nuove tecnologie, è fondamentale dunque stimolare l'innovazione in questi campi.

Sulla base di queste tre priorità sono stati allocati i 77 miliardi di euro disponibili, destinandone circa 25 ad i progetti rientranti nella prima area, 17 a quelli rientranti nella seconda e 35 a quelli rientranti nella terza (Horizon2020b, 2013).

Stando ai dati pubblicati dalla Commissione Europea nel 2017 (Horizon2020a, 2017) riguardanti il triennio 2014-2016, le organizzazioni maggiormente coinvolte nel Programma sono state aziende private ed istituti di educazioni secondaria e terziaria (ottenendo entrambe il 33% dei fondi devoluti), seguite da organizzazioni di ricerca (22%) ed enti pubblici (7%, esclusi enti pubblici di ricerca ed educazione).

Inoltre, sono stati presentati più di 115 mila progetti rispettanti i requisiti, il 12.6% dei quali è stato finanziato. Sebbene il 48.6% dei idonei sia stato valutato come di alta qualità da una giuria di commissari indipendenti, solo un quarto di questi è stato finanziato, e per far sì che tutti venissero finanziati sarebbero stati necessari circa 60 miliardi di euro in più. Questo può sicuramente fare riflettere sul grande potenziale innovativo presente in Europa e sull'impegno sempre più grande che le istituzioni comunitarie e nazionali devono impiegare nel finanziare l'innovazione e costruire sistemi efficienti.

Un altro dato molto interessante riguarda il numero di progetti provenienti dall'Italia e quanti di questi sono stati effettivamente finanziati. Mentre l'Italia si è rivelato uno dei Paesi più attivi in termini di progetti presentati (secondo solo al Regno Unito), il tasso di accettazione degli stessi progetti è inferiore alla media, collocandosi al 12%<sup>6</sup> (Horizon2020a, 2017).

Guardando invece al database della Commissione Europea contenente i risultati aggiornati i Horizon2020 (FP7 and Horizon2020 Project Results, 2020), è possibile analizzare l'impatto che il Programma ha avuto fino ad ora in termini di registrazioni di IPR e pubblicazioni scientifiche. Un confronto complessivo con FP7 non sarebbe in alcun modo significativo, essendo i dati completi di FP7 tratti da un periodo di tempo di dieci anni (2009-2019), ritengo però che un paragone con FP7 confrontando rispettivamente i primi tre anni di vita di ogni Programma possa dimostrare come l'impatto ad oggi avuto da Horizon2020 sui sistemi dell'innovazione sia decisamente superiore, sicuramente anche grazie al rafforzamento dei sistemi dell'innovazione nazionali e regionali ascrivibili alle politiche di FP7. Ritengo però d'obbligo fare alcune precisazioni: verosimilmente, nel periodo iniziale di FP7 (2007) gli investimenti sono stati fortemente frenati dalla Grande Recessione del 2008 e successivamente anche dalla crisi dei debiti pubblici che ha colpito alcuni Paesi europei nel 2011; mentre il triennio 2016-2018 (periodo iniziale di Horizon2020) è stato caratterizzato da una forte ripresa dei mercati mondiali, facendo quindi probabilmente registrare un'impennata degli investimenti anche in Europa. I dati di seguito riportati quindi, dimostrano sì chiaramente come Horizon2020 stia performando meglio di FP7, ma per un confronto più completo riguardante gli effetti benefici dei due Programmi bisognerà aspettare che tutti i progetti di Horizon2020 siano portati a termine, e quindi verosimilmente ancora sette od otto anni (tenendo conto che una minoranza dei progetti di FP7 sono in fase di implementazione nel 2019).

Nel triennio 2009-2011, tramite FP7 sono stati registrati 392 IPR, contro i 1061 registrati tra il 2014 ed il 2016 grazie ad Horizon; gli IPR registrati nella fase iniziale dei Programmi sono quindi aumentati del 171% rispetto a FP7. Per quanto riguarda le pubblicazioni scientifiche invece, 6.500 sono state pubblicate nella fase iniziale di FP7, mentre 29.000 nella fase iniziale di Horizon, registrando quindi un aumento del 346%.

---

<sup>6</sup> Il Paese più virtuoso a tal proposito è stato il Belgio, con un tasso di successo del 18%.  
Fonte: (Horizon2020a, 2017)

Questi dati ovviamente, come detto prima, devono essere presi con molta cautela, ma sembrano dimostrare come Programmi Quadro UE abbiano un impatto sempre crescente sulla ricerca e sull'innovazione.

I Sistemi Nazionali e Regionali dell'Innovazione europei hanno dunque grandemente beneficiato di questi Programmi, un numero immenso di attori sono stati coinvolti e numerose interazioni sono nate tra gli stessi, dando vita a migliaia di progetti e pubblicazioni scientifiche, impattando in maniera estremamente favorevole sull'innovazione nel continente.

Sebbene analizzare tutte le interazioni createsi nello specifico sia chiaramente impossibile, nel prossimo capitolo si analizzerà l'impatto che FP7 e Horizon 2020 hanno avuto sul Sistema Regionale dell'Innovazione della Toscana, mostrando le interazioni che si sono andate a creare, il coinvolgimento della regione in questi Programmi e la crescente internazionalizzazione della Toscana nel rispetto della *smart specialization strategy* professata dall'Europa. Così facendo si entrerà più a fondo nel funzionamento di un SRI, allo stesso tempo capendo l'impatto che le politiche europee hanno su questi ultimi e come queste si pongono nei confronti dei Sistemi Regionali già presenti sul territorio.

## **Capitolo 4**

### **La Smart Specialization Strategy in Toscana**

Nei capitoli precedenti sono state analizzate le principali componenti dell'innovazione e le modalità con cui questa viene generata ed implementata a livello sistemico. Si è ora a conoscenza dei principali componenti di un Sistema Nazionale e Regionale dell'Innovazione e di come questi possano interagire l'uno con l'altro. Inoltre, sebbene sia ormai chiaro che a livello europeo non sia ancora presente un Sistema Sovranazionale dell'Innovazione, è altrettanto evidente come le politiche comunitarie influenzino fortemente l'innovazione a tutti i livelli, esempio contemporaneo ne è la RIS3, ossia la *Research and Innovation Strategy for Smart Specialization* concepita per la stagione 2014-2020.

Ogni Regione ha dovuto adottare questa strategia adattandola alle caratteristiche del proprio tessuto imprenditoriale ed accademico, così da poterne trarre il massimo risultato. In questo capitolo si analizzerà come la Toscana abbia deciso di innovare il proprio sistema nel rispetto delle linee guida europee, analizzando in ordine: gli obiettivi che la Regione si è posta, le modalità con cui ha stabilito di raggiungerli, i risultati ottenuti.

#### **4.1 Fonti utilizzate e Metodologia impiegata**

Ai fini dell'analisi seguente, la fonte principale dei dati da me utilizzati è stata l'Osservatorio Regionale della Ricerca e dell'Innovazione della Regione Toscana. L'Osservatorio mette a disposizione numerosi strumenti tramite cui qualsiasi interessato può consultare il livello di innovazione in Toscana e l'impatto che la RIS3 ha avuto e sta avendo sul territorio. Ho deciso di avvalermi di due strumenti principali: il primo è il servizio web Sparql endpoint, piattaforma appositamente dedicata al monitoraggio dei programmi FP7 ed Horizon2020 ma anche in generale ai componenti del sistema dell'innovazione toscano; il secondo è l'insieme di documenti di valutazione pubblicati

annualmente dall'Osservatorio per sorvegliare e valutare l'implementazione della RIS3 nella regione.

Entrambe le fonti verranno utilizzate contemporaneamente nel resto del Capitolo, anche se i dati disponibili su Sparql endpoint Toscana verranno maggiormente utilizzati e soprattutto rielaborati nell'ultimo paragrafo, dove tramite la combinazione di diversi tipi di dati presenterò grafici e numeri che spero possano far nascere nuovi spunti di riflessione sul tema dell'innovazione sistemica in Toscana e sull'impatto che le politiche europee hanno su di essa.

I dati presenti nei documenti di valutazione dell'Osservatorio invece verranno analizzati principalmente nel Paragrafo 4.3. Questi dati sono estremamente preziosi, l'Osservatorio è infatti riuscito a fornire una vastissima gamma di informazioni riguardanti l'andamento della RIS3 nella Regione, definendo il concetto di specializzazione intelligente in Toscana, elencandone gli obiettivi, spiegandone le modalità prefissate per raggiungerli e concludendo con i risultati ottenuti di anno in anno. Anche se l'ultima pubblicazione al riguardo risale al 2017, questa trasmette in maniera chiara il concetto di RIS3 in Toscana, rendendo evidente al lettore il suo funzionamento e l'impatto che sta avendo, ritengo quindi che ragionare su questi documenti possa essere molto utile per evidenziare diverse sfumature del SRI toscano, guardando a come questo interagisce con le altre regioni e con il resto d'Europa.

I dati forniti da queste fonti sono stati scaricati e portati in Excel, qui li ho ordinati facendo alcuni aggiustamenti, dopodiché sono passato a selezionare nello specifico le variabili di mio interesse. Fatto questo ho individuato i trend principali, cercando di rendere al lettore una chiara idea del tema analizzato. Nel fare ciò sono stati utilizzati grafici a dispersione ed a barre, tabelle e semplici indici statistici.

## **4.2 Osservatorio Regionale Ricerca ed Innovazione della Regione Toscana - Sparql endpoint**

Il servizio web Sparql endpoint dell'Osservatorio Regionale Ricerca ed Innovazione della Regione Toscana consiste in una libreria composta da quattro macro aree: Risorse umane, Didattica, Ricerca e Valorizzazione, Trasferimento ed Innovazione. È possibile interrogare una di queste quattro aree utilizzando il linguaggio Sparql, ossia un linguaggio

che si esprime fornendo dati sotto diverse forme: da quelle elementari, e quindi semplici numeri, a quelle più complesse, come tabelle e grafici. Una volta scelte le variabili di proprio interesse, è possibile scaricarle come file Excel e lavorarci liberamente.

In ogni area è possibile analizzare diversi tipi di dati: in Risorse umane è possibile studiare nove tipi di categorie di informazioni diverse, ognuna delle quali al suo interno racchiude ulteriori variabili che è possibile comparare le une con le altre in maniera completamente personalizzata. In Risorse umane sono presenti informazioni come la distribuzione ed il tipo di università toscane sul territorio, il numero di ricercatori e professori impiegati sul territorio, la loro suddivisione per materie di interesse od età e genere, ed altri tipi di informazioni simili molto utili per capire di che tipo di patrimonio umano ed accademico la Regione sia dotata.

In Didattica sono invece presenti dati riguardanti la natura degli studenti iscritti alle università toscane: la loro età, il loro Paese d'origine, il numero di studenti fuori corso. Il tutto può essere suddiviso in Lauree Triennali e Magistrali, ma anche più nello specifico nei corsi frequentati.

Nella macro area Ricerca e Valorizzazione sono consultabili i dati riguardanti direttamente RIS3, ossia il numero di progetti implementati nella Regione ogni anno, l'ammontare dei finanziamenti ricevuti, le università partner con cui questi sono stati intrapresi (italiane e non), od ancora la suddivisione dei progetti a seconda dei settori di appartenenza. Qui la maggior parte dei dati si riferisce esclusivamente a FP7 e quindi al periodo 2007-2013, ma sono presenti anche informazioni riguardanti il numero di progetti intrapresi ad oggi sotto l'operatività di Horizon2020 ed ai finanziamenti ricevuti tramite questo Programma.

Per finire, in Trasferimento ed Innovazione è possibile esaminare quante aziende hanno preso parte a progetti sotto FP7 e Horizon2020, che tipo di aziende sono, i partner (italiani e non) con cui hanno lavorato e l'ammontare dei finanziamenti ricevuti.

È chiaro quindi come il grande valore di questo servizio web risieda nell'ampia gamma di informazioni messe a disposizione e nella completa libertà che viene lasciata all'utente di elaborarle.

Personalmente, ho deciso di lavorare su tutte e quattro le macro aree, traendo da ognuna gli elementi più unici sui quali potessi essere in grado di fornire nuovi spunti di

riflessione, dimostrando come le politiche europee siano fortemente incorporate nel tessuto regionale toscano.

### **4.3 La Strategia di specializzazione intelligente della Regione Toscana (RIS3 Toscana).**

Prima di iniziare con l'analisi dei dati consultabili nella libreria Sparql endpoint Toscana, ritengo necessario dedicare una sezione alla spiegazione degli obiettivi che la Toscana si è prefissata di raggiungere tramite RIS3, spiegando i meccanismi conseguentemente messi in moto ed i risultati effettivamente ottenuti fino ad ora grazie all'implementazione della strategia europea. Per fare ciò, mi servirò dei documenti di valutazione (ma in generale anche di altri Rapporti) elaborati annualmente dall'Osservatorio e pubblicati sul sito web della Regione Toscana<sup>7</sup>.

La nuova RIS3 (ossia la strategia intelligente rientrante sotto Horizon2020) è stata lanciata nel 2014 per promuovere la ricerca e l'innovazione (R&I) sul territorio. Elemento centrale nonché propulsore della specializzazione intelligente in Toscana è il Programma Operativo Regionale Fesr 2014-2020 (Por Fesr 2014-2020), il quale al suo interno racchiude gli obiettivi che la strategia vuole perseguire e gli strumenti di policy da utilizzare per raggiungerli. Il Por Fesr 2014-2020 è supportato anche dal Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, il quale però impatta in maniera decisamente minore sull'innovazione (percentuale minore al 10% se si tiene conto dei fondi del Programma destinata all'innovazione), e che di conseguenza non verrà preso in considerazione d'ora in avanti ai fini di questa analisi (RIS3 Toscana, 2016).

Prima di vedere i punti chiave del Por Fesr 2014-2020, ritengo sia utile sottolineare la dotazione finanziaria del programma e la provenienza dei fondi. Il Programma prevede una dotazione finanziaria totale di circa 792 milioni di euro, di questi, la maggior parte proviene dai fondi strutturali di investimento europei (SIE), ossia circa 396 milioni di euro (Giunta regionale Toscana, 2018). I fondi SIE in realtà sono composti da sei distinti sotto-categorie di fondi destinati a diversi fini, come lo sviluppo rurale o marittimo, o più in generale alle politiche di coesione europee, ma solo un fondo influisce fortemente

---

<sup>7</sup> Sito web Regione Toscana, Por Fesr 2014-2020:  
<http://www.regione.toscana.it/por-fesr-2014-2020/valutazione>

sull'innovazione toscana, ossia il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR), mentre i restanti cinque influiscono in maniera marginale (RIS3 Toscana, 2017).

Un'altra buona parte della dotazione finanziaria è data dallo Stato italiano, il quale ha messo a disposizione circa 277 milioni di euro (Giunta regionale Toscana, 2018). La parte restante invece è finanziata dalla Regione, che ha dedicato al programma circa 119 milioni di euro (Giunta regionale Toscana, 2018). Dalla suddivisione dei fondi messi a disposizione risulta evidente come l'impegno dell'Unione Europea nel sostenere la crescita e l'innovazione a livello regionale sia forte, avendo lasciato alla Toscana solo il 15% del fabbisogno finanziario da coprire con risorse proprie.

Tramite l'utilizzo di questi fondi la Regione Toscana, in accordo con la strategia di specializzazione intelligente proposta a livello europeo, ha deciso di lavorare sul raggiungimento di due obiettivi strategici, esplicitati nel Por Fesr 2014-2020: il primo è il posizionamento competitivo sui mercati esteri, ossia aumentare il surplus commerciale nei confronti dei mercati globali abbattendo le importazioni ed aumentando le esportazioni; il secondo consiste nella riorganizzazione delle filiere interne, che comporta rafforzare sia la domanda interna di beni e servizi sia il posizionamento dei prodotti toscani sui mercati esteri.

Partendo da questi due obiettivi strategici sono state individuate tre priorità tecnologiche, ossia tre aree sulle quali concentrare gli investimenti nel rispetto della specializzazione e differenziazione caratterizzante la RIS3. Le priorità tecnologiche individuate dalla Regione Toscana sono (RIS3 Toscana, 2017): ICT e Fotonica, Fabbrica Intelligente, Chimica e Nanotecnologia.

La prima area vuole supportare in particolare i distretti dell'infomobilità e dell'aerospazio emergenti sul territorio, ma trasversalmente le opportunità di applicazione sono chiaramente numerose sia nell'ambito delle telecomunicazioni che della fotonica.

La seconda area si riferisce alle tecnologie legate all'automazione, mecatronica e robotica, che possono essere implementate in numerosi settori tradizionali per efficientare i processi organizzativi e produttivi delle aziende.

La terza priorità tecnologica invece mira da un lato a sostenere le innovazioni di prodotto nel settore chimico farmaceutico, dall'altro ad incentivare l'applicazione di nanotecnologie in settori tradizionali come quello manifatturiero e dall'artigianato, ma anche nel settore agricolo, energetico ed ambientale.

Individuate queste tre priorità tecnologiche, l'idea della RIS3 è quella di fare emergere e valorizzare le eccellenze presenti sul territorio seguendo tre driver di sviluppo collegati tra loro (RIS3 Toscana, 2017), ossia: Ricerca e Sviluppo, Innovazione ed Interventi di sistema. Con il primo driver si intende ricerca industriale, sviluppo sperimentale e prototipale, sia all'interno delle grandi imprese che delle PMI. Con il secondo si vuole dare sostegni ai processi di innovazione, alla creazione di start-up innovative ed all'efficientamento energetico. Con interventi di sistema invece si mira a promuovere il trasferimento tecnologico ed a potenziare le infrastrutture, sia materiali che immateriali, per consolidare la filiera produttiva toscana.

Ricapitolando quanto detto fino ad ora: le azioni promosse da RIS3 Toscana sono legati al Por Fesr 2014-2020 ed, in minima parte, al Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020; la strategia di specializzazione intelligente ha due obiettivi strategici: posizionamento competitivo sui mercati esteri e riorganizzazione delle filiere interne; per raggiungere questi obiettivi si è deciso investire su tre priorità tecnologiche: ICT e Fotonica, Fabbrica Intelligente, Chimica e Nanotecnologia; all'interno di questi macro-settori, gli investimenti sono diretti a tre aree: Ricerca e Sviluppo, Innovazione ed Interventi di sistema.

Guardando alla suddivisione delle dotazioni finanziarie del programma (RIS3 Toscana, 2017), basata sui driver di sviluppo, e facendo semplici calcoli, è possibile mettere in risalto come si sia deciso di dare priorità agli Interventi di sistema, ai quali sono stati destinati il 52% dei fondi, mentre il 36% è stato destinato all'Innovazione ed il restante 12% a Ricerca e Sviluppo. All'interno del driver Innovazione, solo il 2.7% delle risorse sono state dedicate al sostegno della creazione di start-up innovative, con la maggioranza dei fondi restanti divisi quasi equamente tra efficientamento energetico e sostegno ai processi di innovazione. Per quanto riguarda gli Interventi di sistema invece la parte più ingente delle risorse (30%) sono state dedicate al rafforzamento dell'infrastruttura di banda larga/ultra larga, mentre solo il 2% al trasferimento tecnologico.

#### 4.4 Risultati conseguiti dalla RIS3 Toscana al 31 Dicembre 2016

Dal Rapporto di Monitoraggio 2014-2016<sup>8</sup> presente sul sito web della Regione Toscana è possibile analizzare l'andamento di RIS3 ed il raggiungimento degli obiettivi da questa prefissati. Gli indicatori utilizzati nel monitorare i progressi dei Programmi sono tre: di strategia, di risultato e di output. Ogni indicatore è costituito da: un valore base, ossia un valore connesso ad un anno di riferimento precedente all'inizio del Programma; un valore obiettivo, da raggiungere entro il 2023; un valore aggiornato, ossia il valore effettivo raggiunto dalla Regione aggiornato all'ultimo anno disponibile. Poiché al loro interno questi indicatori contengono numerose sotto-dimensioni (ossia diverse tipologie di azioni effettuate ognuna delle quali con determinati obiettivi), e riportarle tutte di seguito non sarebbe altro che una semplice ripetizione, di seguito citerò solo alcuni dei valori da me ritenuti principali, così da concentrare l'analisi dei risultati solo su valori specifici e sulle dimensioni dove la Regione sta performando incredibilmente bene od, al contrario, criticamente male rispetto agli obiettivi di RIS3.

Innanzitutto è necessario menzionare i due obiettivi principali prefissati da RIS3 e rientranti tra gli indicatori di strategia, ossia il potenziamento del posizionamento competitivo all'export ed il rafforzamento delle filiere interne.

Per il primo obiettivo la Toscana si trova al momento indietro: l'indicatore, consistente nel "tasso di crescita di export maggiore di quello europeo" e calcolato come il rapporto tra il tasso di crescita medio delle esportazioni toscane e quelle europee, registra al 2016 un valore aggiornato di 0.78 contro un valore obiettivo  $>1$ . La nota spiacevole è che la Toscana registrava nel 2013, e quindi all'inizio del Programma, un valore base di 1.06; questo non significa che il tasso di crescita media dell'export della Toscana non stia crescendo, ma che sta crescendo in maniera inferiore a quello dell'Unione Europea.

Il rafforzamento delle filiere interne è invece misurato dall'indicatore "saldo export import", calcolato come il rapporto tra le esportazioni nette ed il PIL regionale. Questo presenta un valore aggiornato al 2015 pari a 10,54%, superiore al valore obiettivo del  $>7\%$  da raggiungere entro il 2023. Questo è evidentemente un ottimo risultato e conferma

---

<sup>8</sup> Per visualizzare la versione integrale del Rapporto di Monitoraggio 2014-2016 si rimanda al seguente link:  
[http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/1\\_Rapporto+monitoraggio\\_def.pdf/0edffc6a-7305-41e9-a4e6-fbe93e4bcf1d](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/1_Rapporto+monitoraggio_def.pdf/0edffc6a-7305-41e9-a4e6-fbe93e4bcf1d)

il fatto che l'export toscano stia crescendo, soprattutto tenendo conto che nel 2013 il valore di base era del 7%.

Per motivi di chiarezza e semplicità, ho deciso di sintetizzare gli ulteriori obiettivi che desidero discutere nella tabella sottostante (Tabella 4.1).

Tabella 4.1: Stato di attuazione di ulteriori obiettivi contenuti in RIS3, suddivisi per driver di sviluppo

Driver di sviluppo	Parametro	Valore base	Valore obiettivo (2023)	Valore aggiornato
Ricerca e sviluppo	Ricercatori/totali addetti in impresa (%)	0.23 (2011)	0.33	0.31 (2013)
Innovazione	Tasso di natalità start-up in settori knowledge intensive	6.99 (2013)	7.37	8.40 (2014)
Innovazione	Consumi di energia elettrica nel settore industriale (GWh)	43.87 (2012)	43.01	33.45 (2014)
Interventi di sistema	Copertura con banda ultralarga ad almeno 30 Mbps	4.56 (2013)	100	27.5 (2015)
Interventi di sistema	Grado di apertura commerciale del comparto manifatturiero <sup>3</sup>	38.98 (2012)	44.47	35.26 (2014)

Nota<sup>3</sup>: calcolato come export totale ed import di beni intermedi dell'industria manifatturiera e del settore agroalimentare su PIL.

Fonte: Rapporto di Monitoraggio RIS3 Toscana, 2014-2016 (si veda Nota<sup>2</sup>)

Dai dati raffigurati nella Tabella 4.1 è possibile vedere i progressi della Regione Toscana nei diversi driver di sviluppo. In Ricerca e Sviluppo è aumentato il numero di ricercatori occupati in ogni impresa rispetto al totale degli addetti, passando in soli due anni da un valore base di 0.23 a 0.31, a soli 0.02 punti di distanza dal valore obiettivo da raggiungere entro il 2023.

Per quanto riguarda l'Innovazione, la Toscana ha superato il valore obiettivo sia in termini di natalità di nuove imprese nei settori *knowledge intensive* che di riduzione dei consumi di energia elettrica nel settore industriale.

Infine, sugli Interventi di sistema indicati la Regione si trova al momento piuttosto indietro soprattutto per quanto riguarda la superficie coperta con banda ultralarga, ma anche per il grado di apertura commerciale, diminuito dal 2012 al 2014.

Ricollegandomi con quanto scritto nel paragrafo precedente riguardo alla suddivisione dei finanziamenti, vorrei fare notare come questi siano stati investiti in maniera estremamente efficiente in Ricerca e Sviluppo, infatti questo era il driver che aveva ricevuto la minor porzione di investimenti (12%). Allo stesso modo, solo una minima parte era stata dedicata agli incentivi per la creazione di start-up, ma i risultati hanno al momento già superato il valore obiettivo; questo a significare che la Regione è

sicuramente caratterizzata da un ottimo fermento imprenditoriale. Per la riduzione dei consumi di energia elettrica invece erano state destinate ingenti risorse, ed anche questo sembra aver portato ad ottimi risultati, essendo i consumi inferiori al valore obiettivo. Grazie a questi dati si spiega anche perché la maggior parte del driver Interventi di sistema sono destinate al rafforzamento della banda ultralarga; questa infatti era a malapena presente nella Regione nel 2013, e per provare a diffonderla sul territorio raggiungendo l'obiettivo del 2023 vi è quindi stato bisogno di ingenti investimenti.

In conclusione, sembra sia stata effettuata un'allocazione dei fondi a disposizione estremamente logica e razionale.

#### **4.5 Analisi del Sistema Regionale della Toscana: influenza che i Programmi Quadro FP7 e Horizon2020 hanno avuto su di esso.**

Nel paragrafo appena concluso si è voluta dare al lettore un'idea più chiara di RIS3 Toscana, del suo funzionamento, delle sfide ancora da affrontare e degli obiettivi già raggiunti.

In questo paragrafo si analizzeranno i dati presenti su Sparql endpoint, che come detto ad inizio capitolo sono suddivisi in quattro macro aree: Risorse umane, Didattica, Ricerca e Valorizzazione, Trasferimento ed Innovazione. Di seguito l'analisi sarà suddivisa nella stessa maniera, facendo collegamenti tra un'area e l'altra quando necessario.

L'intento non è solo quello di descrivere il SRI toscano, ma di dimostrare come le politiche europee abbiamo modellato ed impattato su questo sistema tramite i Programmi Quadro FP7 e Horizon2020. Nel fare questo si proverà ad evidenziare i trend della Regione in termini di innovazione, di fare emergere informazioni interessanti riguardo alla qualità dell'innovazione nella Regione ed al suo funzionamento a livello sistemico, così da comprendere punti di forza e debolezza ed eventualmente capire su quali elementi le politiche dell'innovazione della Regione potrebbero rivolgersi nei prossimi anni.

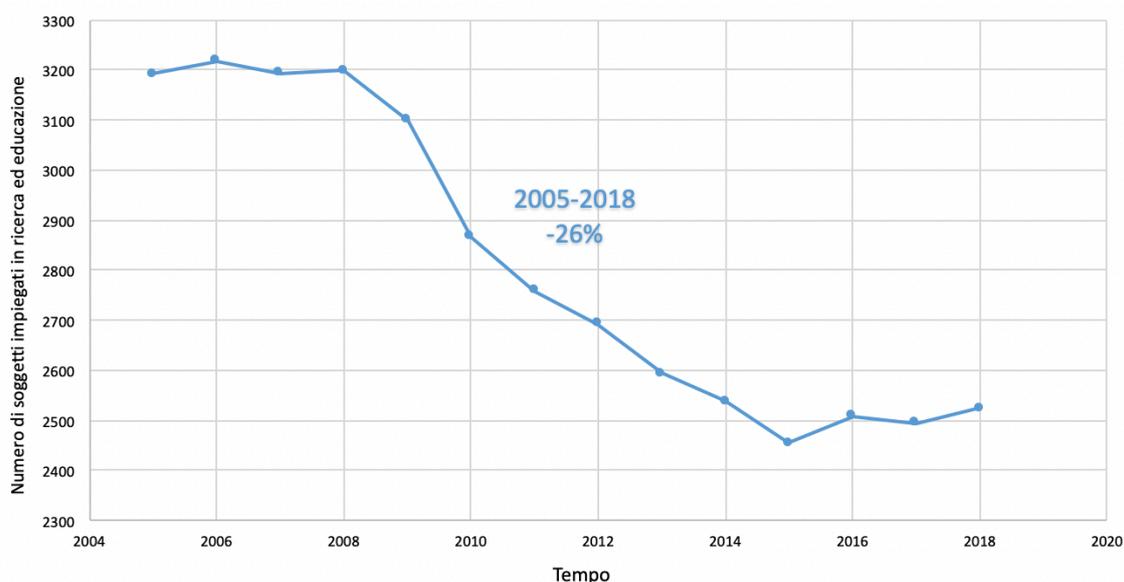
#### 4.5.1 Prima area: Risorse umane

Le risorse umane, in particolare quelle destinate alla ricerca ed all'educazione, sono fondamentali per l'innovazione rientrano infatti tra i cinque pilastri dell'innovazione individuati da Taylor (2016).

All'interno della categoria Risorse umane presente su Sparql endpoint, ho selezionato il numero di Professori (di vario tipo: incaricati, associati, ordinari, straordinari), Ricercatori (di vario tipo: a tempo determinato ed indeterminato) ed Assistenti (che rappresentano una frazione minima dell'insieme) universitari che lavorano negli ambiti accademici da me ritenuti più inerenti e di maggiore influenza nel campo dell'innovazione. Queste aree sono: Ingegneria civile ed architettura, Ingegneria industriale e dell'informazione, Scienze biologiche, Scienze chimiche, Scienze matematiche ed informatiche e Scienze mediche.

Selezionati questi soggetti, ho guardato a come il loro numero si sia evoluto dal 2005 al 2018 (ultimi dati disponibili). Così facendo è possibile capire se e come la *smart specialization* (prima tramite FP7 ed ora tramite Horizon2020) ha influenzato il numero di ricercatori e professori in Toscana; inoltre, è anche possibile fare un confronto sulla disponibilità di queste risorse umane prima e dopo la crisi del 2007.

Figura 4.1: Numero di Ricercatori e Professori Universitari in Toscana nei settori legati all'innovazione nel periodo 2005-2018.

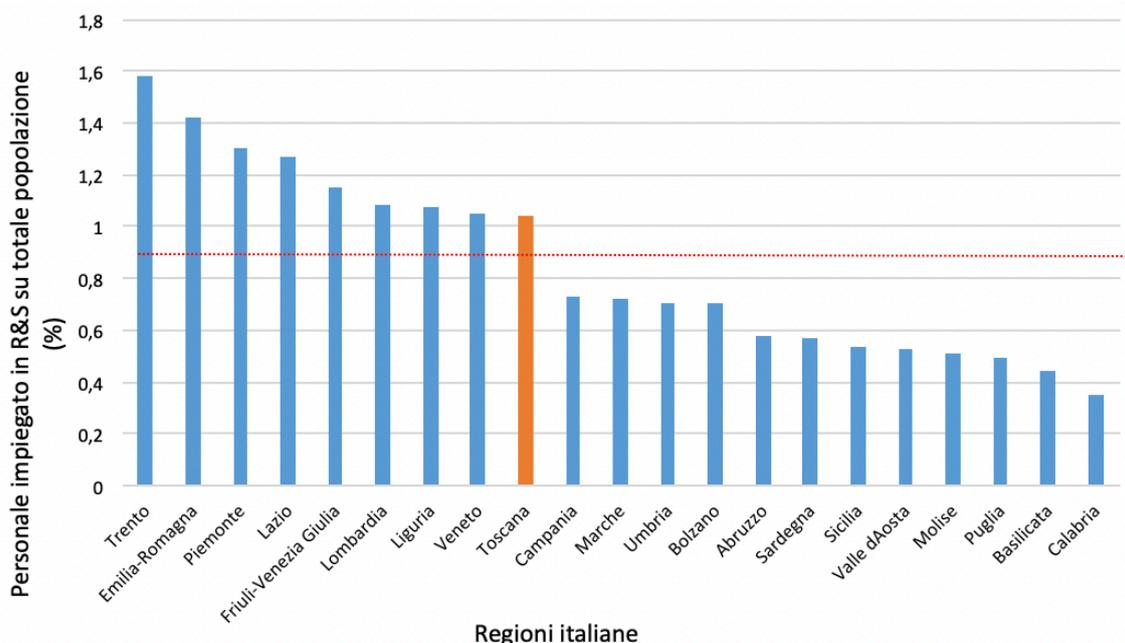


Fonte: Sparql endpoint (2019)

L'analisi è stata riportata in un semplice grafico a dispersione (Figura 4.1), dal quale è possibile vedere l'evoluzione del numero di ricercatori e professori (ed assistenti) universitari nelle aree sopra menzionate. Probabilmente l'evidenza più importante che è possibile cogliere dal grafico è come il numero degli appartenenti a queste categorie sia diminuito quasi ogni anno, con l'eccezione dell'ultimo triennio, nel quale sembra in atto una ripresa.

I dati in generale non sono però rassicuranti ed il trend evidenziato è sicuramente negativo, soprattutto confrontando i valori pre-crisi con quelli attuali: mentre nel 2005 il numero di soggetti era 3192, nel 2018 questi sono 2524, ossia il 26.4% in meno, una percentuale preoccupante. Evidentemente prima FP7 ed ora Horizon2020 non sono riusciti ad invertire questo trend negativo, serviranno quindi maggiore investimenti sia a livello europeo che nazionale e regionale per assumere nuovi ricercatori e professori universitari, categorie che come dimostrato nel Capitolo 1 sono fondamentali per l'innovazione.

Figura 4.2 Confronto con altre Regioni italiane: personale impiegato in R&S nel 2013



Fonte: Smart Specialisation Platform (2019)

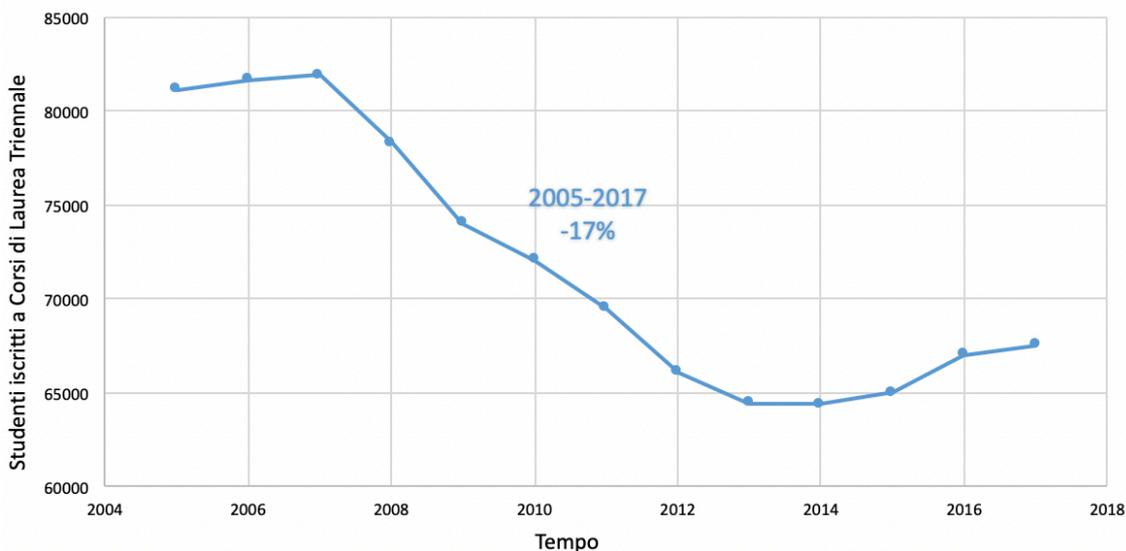
In conclusione di paragrafo, ritengo utile fare una comparazione tra il numero di Risorse umane impiegate in attività di Ricerca e Sviluppo in Toscana e nelle altre Regioni d'Italia. Nel grafico a barre (Figura 4.2) è possibile vedere il personale impiegato in attività di R&S sul totale della popolazione (espresso in termini percentuali) nel 2013 (dati più recenti): la Toscana non si colloca in un'ottima posizione. Ho evidenziato la Regione in arancione, e tracciato una linea rossa tratteggiata a segnalare la media nazionale, che la Toscana supera di poco. In particolare, va notato come la Toscana si trovi tra gli ultimi posti se si guarda solo alle Regioni del Centro-Nord; questo a conferma dei dati analizzati tramite la Figura 4.1, ossia che nella Regione vi sia carenza di personale qualificato in attività di Ricerca e Sviluppo e che maggiori investimenti in questo settore sarebbero necessari.

#### **4.5.2 Seconda area: Didattica**

In questa categoria ho deciso di analizzare il numero di iscritti a Corsi di Laurea Triennale e Magistrale (compresi i corsi di Magistrale a Ciclo Unico). Anch'essi infatti come discusso nel Capitolo 1 rivestono un ruolo molto importante in un sistema dell'innovazione e sono correlati positivamente al tasso di innovazione di un Paese (ed in questo caso di una Regione).

Ho voluto suddividere quest'analisi in tre parti, in quanto ho notato grosse differenze tra i due livelli di Laurea che mi sembrava doveroso evidenziare.

Figura 4.3: Numero di iscritti a Corsi di Laurea Triennale nel periodo 2005-2017.

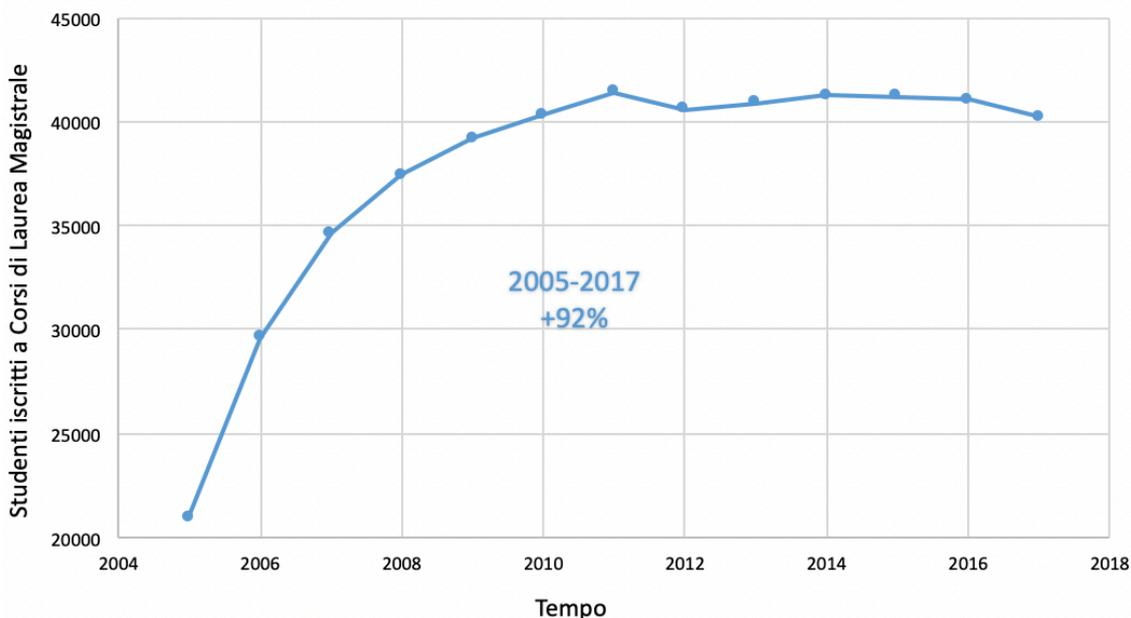


Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nel grafico (Figura 4.3) è riportato l'andamento degli iscritti a corsi di Laurea Triennale nella Regione Toscana. Questi si sono sensibilmente ridotti dal 2005 al 2017 (ultimi dati disponibili), segnando una diminuzione del 17% e passando da circa 80.000 a 67.500.

Il crollo è iniziato nel 2007, ed è quindi probabilmente collegato all'inizio della crisi economica, che ha ridotto le disponibilità finanziarie degli italiani e creato paura ed incertezza nelle famiglie, ora messe in difficoltà e sicuramente più restie ad intraprendere un investimento così a lungo termine per il futuro dei propri figli. Nel suo insieme il grafico non è quindi incoraggiante, ma guardando agli ultimi anni è importante notare come il crollo di iscritti (e quindi di riflesso anche degli immatricolati, in quanto un calo degli iscritti comporta che gli studenti in uscita sono più numerosi di quelli in entrata) sembra essersi fermato ed una nuova crescita iniziata a partire dal 2013.

Figura 4.4: Numero di iscritti a Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a Ciclo Unico nel periodo 2005-2017



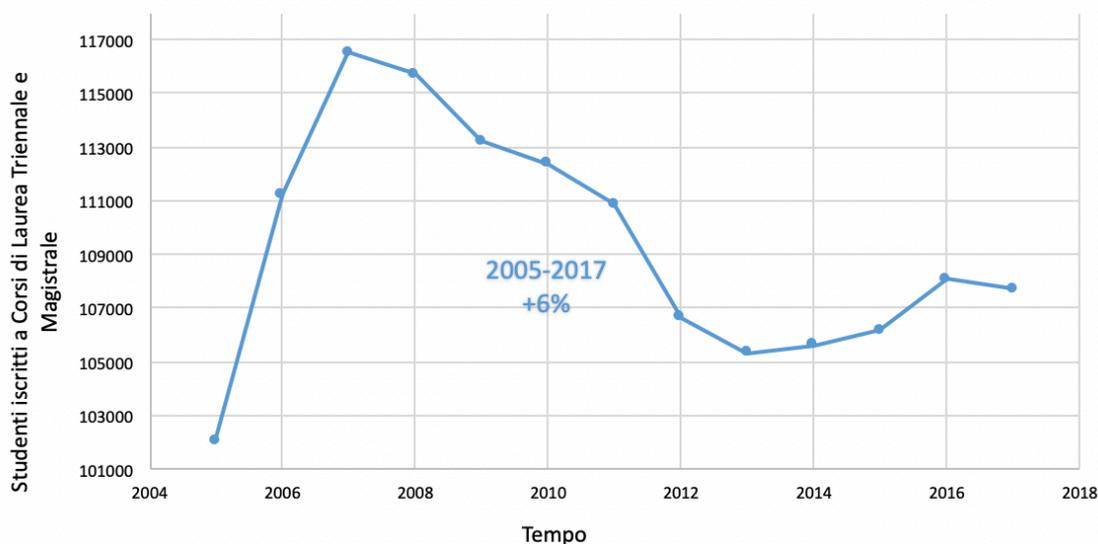
Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nel grafico a dispersione soprastante (Figura 4.4) è invece possibile notare il numero degli iscritti a corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a Ciclo Unico nella Regione Toscana nel periodo 2005-2017.

Questi dati sono assolutamente in contrapposizione a quelli presentati nel grafico precedente, essendo qui del 92% l'aumento registrato nel periodo di tempo indicato. Dietro questo aumento potrebbe esservi la maggiore competitività del mercato del lavoro, che richiede adesso titoli di studio sempre più qualificati; inoltre, anche il basso punto di partenza degli iscritti nel 2005 contribuisce a spiegare una rapida crescita in termini percentuali degli stessi.

Come spiegato nel Capitolo 1 (Paragrafo 1.3), più alto è il livello di istruzione preso in considerazione e maggiore è la correlazione di questo con il tasso di innovazione di un Paese (ed in questo caso di una Regione), dunque il sorprendente incremento di iscritti a Lauree Magistrali (e Magistrali a Ciclo Unico) è un elemento estremamente positivo che ritengo favorirà la ricerca e l'innovazione regionale nei prossimi anni.

Figura 4.5: Numero di iscritti a Corsi di Laurea Triennale, Magistrale e Magistrale a Ciclo Unico nel periodo 2005-2017.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

In questo grafico (Figura 4.5) è riportato l'andamento degli iscritti sia a Corsi di Laurea Triennale che Magistrale (e Magistrale a Ciclo Unico) in Toscana.

Sebbene nel 2007 sia iniziato un pesante crollo, evidentemente causato dalla diminuzione degli iscritti a lauree triennali, negli ultimi anni i nuovi immatricolati hanno iniziato a superare nuovamente gli studenti uscenti, e gli iscritti sono quindi nuovamente aumentati, facendo segnare in totale un aumento del +6% dal 2005 al 2017.

Guardando le serie storiche fornite dal MIUR sul loro portale open data<sup>9</sup> è possibile paragonare l'andamento delle iscrizioni nelle università toscane rispetto a quelle nazionali. Lavorando brevemente sui dati, si ricava che gli iscritti agli atenei di istruzione superiore sono diminuiti del 9% tra il 2005 ed il 2017, passando da 1.823.748 a 1.659.855; la Toscana può dunque sicuramente ritenersi soddisfatta in quanto in termini di educazione superiore risulta essere migliore della media nazionale, avendo addirittura aumentato il numero degli studenti universitari nel periodo preso in considerazione.

Il problema del calo degli iscritti nelle università italiane resta però un problema molto complesso, e le soluzioni non sono sicuramente semplici: abbassare le tasse universitarie

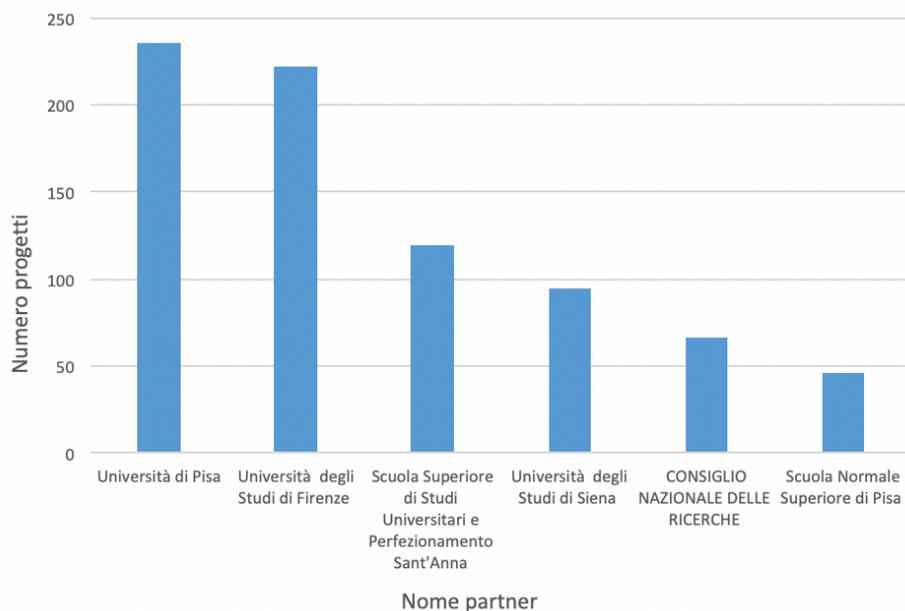
<sup>9</sup> MIUR portale open data, Serie storiche Iscritti ed Immatricolati universitari: <http://dati.ustat.miur.it/dataset/serie-storiche/resource/09ceee07-0913-40ca-b4cd-a49e784c78c2>

e fornire incentivi soprattutto alle famiglie meno abbienti potrebbero esserne alcune. Questo però non è un argomento al centro di questa tesi, e dunque qui non ne parlerò oltre, avendo solo voluto ricordare come il calo delle immatricolazioni negli atenei universitari sia un problema reale, che influenza l'innovazione e quindi la crescita ed il livello di occupazione di un Paese.

#### 4.5.3 Terza area: Ricerca e Valorizzazione

In questa area ho deciso di studiare i partner della Regione Toscana che hanno condotto attività di Ricerca e Valorizzazione (R&V) sotto i Programmi Quadro FP7 e Horizon2020. Prima verranno mostrati i principali partner italiani, poi quelli stranieri ed infine verrà data una panoramica complessiva dei partner più influenti e dei collegamenti che vi sono fra alcuni di essi.

Figura 4.6. Partner italiani della Regione Toscana in R&V: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nel grafico a barre (Figura 4.6) sono rappresentati i principali partner della Regione Toscana in ordine di importanza, prendendo come unità di misura i progetti intrapresi. Il numero totale di progetti svolti in questo ambito dai partner italiani nel periodo 2008-2019 è di 1017. Cinque dei sei principali partner della Regione sono toscani, a conferma dell'ottimo sistema universitario presente in Toscana; l'unica eccezione è il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) che ha sede nel Lazio.

Per misurare il peso dei primi partner rispetto ai partner totali ho deciso di calcolare un semplice indice di concentrazione assoluta. Ho preso in considerazione i primi quattro partner in quanto li ritengo maggiormente significativi, il quinto partner è infatti il CNR, con il quale ovviamente essendo il più grande centro di ricerca pubblico italiano sono stati intrapresi numerosi progetti; a seguito del CNR il peso dei singoli partner diminuisce fortemente.

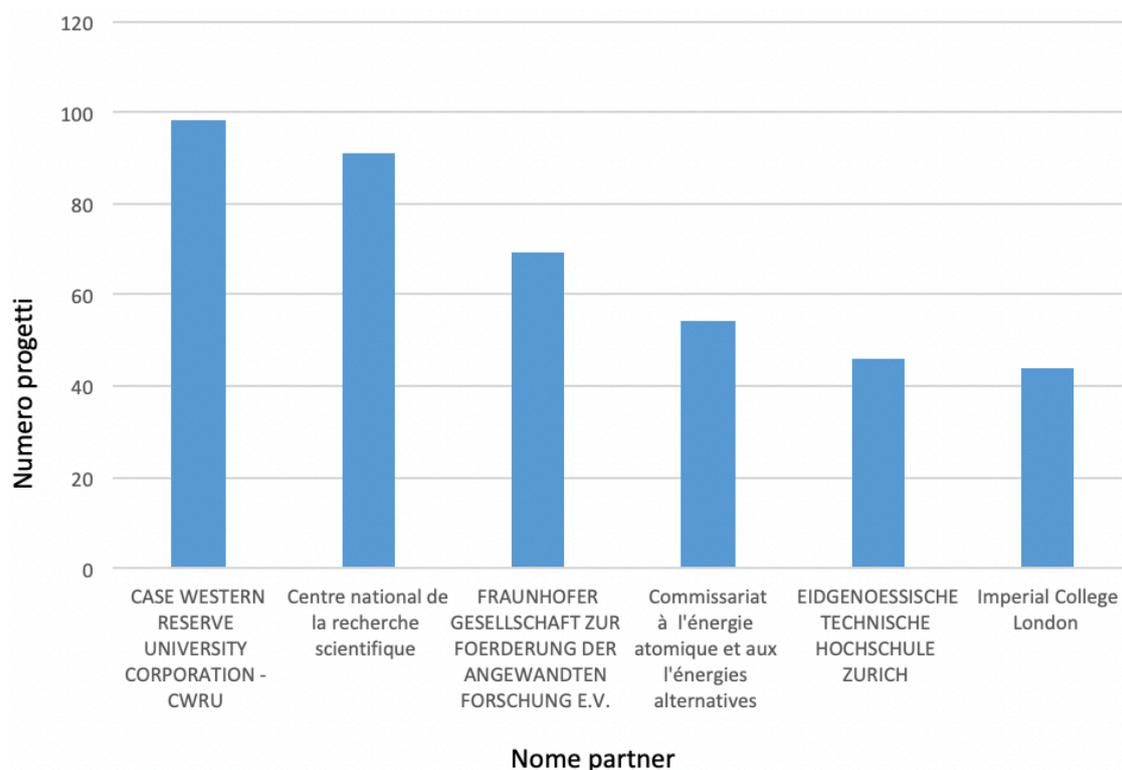
Definendo l'indice di concentrazione come  $C_4$ , questo risulta essere uguale a 0.66<sup>10</sup>; quindi il 66% dei progetti intrapresi dalla Regione Toscana è attribuibile ai primi quattro partner, il che attribuisce a questi ultimi un peso sicuramente molto grande nel sistema dell'innovazione regionale.

---

<sup>10</sup> D'ora in poi per calcolare l'indice di concentrazione si utilizzerà il seguente procedimento:

$C_n = \sum_{i=1}^n x_i^2$ , con  $i$  che va da 1 a  $n$ ;  $x_i = n_i/X$ ;  $x_i$ =quota relativa dell'impresa  $i$ -esima;  $n_i$  numero di progetti dell'impresa  $i$ -esima;  $X$ =progetti totali partner italiani e/o stranieri.

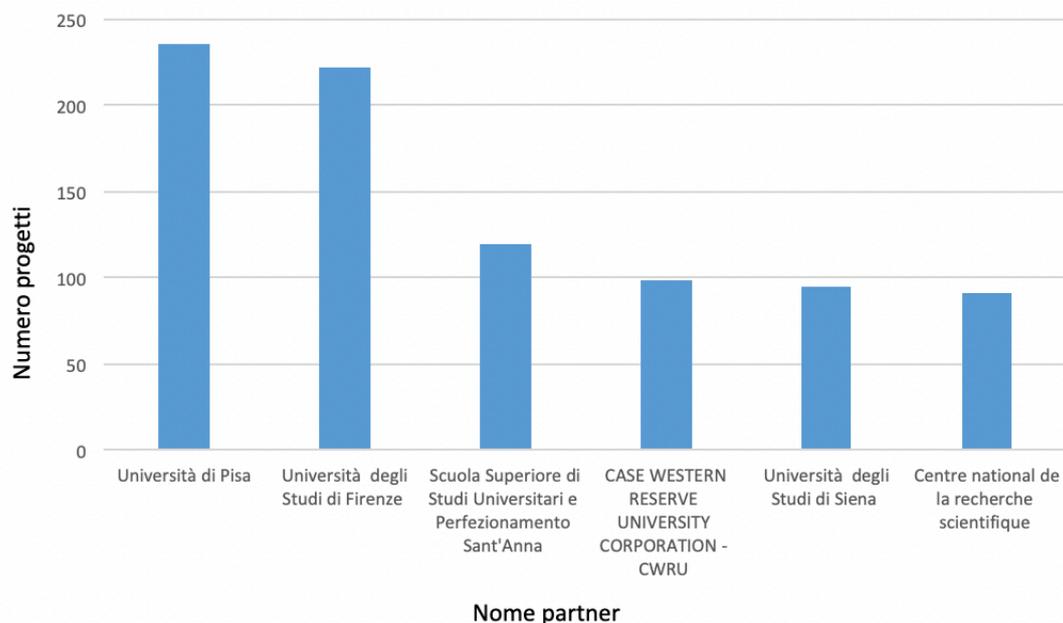
Figura 4.7. Partner non italiani della Regione Toscana in R&V: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nella Figura 4.7 è possibile vedere i partner internazionali della Regione Toscana nell'area Ricerca e Valorizzazione. Il numero totale di progetti svolti in questo ambito dai partner non italiani nel periodo 2008-2019 è di 1960, quindi quasi il doppio dei progetti intrapresi nello stesso periodo dai partner italiani (1017), segno di una grande apertura della Toscana per quanto riguarda la ricerca. Un altro elemento che distingue questa distribuzione da quella dei partner italiani, è il più basso indice di concentrazione assoluta  $C_4$ , che qui equivale a 0.16. Questo significa che i partner internazionali della Regione sono molti e sebbene alcuni, come la Case Western Reserve University, siano emersi come principali, questi sono in generale ancora piuttosto diversificati.

Figura 4.8. Partner italiani ed internazionali della Regione Toscana in R&V: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.

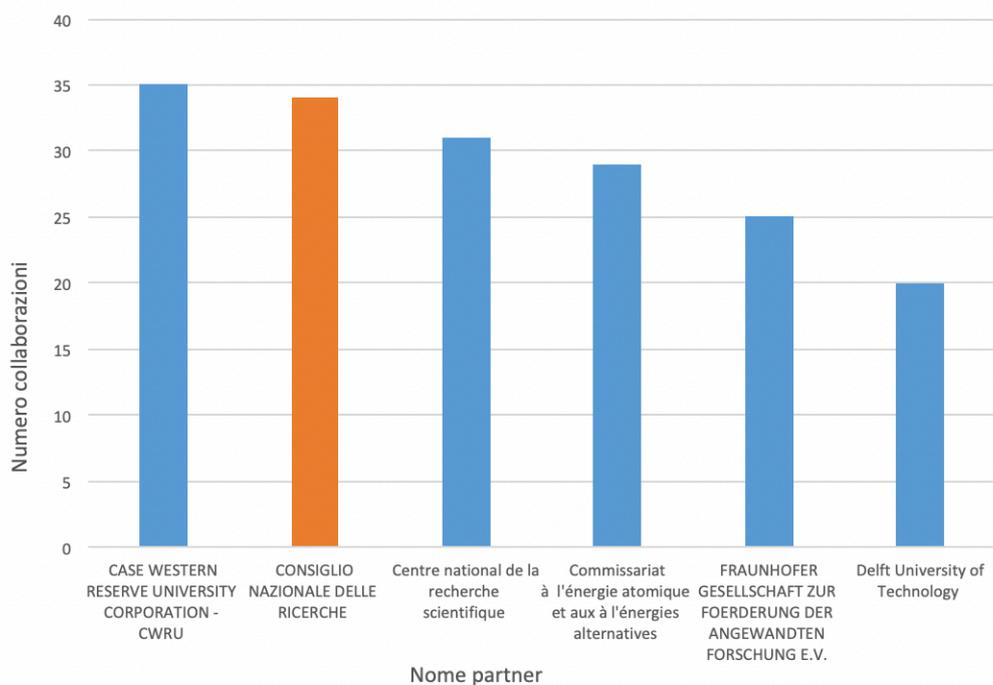


Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nella Figura 4.8 è possibile vedere i principali partner, italiani e non, della Regione Toscana che hanno contribuito a diversi progetti sotto i Programmi FP7 e Horizon2020. Su un totale di 2977 progetti svolti in Ricerca e Valorizzazione dal 2008 al 2019, alla maggior parte hanno contribuito istituti Toscani, anche se non mancano tra le prime posizioni partner stranieri. Inoltre, volendo calcolare un indice di concentrazione assoluta  $C_2$ , in questo caso probabilmente più adeguato, risulta come il 15% dei progetti totale sia stato svolto dall'Università di Pisa e dall'Università degli Studi di Firenze, in definitiva i partner più importanti per la Regione.

Trovati gli atenei che hanno contribuito maggiormente a Ricerca e Valorizzazione sotto FP7 e Horizon2020, è possibile vedere la rete di collaborazione da questi instaurata con altre organizzazioni. Chiaramente, sarebbe possibile vedere la medesima rete creata da ogni università, ma siccome questo richiederebbe troppo spazio e soprattutto dati più approfonditi, in questa sede ci si limiterà a mostrare la rete di collegamenti delle prime due Università per numero di progetti svolti.

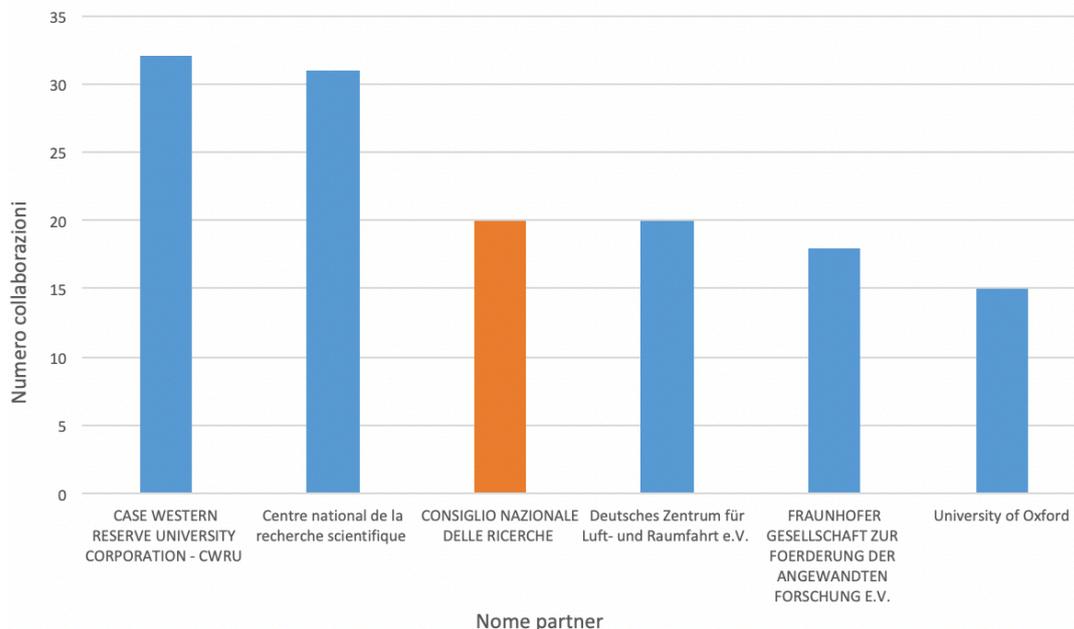
Figura 4.9. Partner principali dell'Università di Pisa in R&V: numero di collaborazioni intraprese tra il 2008 ed il 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

Come è possibile vedere dal grafico a barre (Figura 4.9) cinque tra i principali sei partner dell'Università di Pisa sono internazionali. Con l'unica eccezione rappresentata dal CNR italiano, che nel grafico è rappresentato in arancione, le altre università appartengono, in ordine da sinistra a destra, ai seguenti Paesi d'origine: Stati Uniti, Francia, Francia, Germania ed Olanda.

Figura 4.10. Partner principali dell'Università degli Studi di Firenze in R&V: numero di collaborazioni intraprese tra il 2008 ed il 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

Allo stesso modo, è possibile vedere dal grafico a barre soprastante (Figura 4.10) come l'Università degli Studi di Firenze abbia collaborato soprattutto con università straniere, tre delle quali sono gli stessi partner principali dell'Università di Pisa (CWRU, Centre national de la recherche scientifique e Fraunhofer-Gesellschaft). I Paesi di provenienza dei partner sono dunque, in ordine da sinistra a destra e con l'eccezione del CNR, i seguenti: Stati Uniti, Francia, Germania, Germania, Inghilterra.

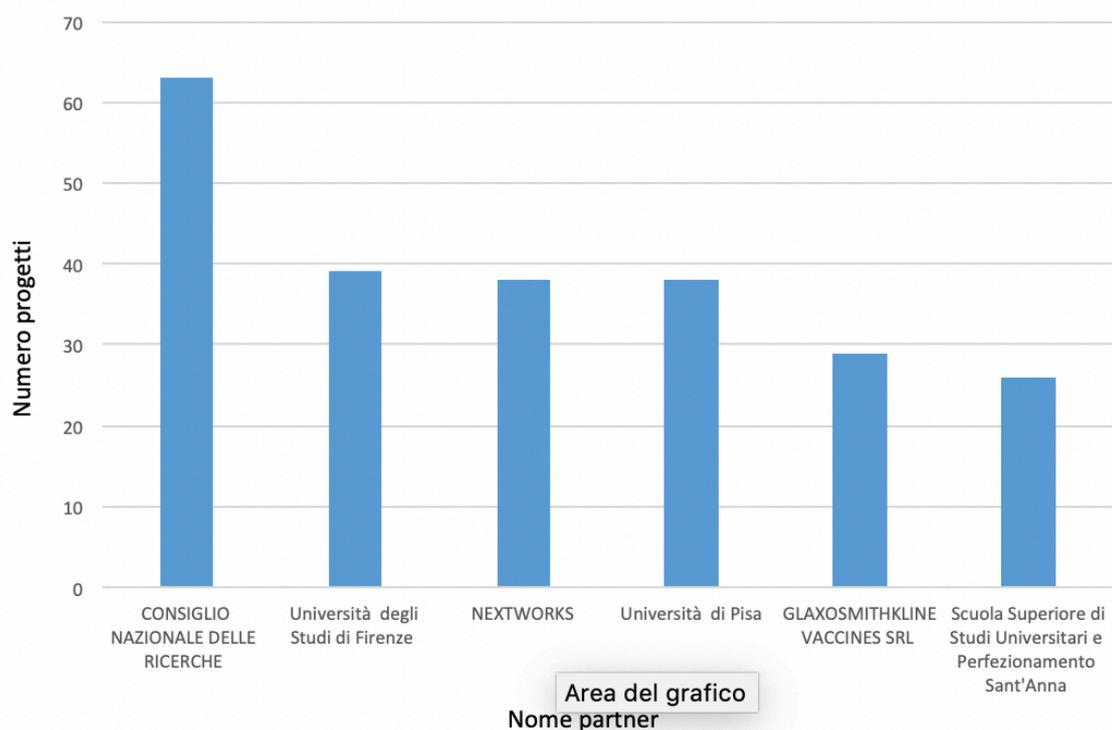
Il fatto che la maggior parte dei partner principali di entrambe le università siano stranieri indica una forte internazionalizzazione del SRI toscano, in particolare risalta come il network di università ed imprese europee (imprese non presenti nei grafici ma presenti nel totale dei dati consultabile su Sparql endpoint) influenzi fortemente l'innovazione nella Regione.

#### 4.5.4 Quarta area: Trasferimento e Innovazione

Dopo aver visto i principali partner della Regione Toscana in Ricerca e Valorizzazione durante FP7 e Horizon2020, ho ritenuto interessante mostrare i principali partner per Trasferimento e Innovazione (T&I): il panorama cambia infatti in maniera piuttosto sostanziale; qui le aziende entrano nel vivo dell'attività, e non solo atenei od altri istituti di ricerca sono al centro del sistema.

Di seguito, l'analisi è stata suddivisa per nazionalità, guardando prima ai partner italiani e successivamente a quelli stranieri, concludendo dando una visione d'insieme.

Figura 4.11. Principali partner italiani della Regione Toscana in T&I: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.

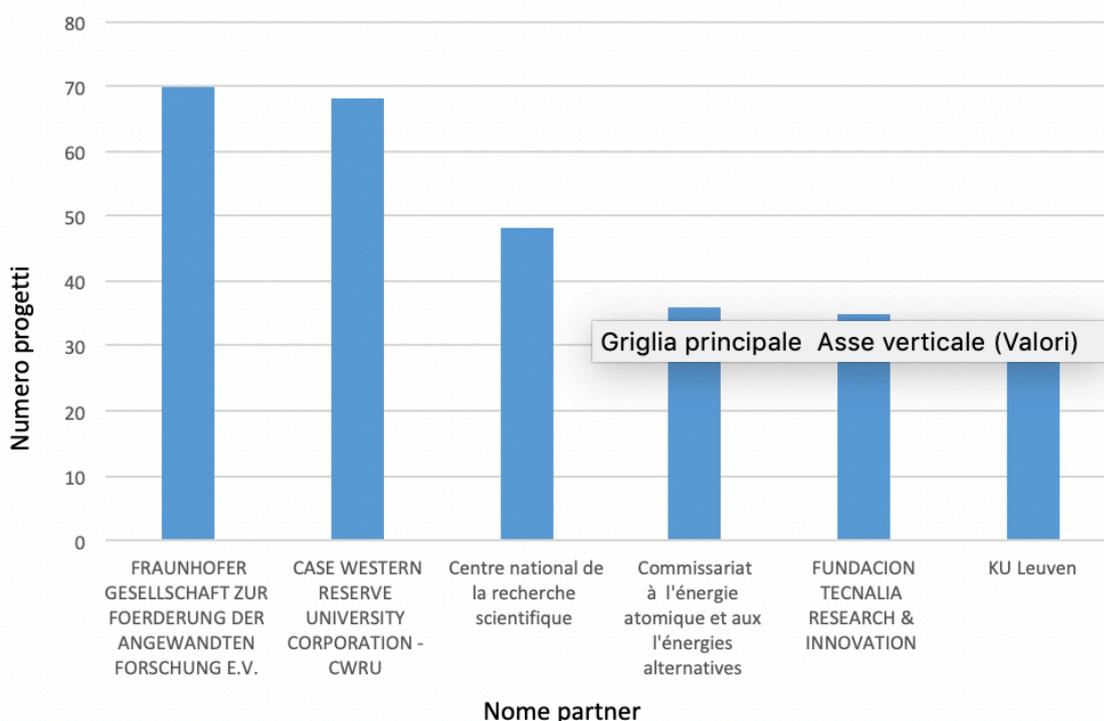


Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nel grafico a barre (Figura 4.11) sono mostrati i principali partner italiani della Regione Toscana che hanno contribuito a progetti rientranti nella categoria Trasferimento ed Innovazione durante FP7 e Horizon2020. Bisogna notare come adesso, al contrario di Ricerca e Valorizzazione, anche le aziende (in particolare le filiali Networks e

GlaxoSmithKline Vaccines con sede in Toscana), siano rientrate tra i partner principali; il trasferimento tecnologico e lo sviluppo di nuove innovazioni sono infatti attività più confacenti ai settori in cui questi soggetti operano. Networks si occupa di soluzioni tecnologiche innovative, ed al momento sta concentrando le sue attività sulla rete 5G, *Internet of Things*, *Software defined networking* e *Network function visualization* (Networks, 2019). GlaxoSmithKline Vaccines invece è un'azienda operante nel campo della biotecnologia ed appartiene al più grande gruppo industriale GlaxoSmithKline; all'interno della filiale Toscana si occupa di ricerca e sviluppo di vaccini (GSK, 2019). Dalla Figura 4.11 è anche possibile notare come i principali partner italiani siano diversi ai partner principali della Regione nell'area Ricerca e Valorizzazione, rappresentati dall'Università di Pisa e dall'Università degli Studi di Firenze. Nell'area Trasferimento ed Innovazione il principale partner italiano è il CNR, responsabile per lo sviluppo del 11% dei 565 progetti in T&I, mentre in R&V questo era quinto in importanza per numero di progetti svolti.

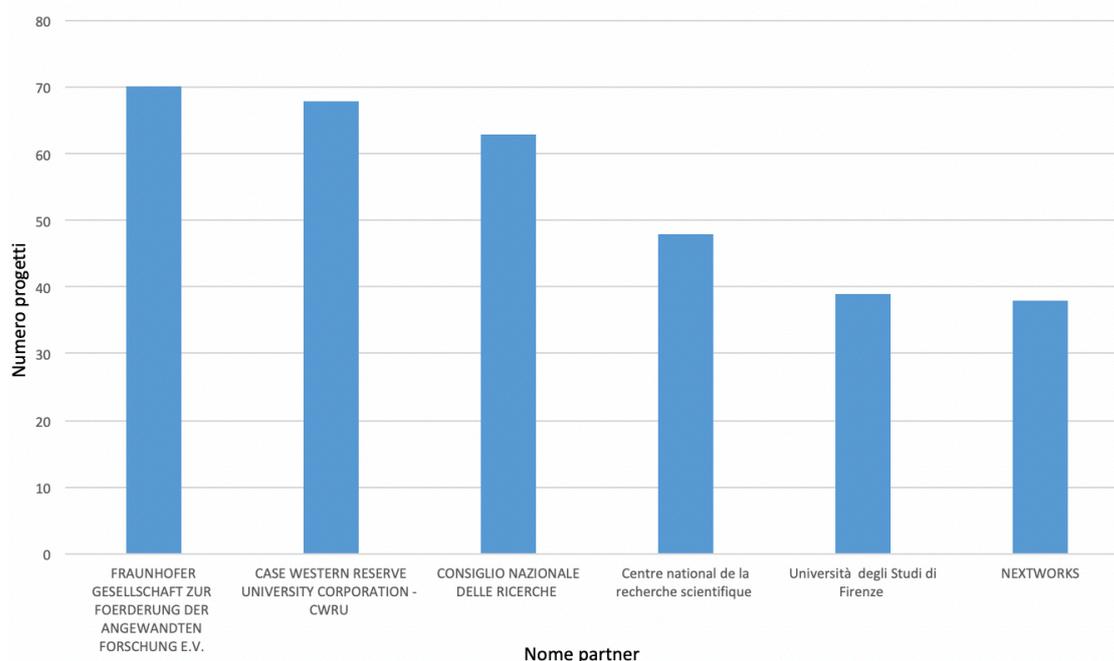
Figura 4.12. Principali partner internazionali della Regione Toscana in T&I: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

Nella Figura 4.12 vengono invece mostrati i principali partner internazionali. In questo caso, come anche per Ricerca e Valorizzazione, sono tutti atenei e centri di ricerca. Inoltre, i primi quattro partner per importanza sono rimasti gli stessi rispetto a R&V, anche se il loro peso è cambiato. Qui il centro di ricerca Fraunhofer-Gesellschaft riveste infatti il ruolo principale, e non a caso questa organizzazione è il più grande istituto di ricerca applicata in Europa (Fraunhofer Italia, 2019).

Figura 4.13. Principali partner della Regione Toscana in T&I: numero di progetti svolti dal 2008 al 2019 sotto FP7 e Horizon2020.



Fonte: Sparql endpoint (2019)

In questo ultimo grafico (Figura 4.13) è possibile notare come in T&I quattro dei sei partner principali siano stranieri, mentre in R&V la situazione era completamente diversa e solo due su sei partner erano stranieri.

Vi sono quindi differenze nel sistema dell'innovazione toscano a seconda del punto di vista da cui lo si guarda. Guardando alle diverse aree di interesse la natura dei componenti del sistema cambia: le università italiane hanno un peso prevalente in Ricerca e Valorizzazione, mentre i centri di ricerca stranieri conducono l'attività di Trasferimento e Innovazione. Tutti questi attori poi certamente collaborano tra loro

scambiandosi flussi di informazioni e lavorando su diversi progetti contemporaneamente, ma dai dati presenti su Sparql endpoint non è possibile approfondire ulteriormente quest'analisi, per la quale dovranno quindi bastare le evidenze fornite fino ad ora.

In conclusione di capitolo, ritengo possa essere utile fare un confronto tra il numero di progetti intrapresi ed i finanziamenti ricevuti dalla Regione Toscana con quelli di altre Regioni, italiane e straniere. Al fine di poter rendere il confronto maggiormente veritiero e realistico, ho ricercato un indice di riferimento adatto a fare comparazioni tra diverse Regioni all'interno dell'Unione Europea, ed ho deciso di utilizzare il *Distance Index (EC Tool, 2019)*, ossia l'Indice di Distanza elaborato dalla Commissione Europea nel 2014 per comparare l'andamento della *smart specialization* tra Regioni simili. Questo indice prende in considerazione solo le dimensioni strutturali che influiscono sull'innovazione di una Regione, e quindi caratteristiche che non sono facilmente modificabili nel breve termine e che è stato dimostrato influiscano nello sviluppo economico ed innovativo di un territorio; queste dimensioni sono: Geografia-Demografia, Educazione, Specializzazione tecnologica, Struttura settoriale, Dimensione delle aziende, Apertura commerciale, Istituzioni e valori (Navarro et al. 2014). Stando all'Indice di Distanza, le Regioni italiane più vicine alla Toscana sono il Veneto (indice: 0.0098) e l'Emilia Romagna (0.0104), mentre la Regione europea più simile è la Catalogna (0.0183). Prese queste tre regioni come riferimento, è possibile procedere alla seguente analisi, riferita all'andamento di Horizon2020 durante il triennio 2014-2016. Nel triennio, la Toscana ha intrapreso 253 progetti, il Veneto 204, l'Emilia-Romagna 313 e la Catalogna 859. I finanziamenti ricevuti, in milioni di euro, sono invece stati i seguenti: Toscana (125.80), Veneto (94.80), Emilia-Romagna (145.20) e Catalogna (527.80). I dati in sintesi sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 4.2. Paragone tra Toscana e Regioni strutturalmente simili.

Regione	Numero Progetti	Finanziamento 2014-2016	Indice di Distanza
Toscana	253	125.80	/
Veneto	204	94.80	0.0098
Emilia-Romagna	313	145.20	0.0104
Catalogna	859	527.80	0.0183

Fonte: RIS3 Toscana (2017)

Come è possibile vedere dalla Tabella 4.2 la Toscana ha intrapreso un maggior numero di progetti rispetto al Veneto, ma minore rispetto all'Emilia-Romagna, che risulta essere la migliore delle tre Regioni italiane anche in termini di finanziamenti ottenuti. Per quanto riguarda la Catalogna invece, tutte e tre le Regioni italiane di riferimento sono di gran lunga distanti dalla Regione spagnola sia in termini di numero di progetti svolti che di finanziamenti ottenuti. La Catalogna è sicuramente una delle Regioni trainanti all'interno dell'Unione Europea, ed a causa di ciò emerge dalla Tabella un grande divario tra la stessa e le Regioni italiane considerate, che nei prossimi anni si spera possa essere colmato.

## Conclusione

L'elaborato ha voluto fare luce sui Sistemi Nazionali dell'Innovazione e sull'effetto che le politiche europee hanno su di essi. È emerso come l'Europa abbia influenzato in maniera ampiamente positiva l'innovazione nella Regione Toscana, e che quindi le politiche comunitarie debbano continuare su questo percorso virtuoso aumentando ulteriormente i fondi messi a disposizione per la ricerca e l'innovazione, fattori fondamentali per una crescita sostenibile dell'Unione ed il raggiungimento di un alto livello di benessere da parte dei suoi cittadini.

Nel giungere a queste conclusioni, si è iniziato descrivendo gli elementi che maggiormente influiscono l'innovazione in un Paese, partendo dalla teoria dei Cinque pilastri dell'innovazione di Taylor (2016). Si è visto però che questi fattori singolarmente non riescono a spiegare il maggiore o minore tasso di innovazione di un Paese, e si è quindi dovuto prendere in considerazione il concetto di sistemi dell'innovazione, analizzato nel secondo capitolo.

All'interno dei sistemi dell'innovazione viene messo in risalto il *network* che si crea tra il settore accademico, industriale e governativo, le cui interazioni danno vita alla creazione ed alla diffusione di nuova conoscenza. Questi *network* possono prendere diverse configurazioni e possono essere studiati da ulteriori punti di vista oltre a quello nazionale, esempi ne sono la Tripla Elica di Etkowitz e Leydersdoff (1995) e Mode 2 di Gibbons (1994).

Dalla comprensione che i sistemi dell'innovazione possono essere studiati anche oltre il livello nazionale, negli anni sono emerse diverse teorie sui Sistemi Regionali dell'Innovazione e sui Sistemi Sovranazionali dell'Innovazione, analizzate nel Capitolo 3. Qui si è studiata l'importanza della prossimità geografica e dei distretti industriali nel guidare l'innovazione non solo di una regione ma del Paese stesso; inoltre, si è proposta l'esistenza di un Sistema Europeo dell'Innovazione, del quale però sembra ancora troppo presto per parlare a causa della grande eterogeneità tecnologica caratterizzante i Paesi Membri. Nonostante ciò, si è visto come esistano delle politiche europee (RIS3) che influenzino profondamente la traiettoria dello sviluppo tecnologico a livello

regionale. Tramite una strategia intelligente di differenziazione e specializzazione la RIS3 mira alla creazione di eccellenze in ogni regione, che una volta collegate tra loro possano effettivamente competere a livello globale facendo così tornare l'Europa leader nel campo scientifico e tecnologico. In conclusione del terzo capitolo viene a tal proposito mostrato l'impatto che la RIS3 ha avuto fino ad ora sull'innovazione in Europa, riportando l'alto numero di pubblicazioni scientifiche e brevetti registrati sotto FP7 e Horizon2020.

La RIS3 è stata poi analizzata a fondo nell'ultimo capitolo, dove tramite lo studio della sua implementazione nella Regione Toscana si è evidenziato l'impatto che questa ha avuto a livello territoriale. Nella prima parte dell'analisi è emerso come, in generale, i risultati siano sicuramente soddisfacenti e molti obiettivi parte della RIS3 Toscana siano già stati raggiunti dalla Regione, nonostante altri siano ancora lontani (come ad esempio la diffusione della banda ultralarga). Nella seconda parte dell'analisi, grazie all'elaborazione dei dati presenti su Sparql endpoint, è emerso che il SRI toscano è oggi estremamente aperto e le collaborazioni con soggetti europei ed internazionali sono numerose: i principali partner delle Università di Pisa e degli Studi di Firenze (atenei leader nelle attività di Ricerca e Valorizzazione regionale) sono europei, così come lo sono i principali partner della Regione nel campo del Trasferimento ed Innovazione tecnologica. Inoltre, si è visto come il sistema universitario della Regione sia solido in termini di Didattica (iscritti a Corsi di Laurea Triennale, Magistrale e Magistrale a Ciclo Unico), mentre lo sia meno in termini di Risorse umane, avendo perso dal 2005 al 2018 il 25% dei professori e ricercatori impiegati nella Regione, rimanendo indietro soprattutto nei confronti delle Regioni italiane del Centro-Nord.

In conclusione, l'impatto della smart specialization in Toscana sembra essere stato positivo nonostante le gravi crisi economiche dell'ultimo decennio, ma ci sono ancora tanti punti dove la Regione può migliorare. Prendendo in considerazione l'ultimo confronto del paragrafo finale, è evidente come la Toscana possa ritenersi sicuramente soddisfatta del numero di progetti intrapresi e dei finanziamenti ricevuti, ma è anche chiaro come vi sia un ampio gap da colmare nei confronti di altre Regioni a lei piuttosto simili, come l'Emilia-Romagna e la Catalogna.

## Bibliografia

- Acemoglu, Daron, and David Autor. 2012. "What Does Human Capital Do? A Review of Goldin and Katz's the Race Between Education and Technology." *Journal of Economic Literature* 50 (2): 426–463.
- Arrow, Kenneth J. 1962a. "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention". In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, ed. Richard R. Nelson, 609–626. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Asheim, B.T. (1998). Territoriality and Economics: On the Substantial Contribution of Economic Geography," in O. Jonsson and L.-O. Olander, (eds.), *Economic Geography in Transition*, The Swedish Geographical Yearbook.
- Asheim, B. T., & Gertler, M. S. (2005). The geography of innovation: regional innovation systems. In *The Oxford handbook of innovation*.
- Baldini, Nicola. 2008. "Negative Effects of University Patenting: Myths and Grounded Evidence." *Scientometrics* 75 (2): 289–311.
- Battaglia, R., Lamperti, F., & Siligato, L. (2012). AREA SP: Potere all'eccellenza. In: *Dai distretti tecnologici ai poli di innovazione*. Milan: Egea.
- BCC, Banche di Credito Cooperativo. (2019). Il credito cooperativo. Retrieved from: [http://www.creditocooperativo.it/template/default.asp?i\\_menuID=35340](http://www.creditocooperativo.it/template/default.asp?i_menuID=35340)
- Braczyk, H. J., Cooke, P. N., & Heidenreich, M. (Eds.). (1998). *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. Psychology Press.
- Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations*, 130-156.
- Capello, R., & Kroll, H. (2016). From theory to practice in smart specialization strategy: emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*, 24(8), 1393-1406.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.

- Carlsson, B. (1995). Technological systems and economic performance. Chapters.
- Carlsson, B. (Ed.). (1997). Technological systems and industrial dynamics (Vol. 10). Springer Science & Business Media.
- Castellani, D., Piva, M., Schubert, T., & Vivarelli, M. (2016). The Productivity Impact of R&D Investment: A Comparison between the EU and the US.
- Chang, Ha-Joon. 2007. *Cattivi samaritani: il mito del libero mercato e l'economia mondiale*. UBE Paperback.
- Chen, M., Chang, Y., Hung, S. "Social Capital and Creativity in R&D Project Teams," *R&D Management* 38, no. 1 (2008): 21-34;
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.
- Clark, William. 2006. *Academic Charisma and the Origins of the Research University*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cohen, Wesley M., Richard R. Nelson, and John P. Walsh. 2002. "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D." *Management Science* 48 (1): 1–23.
- Cole, Jonathan R. 2009. *The Great American University: Its Rise to Preeminence, Its Indispensable National Role, and Why It Must Be Protected*. New York: Public Affairs.
- Congressional Budget Office. 2006. *Research and Development in the Pharmaceutical Industry*. Washington, DC: Congressional Budget Office.
- Cooke P., Morgan K. (1994) The regional innovation system of Baden Württemberg, *International Journal of Technology Management* 9, 394–429.

- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Cooke, P., Morgan, K., 1998. *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1998). Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. *Environment and planning A*, 30(9), 1563-1584.
- De Luca, Giuseppe. Università degli Studi di Milano – DEMM. “Le crisi finanziarie dalla tulipanomania alla bolla del 1987: lezioni dalla storia”, 2012.
- De Simone, E. (2006). *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*. FrancoAngeli Textbook.
- Deffree Suzanne. US patent system forms, April 10, 2019. Retrieved from: <https://www.edn.com/electronics-blogs/edn-moments/4411682/US-patent-system-forms--April-10--1790>
- EC, European Commission. 2002. Regional Clusters in Europe. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/archive/innovation/pdf/library/regional\\_clusters.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/archive/innovation/pdf/library/regional_clusters.pdf)
- EC Press Release (2016). European Commission – Press Release. Retrieved from: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-145\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-145_en.htm)
- [EC Tool \(2019\). Indice di Distanza delle Regioni europee aggiornato al 2013. Retrieved from: http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/regional-benchmarking](http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/regional-benchmarking)
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST review*, 14(1), 14-19.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). The Triple Helix as a model for innovation studies, *Science and Public Policy*, Volume 25, Issue 3, June 1998, Pages 195–203
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2001). The transformation of university-industry-government relations.
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (Eds.). (2005). *The Oxford handbook of innovation*. Oxford university press.
- Feldman M., (2001) Where science comes to life: University bioscience, commercial spin-offs, and regional economic development, *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 2:3, 345-361, DOI: 10.1080/13876980008412651
- Foray, D. (2016). On the policy space of smart specialization strategies. *European Planning Studies*, 24(8), 1428-1437.
- FP7 (2019). Research & Innovation – FP7. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/research/fp7/index\\_en.cfm](https://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm)
- FP7 and H2020 Project Results. (2019). Dati al 26/05/2019. Retrieved from: <https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/f586ea07-ebec-4054-9e0b-328be7de8e7f/sheet/2d7c529c-3e4c-4e67-b40a-0e6d5fb30cba/state/analysis>
- Fraunhofer Italia. 2019. Sito Web Fraunhofer Italia. Retrieved from: <https://www.fraunhofer.it/>
- Freeman, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.
- Galli, R. (2010). *Sistemi nazionali dell’innovazione: modelli empirici per far crescere le imprese*. FAST, Milano.

-Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M., 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage, London.

-Gibbons, M. (2000). Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and public policy*, 27(3), 159-163.

-Giunta regionale Toscana. 2018. Por Creo Fesr 2014-2020: obiettivo investimenti a favore della crescita e dell'occupazione. Retrieved from: [http://www.regione.toscana.it/documents/16409/13065327/POR\\_FESR\\_Toscana\\_2014-20-Vers\\_mod\\_21nov2018.pdf/9a2a9653-d61b-4f38-a5c6-083ed8542588](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/13065327/POR_FESR_Toscana_2014-20-Vers_mod_21nov2018.pdf/9a2a9653-d61b-4f38-a5c6-083ed8542588)

-Goman, C. (2018). Has technology killed face-to-face communication). *Forbes*, 2018. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/carolkinseygoman/2018/11/14/has-technology-killed-face-to-face-communication/#2f4a8c5a8ccc>

-GSK, GlaxoSmithKline Vaccines srl. 2019. Sito Web GSK Vaccines srl. Retrieved from: <https://it.gsk.com/it-it/chi-siamo/le-nostre-sedi-in-italia/gsk-vaccines-srl/>

-Habermas, J. (1984). *The Theory of Communicative Action*, Vol. I. Boston, Beacon Press.

- Hanushek, Eric A., and Ludger Woessmann. 2012. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation." *Journal of Economic Growth* 17: 267–321.

-Horizon 2020a, European Commission. (2019). Horizon 2020 in full swing. Three years on key facts and figures 2014-2016. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/h2020\\_threeyears\\_on\\_a4\\_horizontal\\_2018\\_web.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/h2020_threeyears_on_a4_horizontal_2018_web.pdf)

-Horizon 2020b, European Commission (2013). *The New EU Framework Programme for Research and Innovation*. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/281113\\_Horizon%202020%20standard%20presentation.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/281113_Horizon%202020%20standard%20presentation.pdf)

- Horizon Europe (2019). The Commission’s proposal for Horizon Europe. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/info/designing-next-research-and-innovation-framework-programme/what-shapes-next-framework-programme\\_en](https://ec.europa.eu/info/designing-next-research-and-innovation-framework-programme/what-shapes-next-framework-programme_en)
- Hotz-Hart, B. (2000). Innovation networks, regions and globalization. The Oxford handbook of economic geography, 432-450.
- ISTAT (2017). Report Innovazione nelle imprese Anni 2014-2016. Retrieved from: [https://www.istat.it/it/files//2018/09/Report\\_Innovazione\\_2018.pdf](https://www.istat.it/it/files//2018/09/Report_Innovazione_2018.pdf)
- ISTAT (2019). Report Ricerca e Sviluppo Anni 2016-2018. Retrieved from: [https://www.istat.it/it/files/2018/09/Report-Ricerca-e-sviluppo\\_Anni-2016\\_2018.pdf](https://www.istat.it/it/files/2018/09/Report-Ricerca-e-sviluppo_Anni-2016_2018.pdf)
- Johnson, B. H. (1992). Institutional Learning. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, 23–44.
- Kafouros, Mario I., Peter J. Buckley, and Jeremy Clegg. 2012. “The Effects of Global Knowledge Reservoirs on the Productivity of Multinational Enterprises: The Role of International Depth and Breadth.” *Research Policy* 41(5): 848–861.
- Krueger, D., & Kumar, K. B. (2004). US–Europe differences in technology-driven growth: quantifying the role of education. *Journal of monetary economics*, 51(1), 161-190.
- Kupritz, V. W., & Cowell, E. (2011). Productive management communication: Online and face-to-face. *The Journal of Business Communication* (1973), 48(1), 54-82.
- Lamperti, F., Mavilia, R., & Castellini, S. (2017). The role of Science Parks: a puzzle of growth, innovation and R&D investments. *The Journal of Technology Transfer*, 42(1), 158-183.
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: toward a renewed categorization of university activities?. *Higher education policy*, 20(4), 441-456.
- La Nunziata, Corriere della Sera (2015). “Quanta confusione su tirocinio ed

apprendistato”. Retrieved from: [http://nuvola.corriere.it/2015/01/05/giovani-qual-futuro-tra-tirocinio-e-apprendistato/?refresh\\_ce-cp](http://nuvola.corriere.it/2015/01/05/giovani-qual-futuro-tra-tirocinio-e-apprendistato/?refresh_ce-cp)

-Lengyel B, Leydesdorff L (2011) Regional innovation systems in Hungary: the failing synergy at the national level. *Reg Stud* 45:677–693

- Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R., Winter, S. G., Gilbert, R., & Griliches, Z. (1987). Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings papers on economic activity*, 1987(3), 783-831.

- Leydesdorff, L. (2012). The triple helix, quadruple helix...and an N-tuple of helices: explanatory models for analyzing the knowledge-based economy?. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35.

-Leyshon, A., & Thrift, N. (1997). Spatial financial flows and the growth of the modern city. *International social science journal*, 49(151), 41-53.

-List, Friedrich. 1841, 1916. *The National System of Political Economy*. Translated by Lloyd S. Sampson. New York: Longmans, Green, and Co.

-Liberwitz, Risa L. 2007. “University Science Research Funding: Privatizing Policy and Practice.” In *Science and the University*, ed. Paula E. Stephan and Ronald G. Ehrenberg, 55–76. Madison: University of Wisconsin Press.

-Lundvall, B-Å. (ed.) (1992). *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

-Lundvall, B. Å. (1998). Why study national systems and national styles of innovation?. *Technology analysis & strategic management*, 10(4), 403-422.

- Lundvall, B. Å., & Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of industry studies*, 1(2), 23-42.

- Maddison, A. 2010. Groningen Growth and Development Centre. Retrieved from: [www.ggdc.net/Maddison](http://www.ggdc.net/Maddison)
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 247-264.
- Malerba, F., 1993. The national system of innovation: Italy. In: Nelson, R. (Ed.), *National Innovation Systems*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Mansfield, E. (1986). Patents and innovation: an empirical study. *Management science*, 32(2), 173-181.
- Marino F. (2015). Parchi tecnologici: ecco dove sono e cosa fanno. NetworkDigital360. Retrieved from: <https://www.economyup.it/startup/parchi-tecnologici-ecco-dove-sono-e-che-cosa-fanno/>
- Marinova, D., & Phillimore, J. (2003). Models of innovation. *The international handbook on innovation, 1*.
- May, Christopher, and Susan Sell. 2006. *Intellectual Property Rights: A Critical History*. Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers.
- McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2013). Transforming European regional policy: a results-driven agenda and smart specialization. *Oxford Review of Economic Policy*, 29(2), 405-431.
- McClellan, J. E. (2006). Dorn, Harold. *Science and Technology in World History: An Introduction*.
- McKnight, Harrison; Carter, Michelle; and Clay, Paul, "Trust in technology: development of a set of constructs and measures " (2009). DIGIT 2009 Proceedings. 10.
- McMorrow, K., Röger, W., & Turrini, A. (2009). The EU-US total factor productivity gap: An industry-level perspective.

- MiSE 2019. Fondo Nazionale Innovazione. Retrieved from: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/fondo-nazionale-innovazione>
  
- Monck, C. S. (1988). *Science Parks and the growth of high technology firms*. London: Routledge.
  
- Nation Science Foundation. 2004. *Science and Engineering Indicators 2004*. Washington, DC: National Science Foundation.
  
- Nation Science Foundation. 2012c. *Science and Engineering Indicators 2012*. Washington, DC: National Science Foundation.
  
- National Science Foundation. 2012b. "Chapter 6: Industry, Technology, and the Global Marketplace." In *Science and Engineering Indicators 2012*. Washington, DC: National Science Foundation.
  
- National Science Foundation. 2012a. *Higher Education Research and Development: Fiscal Year 2010*. Washington, DC: National Science Board.
  
- Navarro et al. 2014. Regional benchmarking in the smart specialisation process: Identification of reference regions based on structural similarity. European Commission, Joint Research Centre. Retrieved from: [http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/114903/JRC89819\\_RegionalBenchmarking.pdf/699a6115-f685-4567-969d-921d116a304e](http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/114903/JRC89819_RegionalBenchmarking.pdf/699a6115-f685-4567-969d-921d116a304e)
  
- Nelson RR (ed) (1993) *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press, New York
  
- Networks. 2019. Sito Web Networks: principali attività di ricerca dell'azienda. Retrieved from: <http://www.nextworks.it/research/home>
  
- Niosi, J., & Bellon, B. (1996). The globalization of national innovation systems. En: De la Mothe y Paquet (eds.). *Evolutionary Economics and the New International Political Economy*. Pinter, NY, 138-159.

-OECD (1996), *The Knowledge-based Economy*, Paris. Retrieved from: <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD%2896%29102&docLanguage=En>

-OECD (1997). *National Systems of Innovation*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

-OECD (1998). *Pathways and Participation in Vocational and Technical Education and Training*, Paris: OECD.

- OECD (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do*. Vol. I. Paris: OECD.

-OECD (2018). “Main Science and Technology Indicators”. Retrieved from: <http://www.oecd.org/sti/msti.htm>

-OECD (2019). *Gross domestic spending on R&D*. Retrieved from: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

-OECD (2019), *University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options*, OECD Publishing, Paris.

-Plumer, Brad. 2013. “Is Outsourcing to Blame for Boeing’s 787 Dreamliner Woes?” *Washington Post*, January 18, Wonk blog.

-Querzè, R. (2019). *Politiche Industriali: il MiSE senza Direttore*. *Corriere della Sera* 27/04/2019.

-Radder, Hans. 2010. *The Commodification of Academic Research: Science and the Modern University*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

-Reillon, V. (2016). *EU Innovation Policy – Part I*. Retrieved from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/583778/EPRS\\_IDA\(2016\)583778\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/583778/EPRS_IDA(2016)583778_EN.pdf)

-RIS3 Toscana, 2016. Rapporto di monitoraggio RIS3, 2014-2015. Retrieved from: [http://www.regione.toscana.it/documents/16409/13365331/Ismeri+Europa+-](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/13365331/Ismeri+Europa+-+rapporto+di+monitoraggio+RIS3_final.pdf/7bf4a88b-5350-411e-b158-ba3b5b5edda0)

[+rapporto+di+monitoraggio+RIS3\\_final.pdf/7bf4a88b-5350-411e-b158-ba3b5b5edda0](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/13365331/Ismeri+Europa+-+rapporto+di+monitoraggio+RIS3_final.pdf/7bf4a88b-5350-411e-b158-ba3b5b5edda0)

-RIS3 Toscana, 2017. Strategia di Ricerca e Innovazione per la Smart Specialisation in Toscana. Retrieved from: [http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/1\\_Rapporto+monitoraggio\\_def.pdf/0edffc6a-7305-41e9-a4e6-fbe93e4bcf1d](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/1_Rapporto+monitoraggio_def.pdf/0edffc6a-7305-41e9-a4e6-fbe93e4bcf1d)

-RIS3 Toscana, 2017. Analisi comparativa della specializzazione emergente della Toscana: Progetti Regionali ed H2020. Retrieved from:

[http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/3\\_Analisi+comparativa+della+specializzazione+emergente+della+Toscana-](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/3_Analisi+comparativa+della+specializzazione+emergente+della+Toscana-+Progetti+Regionali+ed+H2020_def.pdf/bc918574-51ae-4ff5-b052-eb882811fa5f)

[+Progetti+Regionali+ed+H2020\\_def.pdf/bc918574-51ae-4ff5-b052-eb882811fa5f](http://www.regione.toscana.it/documents/16409/15261060/3_Analisi+comparativa+della+specializzazione+emergente+della+Toscana-+Progetti+Regionali+ed+H2020_def.pdf/bc918574-51ae-4ff5-b052-eb882811fa5f)

-Rothwell, G., Rothwell, R., & Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and technology*. ME Sharpe.

-Ruegg, Walter, ed. 2004. *A History of the University in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

-Shipulski, M. (2018). The right time horizon for technology development. Retrieved from: <http://www.shipulski.com/2018/08/08/the-right-time-horizon-for-technology-development/>.

-Schmookler, J. (1962). Economic sources of inventive activity. *The Journal of Economic History*, 22(1), 1-20.

-Schumpeter, J., 1966. *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

-Smart Specialisation Platform (2019). Dati aggiornati al 12/06/2019. Retrieved from: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/synergies-tool>

- Sparql endpoint (2019). Dati aggiornati al 07/06/2019. Retrieved from: <http://toscanaopenresearch.it/sparql-endpoint/it/>
- Storper, M., Scott, A. (1995). *The Wealth of Regions*. Futures.
- Taylor, M. Z. (2016). *The politics of innovation: Why some countries are better than others at science and technology*. Oxford University Press.
- The Economist*. 1990a. "Survey: Perestroika." April 28.
- UE, 2019. La storia dell'Unione Europea. Retrieved from: [https://europa.eu/european-union/about-eu/history\\_it](https://europa.eu/european-union/about-eu/history_it)
- UIBM-Ufficio Italiano Brevetti e Marchi 2019. Retrieved from: <http://www.uibm.gov.it/index.php/la-proprietà-industriale>
- VI, Vanguard Initiative. (2019). Vanguard Initiative: New growth through smart specialization. Retrieved from: <https://www.s3vanguardinitiative.eu/>
- Von Hippel, Eric. 1988. *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press
- Von Hippel, Eric. 2005. *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wallsten, S. (2004). Do sps generate regional economic growth? An empirical analysis of their effects on job growth and venture capital. Technical report, Joint Center
- Web of Science, 2019. Number of articles with the words "regional innovation" within their title. 20th of May, 2019. Retrieved from: [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2oq8E6tvOPbkpeIX3n&preferencesSaved=&editions=SSCI](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2oq8E6tvOPbkpeIX3n&preferencesSaved=&editions=SSCI)
- Winger, A. R. (2005). Face-to-face communication: Is it really necessary in a digitizing world?. *Business Horizons*, 48(3), 247-253.
- WIPO, World Intellectual Property Organization. *Global Innovation Index 2018*. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf)

-World Bank. 2019. Intellectual Property Protection Index 2016. Retrieved from: [https://tcdata360.worldbank.org/indicators/entrp.ip?country=CHE&indicator=3376&countries=BRA,FIN,SWE&viz=line\\_chart&years=2012,2016](https://tcdata360.worldbank.org/indicators/entrp.ip?country=CHE&indicator=3376&countries=BRA,FIN,SWE&viz=line_chart&years=2012,2016)

-World Intellectual Property Organization. 2019. Global Innovation Index 2018. Retrieved from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf)