

Dipartimento di: Impresa e Management

Cattedra di: Economia dell'Impresa C.P.

# Il Settore Biomedico di Singapore attraverso l'Analisi del suo National Innovation System

Relatore Prof. Alessandro Muscio

Candidato Francesco Acconcia

Matricola 643931

Correlatore Prof. Gian Maria Gros-Pietro

Anno Accademico 2012/13

<b>Premessa</b> .....	Pag.4
-----------------------	-------

## Parte prima: il modello del National Innovation System

### Capitolo 1

#### National Innovation Systems

§I Perché adottare l'approccio del National Innovation System.....	Pag.7
§II Dai modelli lineari ad un approccio sistemico.....	Pag.13
§III Il NIS ristretto e il NIS allargato.....	Pag.16
§IV Le fonti di conoscenza delle imprese.....	Pag.24

### Capitolo 2

#### Il NIS e la Globalizzazione. Il Modello del Regional Innovation System

§I Il NIS e la globalizzazione.....	Pag.36
§II Regional innovation systems.....	Pag.45
§III La regional innovation policy all'interno dell'Unione Europea.....	Pag.52

## Parte seconda: il caso di Singapore

### Capitolo 3

#### I Numeri della R&D e del Settore Biomedico

§I Un' <i>overview</i> della situazione tecnologica attuale.....	Pag.66
§II La spesa in R&D.....	Pag.70
§III Numero di ricercatori e brevetti.....	Pag.79
§IV I numeri del settore biomedico.....	Pag.81

## Capitolo 4

### Traiettorie Economica e Tecnologica e Sviluppo del Settore Biomedico

§I Singapore come modello di <i>developmental state</i> .....	Pag.91
§II Dall'indipendenza agli anni 80.....	Pag.96
§III Dagli anni 90 ad oggi.....	Pag.100
§IV Piani per la tecnologia e l'innovazione.....	Pag.108
§V Un' <i>overview</i> del settore biomedico.....	Pag.113

## Capitolo 5

### Il National Innovation System del Settore Biomedico di Singapore

§I Una breve premessa.....	Pag.127
§II Il governo e le agenzie governative .....	Pag.129
§III Gli istituti di ricerca pubblici.....	Pag.139
§IV Multinazionali e imprese locali.....	Pag.149
§V L'istruzione superiore.....	Pag.158
<b>Conclusioni</b> .....	Pag.167
<b>Bibliografia</b> .....	Pag.176
<b>Sitografia</b> .....	Pag.194

# Premessa

L'obiettivo di questa tesi è analizzare i fattori politici, economici ed istituzionali che sono stati determinanti nello sviluppo del settore biomedico di Singapore. In particolare sarà evidenziato il ruolo di primaria rilevanza svolto dal governo nel lanciare una strategia di medio-lungo termine finalizzata a promuovere le scienze biomediche come il quarto pilastro dell'economia e trasformare Singapore in uno stato *leader* nella *R&D* biomedica.

Ciò premesso, la tesi sarà così strutturata.

Nel capitolo 1 introdurrò il modello del National Innovation System e spiegherò la distinzione tra il National Innovation System ristretto e quello allargato. Nel prosieguo del capitolo avrò modo di evidenziare i vantaggi derivanti dall'adozione di tale modello sistemico rispetto invece alla scelta di approcci lineari quali il *technology push* e il *demand pull*.

Infine, al fine di sottolineare l'importanza delle collaborazioni tra i vari attori presenti all'interno del National Innovation System, l'ultimo paragrafo del capitolo sarà incentrato sull'analisi delle fonti di conoscenza delle imprese. Particolare attenzione sarà rivolta alle difficoltà che caratterizzano il processo di trasferimento di conoscenza tra università e imprese.

Nel capitolo 2 spiegherò perché il modello del National Innovation System mantiene la sua rilevanza nonostante la sempre maggiore pervasività del fenomeno della globalizzazione. Inoltre, per motivare ancora meglio la scelta di adottare il modello del National Innovation System come principale strumento di analisi, presenterò anche il suo "modello rivale", cioè il Regional Innovation System. A tal proposito accennerò all'orientamento della Commissione Europea, evidenziando come negli ultimi anni il modello del Regional Innovation System sia divenuto sempre più rilevante all'interno della Comunità europea.

Nel capitolo 3 saranno messi in evidenza le statistiche relative alle attività di ricerca & sviluppo svolta a Singapore, facendo riferimento principalmente alla spesa in *R&D* e al numero di ricercatori e di brevetti. Particolare attenzione sarà riservata all'analisi dei numeri del settore biomedico.

Nel capitolo 4 in primis presenterò l'evoluzione delle politiche economiche e la grande attenzione del governo nell'attrarre il più possibile gli investitori esteri. Questa strategia *investment-driven growth* da un lato ha favorito una rapida crescita economica e ha consentito di colmare rapidamente il *gap* tecnologico rispetto alle nazioni *leader*, dall'altro lato ha però frenato lo sviluppo delle capacità innovative domestiche. Per superare quest'ultima problematica e perseguire al meglio l'obiettivo di trasformare Singapore in uno stato sempre più *knowledge-based*, negli anni 90 il governo ha promosso lo *shift* verso un modello *innovation-driven growth*.

Negli ultimi due paragrafi il campo di ricerca sarà ristretto all'analisi dello sviluppo del *cluster* biomedico e dei numerosi elementi favorevoli alla crescita delle scienze biomediche.

Il capitolo 5 sarà infine incentrato sull'analisi del National Innovation System del settore biomedico di Singapore. A tal proposito saranno presentati i principali attori (governo e agenzie governative, istituti di ricerca pubblici, multinazionali, imprese locali e università) e le più importanti relazioni tra di essi. Lo scopo di tale capitolo non è meramente descrittivo, bensì è quello di spiegare al lettore perché Singapore è uno stato in cui sia gli attori locali sia quelli stranieri sono incentivati a promuovere attività di ricerca & sviluppo.

Parte prima:  
il modello del National  
Innovation System

# Capitolo 1

## National Innovation Systems

### 1§I

#### Perché adottare l'approccio del National Innovation System

L'obiettivo di questa tesi è analizzare il *National Innovation System* (da ora in avanti NIS) di Singapore prestando particolare attenzione al settore biomedico. Prima però di affrontare tale argomento, nei primi due capitoli realizzerò un'analisi dei principali elementi caratterizzanti il modello del NIS.

E' però doveroso ricordare che, considerata la sempre maggiore rilevanza del fenomeno della globalizzazione, molti sono i dubbi in merito alla scelta di adottare una prospettiva nazionale. Poiché tale "questione" sarà analizzata nel capitolo due, per il momento mi limito a evidenziare che, nonostante i crescenti livelli di collaborazione internazionale, la mia attenzione sarà comunque incentrata sul NIS.

Devo inoltre premettere che molte sono le critiche relative alla scelta di adottare la prospettiva nazionale anziché quella regionale. E' quindi doveroso fornire al lettore, nel capitolo due, un'introduzione al concetto del *regional innovation system*. Va però sottolineato che, poiché nel prosieguo dello scritto si farà riferimento alla città-stato Singapore, il problema di scegliere tra il livello nazionale e quello regionale non si pone. Ciò premesso, è possibile cominciare a vedere più da vicino il modello del NIS.

Quando si parla di analisi della performance innovativa di un paese, va ricordato che questa può essere svolta su due livelli. Infatti, è possibile sia svolgere degli studi *technology related* focalizzati sugli input (ad esempio la spesa in R&D) e gli output (ad esempio il numero di brevetti) dell'attività innovativa, sia è possibile compiere

delle ricerche relative ai NIS al fine di analizzare le relazioni esistenti tra i vari attori coinvolti direttamente (università, imprese, centri di ricerca, etc) e indirettamente (organizzazioni sindacali, ONG, banche, etc) nella ricerca & sviluppo di nuovi prodotti e processi.

In considerazione del crescente numero di soggetti presenti nei processi d'innovazione e della sempre maggiore complessità di tali attività, l'approccio sistematico del NIS ha acquisito nelle ultime decadi una notevole importanza. Infatti, è impensabile non avere, in contesti economici sempre più dinamici e sempre più *knowledge based*,<sup>1</sup> un'ottima comprensione dei meccanismi di creazione e trasferimento di conoscenza tacita (conoscenza situata e fortemente dipendente dal contesto)<sup>2</sup> e codificata (informazione facilmente trasferibile)<sup>3</sup> tra i diversi attori sociali, economici e istituzionali. Tale analisi sistematica può a livello micro aiutare le imprese, i centri di ricerca e le università ad aumentare la propria capacità innovativa e a livello macro può essere un utile strumento decisionale per i *policy-makers*. A supporto di tali considerazioni vi è una vasta letteratura. Ad esempio l'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ha evidenziato che *“high levels of technical collaboration, technology diffusion and personnel mobility contribute to the improved innovative capacity of enterprises in terms of products, patents and productivity”*.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Alla fine dell'800, così A. Marshall esprimeva il proprio pensiero relativamente alla conoscenza: “knowledge is our most powerful engine of production; it enables us to subdue nature and force her to satisfy our wants”. Marshall A., “Principles of economics”, Libro IV, Capitolo 1.2, Macmillan: Londra (Inghilterra), pp.1-859, 1890.

<sup>2</sup> Riferendosi al concetto di conoscenza tacita, M. Polanyi afferma: “we can know more than we can tell”. Polanyi M., (1967), “The tacit dimension”, Pag.4, University Chicago Press: Chicago (USA), pp.1-108, 2009.

<sup>3</sup> I. Nonaka e H. Takeuchi distinguono tra conoscenza tacita (soggettiva) ed esplicita (oggettiva). Nonaka I. e Takeuchi H., “The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation”, Pag.61, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-284, 1995.

<sup>4</sup> OECD, “National Innovation Systems”, Pag.7, Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997.

In considerazione della crescente attenzione rivolta verso l'innovazione, molti sono coloro che si sono occupati di NIS. Il primo studioso a introdurre il concetto di *innovation system* è stato B.-A. Lundvall<sup>5</sup> anche se il concetto di NIS può essere fatto risalire a F. List<sup>6</sup> e ai suoi studi relativi al *national system of political economy*.<sup>7</sup> Infatti, in tali studi l'economista Tedesco evidenziava con forza l'importanza del legame tra l'industria, il sistema d'istruzione e il sistema scientifico. Inoltre, F. List sottolineava chiaramente l'importanza degli investimenti di carattere *intangibile*, affermando: "*the present state of the nations is the result of the accumulation of all discoveries, inventions, improvements, perfections and exertions of all generations which have lived before us: they form the intellectual capital of the present human race, and every separate nation is productive only in the proportion in which it has known how to appropriate those attainments of former generations and to increase them by its own acquirements*".<sup>8</sup>

E' perciò difficile trovarsi in disaccordo con C. Freeman<sup>9</sup> nel riconoscere enormi meriti a F. List per il fatto di essere stato in grado di individuare con grande anticipo temporale le principali caratteristiche del NIS, per aver dato un importante impulso allo sviluppo del sistema d'istruzione tecnica Tedesco (divenuto uno dei migliori al mondo)<sup>10</sup> e per aver evidenziato l'importanza dello stato nell'introdurre politiche di

---

<sup>5</sup> Lundvall B.-A., "Product innovation and user-producer interaction", Pag.29, Industrial Development Research Series 31, Aalborg University Press: Aalborg (Danimarca), pp.1-39, 1985.

<sup>6</sup> Andersen E.S., Dalum B., Johnson B. e Lundvall B.-A., "National systems of production, innovation and competence building", Pag.214-215, Research Policy, pp.213-231, 31(2), 2002.

<sup>7</sup> List F., "The national system of political economy", Longmans Green and Co.: Londra (Inghilterra), pp.1-497, 1841.

<sup>8</sup> List F., "The national system of political economy", Pag.113, Longmans Green and Co.: Londra (Inghilterra), pp.1-497, 1841.

<sup>9</sup> Freeman C., "The national system of innovation in historical perspective", Pag.5, Cambridge Journal of Economics, pp.5-24, 19(1), 1995.

<sup>10</sup> A proposito dell'elevato livello raggiunto nell'istruzione tecnica in Germania e USA a fine XIX secolo così si esprime G. Di Taranto: "L'istruzione è considerata un prerequisito del processo di

lungo termine in grado di influenzare positivamente lo sviluppo industriale.

Prima di analizzare più nel dettaglio le caratteristiche del NIS, ritengo opportuno menzionare alcune delle più importanti definizioni di NIS.

Per C. Freeman esso è *“the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies”*<sup>11</sup> e invece per B.-A. Lundvall si tratta degli *“elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge ... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state ”*.<sup>12</sup> In maniera non dissimile si sono espressi anche P. Patel e K. Pavitt: *“the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country”*<sup>13</sup> e R.R. Nelson e N. Rosenberg: *“a set of institutions whose interactions determine the*

---

modernizzazione proprio a partire dagli ultimi decenni dell'ottocento, quando la tecnologia diventa funzionale alla crescita economica, grazie all'avanzamento della conoscenza scientifica. Ebbene i sistemi educativi degli Stati Uniti e della Germania furono entrambi improntati a una maggiore formazione tecnica che vide, tra il 1872 e il 1900, raddoppiare gli studenti in età scolare e l'incremento di quattro volte degli ingegneri”. Di Taranto G., “Verso una globalizzazione sistemica”, Pag.38, in Badie B., De Soto H., Di Taranto G., Fernandez-Armesto F, Sen A. e Sylos Labini P., "Dai sistemi economici alla globalizzazione sistemica", Luiss University Press: Roma (Italia), pp.1-168, 2007.

<sup>11</sup> Freeman C., “Technology and economic performance: lessons from Japan”, Pag.1, Pinter: Londra (Inghilterra), 1987.

<sup>12</sup> Lundvall B.-A., “National Innovation Systems: towards a theory of innovation and interactive learning”, Pag.2, Pinter: Londra (Inghilterra), 1992.

<sup>13</sup> Patel P. e Pavitt K., “The nature and economic importance of national innovation systems”, Pag.79, STI Review, OECD Publications: Parigi (Francia), 14, 1994.

*innovative performance...of national firms*".<sup>14</sup> Il concetto di NIS che emerge da queste e molte altre definizioni, è quindi quello di un approccio sistematico che cerca di includere molteplici fattori non solamente economici, ma anche istituzionali, sociali, culturali e politici.<sup>15</sup>

E' però spontaneo domandarsi: perché il modello del NIS? Innanzitutto è bene premettere che ogni approccio teorico nasce per spiegare un qualche fenomeno (economico, sociale, fisico a seconda del campo d'indagine) di cui non vi è ancora una soddisfacente spiegazione. E' perciò dalla comprensione dei punti di debolezza delle altre teorie che si è generato un interesse crescente per lo studio del NIS. Non a caso, B.-A. Lundvall ha evidenziato il fallimento della teoria macroeconomica dominante nel comprendere i fattori che sono dietro la competitività internazionale e lo sviluppo economico.<sup>16</sup>

Una migliore analisi dei flussi di conoscenza a livello nazionale e l'identificazione degli eventuali colli di bottiglia, è emersa perciò come uno strumento di fondamentale importanza per incrementare le capacità innovative del "sistema paese". Infatti, l'approccio del NIS consente di "soddisfare" tale esigenza poiché: *"it stresses the need for domestic policies to adjust their objectives and instruments to the new paradigm for technological innovation, based upon more systematic and intensive exploitation of available knowledge bases and strategies of recombination and integration for the generation of novelty"*.<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup> Nelson R.R. e Rosenberg N., "Technical innovation and national systems", Pag.4, in Nelson R.R., "National innovation systems. A comparative analysis", Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-541, 1993.

<sup>15</sup> Capron H. e Meeusen W., "The national innovation system of Belgium", Pag.10, Springer Publishing: New York (USA), pp.1-245, 2000.

<sup>16</sup> Lundvall B.-A., "Towards a learning society", Pag.214, in Conceicao P., Heitor M. e Lundvall B.-A., "Innovation, competence building and social cohesion in Europe: towards a learning society", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Inghilterra), pp.1-335, 2003.

<sup>17</sup> OECD, "Assessing and expanding the science and technology knowledge base", Pag.7, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-66, 1994.

Vi è stato quindi un'evoluzione nella teoria dell'innovazione, che ha portato a spostare l'attenzione dal singolo imprenditore/impresa a una visione sistemica e articolata su più elementi.<sup>18</sup> Si può parlare quindi di un vero e proprio *paradigm shift* che ha condotto alla dominanza di un modello che allarga la prospettiva al fine di comprendere le dinamiche di un processo innovativo che coinvolge continuamente una molteplicità di attori.<sup>19</sup> L'analisi a livello di NIS consente proprio di analizzare le interazioni tra le organizzazioni private e pubbliche, e il ruolo delle istituzioni e delle politiche tecnologiche nell'influenzare la performance innovativa.

Molte sono state le analisi condotte a riguardo del NIS<sup>20</sup> e in tali studi si è cercato di realizzare da un lato dei confronti di carattere generale sui vari NIS e dall'altro lato di portare avanti delle ricerche maggiormente approfondite su specifiche tematiche.<sup>21</sup> Nel prosieguo dell'elaborato svolgerò un'analisi delle principali caratteristiche del NIS in termini di interazione tra attori economici-sociali-istituzionali, politiche adottate e pratiche implementate. A conclusione di questo primo paragrafo, ripromettendomi di riprendere meglio tale questione nella sezione dedicata al NIS ristretto e allargato, vorrei menzionare i principali soggetti che D. North ha incluso nel NIS:<sup>22</sup>

---

<sup>18</sup> Bellon B., Crow M., Niosi J e Saviotti P., "National systems of innovation: in search of a workable concept", Pag.210, *Technology in Society*, pp.207-227, 15, 1993.

<sup>19</sup> Edquist C., "Systems of innovation: technologies, institutions and organisations", Pag.1-2, Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-408, 1997.

<sup>20</sup> Vedi ad esempio: OECD, "National Innovation Systems", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997; OECD, "Managing national systems of innovation", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999.

<sup>21</sup> Ad esempio per quanto concerne le imprese innovative sono stati presi in considerazione paesi come Francia e Canada, per i clusters l'Olanda, per la mobilità delle risorse umane la Norvegia e la Svezia, per le cosiddette economie "catching-up" la Corea del sud, etc.

<sup>22</sup> North D., "Economic performance through time", Pag.360, *American Economic Review*, pp.359-368, 84(3), 1994.

- attori politici (ministeri, comitati per l'innovazione, l'istruzione e la ricerca) e burocratici (uffici per l'implementazione delle politiche d'innovazione);
- attori con funzione di regolamentazione;
- attori sociali (accademie e associazioni professionali);
- attori coinvolti nell'attività di ricerca ed istruzione (scuole e università);
- attori *knowledge-oriented* senza scopi di lucro (laboratori pubblici che svolgono ricerca in specifici settori);
- attori che connettono l'ambiente della *strategy & technology* con le esigenze delle imprese (centri d'innovazione associati con le camere di commercio o associazioni industriali o le unità di collegamento industriale nelle università);
- imprese.

## 1§II

### Dai modelli lineari ad un approccio sistemico

L'approccio del NIS consente di evidenziare i complessi legami esistenti tra i vari attori a livello nazionale e rende possibile il superamento dei limiti sia delle spiegazioni di tipo *technology push* sia di quelle *technology pull*.

L'approccio *technology push*, dominante negli anni 50/60, si basava sull'idea che l'attività innovativa fosse un processo lineare che cominciava dalle fasi di ricerca scientifica.<sup>23</sup> Non a caso, nel periodo post-bellico emerse un incontrastato *consensus* a favore all'espansione dell'attività di *R&D*. Un dato su tutti evidenzia in maniera incontrovertibile tale tendenza: l'enorme crescita del rapporto tra spesa in ricerca &

---

<sup>23</sup> Vedi il report inviato al presidente Roosevelt dal capo del dipartimento di ricerca e sviluppo scientifico: Bush V., "Science: the endless frontier", U.S. Government Printing Office: Washington (USA), pp.1-248, 1945.

sviluppo e il PIL. Come evidenziato da C. Freeman,<sup>24</sup> dal 1934 al 1967 tale rapporto è passato negli USA dallo 0,6% al 3,1%, nella media di dodici paesi Europei dallo 0,2% all'1,2%, in Giappone dallo 0,1% all'1% e nell'ex Unione Sovietica dallo 0,3% al 3,2%.

L'attività di *R&D* era quindi ritenuta l'unica variabile in grado di influenzare la capacità d'innovazione, e la performance innovativa era misurata tenendo solamente in considerazione la spesa in ricerca & sviluppo.

L'approccio *technology push* rendeva soprattutto necessario valutare:

- i vantaggi derivanti da economie di scala in ambito dell'attività di ricerca & sviluppo;
- l'influenza della struttura del settore sull'ammontare e la tipologia di investimenti innovativi;
- le opportunità di appropriazione della nuova conoscenza creata.

Inoltre, l'approccio *technology push* implicava che mentre alcuni elementi di notevole importanza quali il sistema d'istruzione erano ampiamente presi in considerazione, molti altri fattori erano "pericolosamente" dimenticati. Non si era quindi ancora adeguatamente compreso che il grado di cambiamento tecnico non dipendeva esclusivamente dalla capacità di essere *first-movers* nelle innovazioni radicali, ma era anche legato alle caratteristiche dell'ambiente in cui si sarebbe dovuta diffondere la nuova tecnologia. Infatti, solamente a partire dagli anni 70/80 si svilupperà quel filone di ricerca volto ad indagare l'impatto di differenti sistemi di innovazione nazionale sui livelli di sviluppo economico.<sup>25</sup> Va anche ricordato che l'approccio del NIS, dopo essere stato nei primi anni utilizzato nell'analisi dei paesi più avanzati tecnologicamente, ha subito un parziale cambiamento di prospettiva in quanto sempre più studiosi si sono interessati all'applicazione di tale modello in Asia

---

<sup>24</sup> Freeman C., "The national system of innovation in historical perspective", Pag.9, Cambridge Journal of Economics, pp.5-24, 19(1), 1995.

<sup>25</sup> Andersen E.S., Dalum B., Johnson B. e Lundvall B.-A., "National systems of production, innovation and competence building", Pag.215, Research Policy, pp.213-231, 31(2), 2002.

e in Africa. Prima però di analizzare più accuratamente il modello del NIS, occorre far riferimento allo *shift* dall'approccio *technology pull* a quello *technology push*.

La teoria *technology pull*, prevalente a partire dagli anni 60, assumeva che la ricerca e lo sviluppo di un nuovo prodotto/processo fosse trainata dalla domanda di mercato.<sup>26</sup> Secondo tale modello, le imprese hanno la possibilità di costituire un vantaggio competitivo attraverso un'ottimale comprensione e anticipazione delle esigenze del mercato. A tal fine è perciò di fondamentale rilevanza l'attività di monitoraggio dell'ambiente esterno all'impresa e l'implementazione di azioni per la standardizzazione della domanda. Il *paradigm shift* dall'approccio *technology pull* a quello *technology push* ha inoltre consentito di mettere in evidenza alcuni importanti elementi che non erano stati ancora ben considerati, come il ruolo dei clienti nell'influenzare il processo innovativo.<sup>27</sup>

Sostanzialmente i due modelli di cui sopra concettualizzavano l'attività innovativa come un processo lineare, dimenticandosi delle complesse relazioni all'interno della singola impresa e industria, e soprattutto a livello regionale, nazionale e internazionale. Ciò significa che entrambe le teorie non erano in grado di spiegare il perché di differenti gradi di performance innovativa in diversi contesti sociali, economici ed istituzionali.

L'approccio del NIS cerca proprio di colmare tali lacune e ha come obiettivo quello di spiegare i processi di generazione, acquisizione, trasferimento e assorbimento di

---

<sup>26</sup> Nemet G.F., "Demand-pull, technology-push and government-led incentives for non incremental technical change", Pag.701, Research Policy, pp.700-709, 38(5), 2009.

<sup>27</sup> Sul ruolo che i consumatori possono svolgere nell'attività d'innovazione vedi le importanti ricerche condotte da E. Von Hippel: Von Hippel E., "Lead users: a source of novel product concepts", Management Science, Institute for Operations Research and Management, pp.791-805, 32(7), 1986; Von Hippel E., "Democratizing innovation", MIT Press: Cambridge, Massachusetts (USA), 2005. Va anche ricordato che oggi, grazie agli strumenti ICT e grazie ai social media, il legame tra imprese e clienti è diventato sempre più stretto e continuato nel tempo.

conoscenza tra gli attori presenti nel sistema. In tal modo è possibile quindi realizzare un'accurata analisi delle dinamiche dei *“financial flows between government and private organizations...human flows between universities, firms and government laboratories, regulation flows emanating from government agencies towards innovation organizations and knowledge flows (spillovers) among these institutions”*.<sup>28</sup> Tale analisi è di fondamentale rilevanza nel momento in cui si concorda con la tesi che lo sviluppo tecnologico sia spiegabile principalmente come fenomeno basato su specificità proprie del sistema nazionale.

### 1§III

## Il NIS ristretto e il NIS allargato

Dopo aver accettato l'adozione di un approccio NIS, la questione fondamentale è relativa alla corretta individuazione degli attori da includere all'interno del NIS. La risposta a tale quesito non è delle più semplici se si considerano le molteplici variabili proprie di ogni sistema nazionale. E' però possibile cercare di risolvere tale problematica cercando di definire al meglio le principali funzioni che i soggetti all'interno del NIS devono svolgere.

A tal fine Johnson e Jacobsson<sup>29</sup> hanno individuato cinque attività principali da prendere in considerazione nel momento in cui si definiscono i confini del NIS:

- creare nuova conoscenza;
- guidare la direzione dei processi di ricerca;
- fornire risorse, competenze e capitale;
- facilitare la creazione di esternalità economiche positive;

---

<sup>28</sup> Niosi J., “National systems of innovation are “x-efficient” (and x-effective): why some are slow learners”, Pag.292, Research Policy, pp.291-302, 31, 2002.

<sup>29</sup> Jacobsson S. e Johnson A., “The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research”, Energy Policy, pp.625-640, 28(9), 2000.

- facilitare la formazione dei mercati.

Per X. Liu e S. White<sup>30</sup> le cinque macro-attività da prendere in considerazione sono invece:

- ricerca di base e applicata, *engineering* e sviluppo;
- realizzazione del prodotto/processo;
- uso finale;
- attività di connessione della conoscenza diffusa nel sistema;
- istruzione.

E' possibile ovviamente far riferimento anche a differenti tipologie di classificazioni, ma in questa scelta va sempre ricordato che l'obiettivo deve rimanere quello della corretta individuazione del perimetro del NIS.

Dopo aver cercato di definire i limiti funzionali del NIS concordemente al pensiero di Johnson e Jacobson, X. Liu e S. White, possiamo ora far riferimento a due diverse definizioni di NIS: quella ristretta e quella allargata.

La versione del NIS ristretta implica l'inclusione nel sistema da analizzare solamente dei soggetti, delle pratiche e delle politiche direttamente coinvolte nell'attività d'innovazione.<sup>31</sup> Concordemente a J. Adeoti il NIS ristretto è perciò il sistema integrato di attori economici e istituzionali che promuovono la generazione e l'uso di innovazione nell'economia nazionale.<sup>32</sup> L'OECD, nella relazione "*Managing national*

---

<sup>30</sup> Liu X. e White S., "Comparing innovation systems: a framework and application to China transnational context", Pag.1100-05, Research Policy, pp.1091-1114, 30, 2001.

<sup>31</sup> Feinson S., "National innovation systems overview and country cases", Pag.25, in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. e Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003.

<sup>32</sup> Adeoti J., "Building technological capability in the less developed countries: the role of a national system of innovation", Pag.95, Science and Public Policy, pp. 95-104, 29(2), April 2002.

*systems of innovation*"<sup>33</sup> ha menzionato cinque categorie di agenti economici e istituzionali compresi nel NIS ristretto:

- i governi al livello locale, regionale e nazionale;
- le istituzioni ponte che agiscono da intermediari tra governi e ricercatori;
- le imprese e i centri di ricerca;
- le università;
- altre istituzioni che svolgono una qualche attività rilevante all'interno del NIS (laboratori pubblici, uffici brevetti, organizzazioni di trasferimento della tecnologia , etc).

E' bene ricordare, anche se può apparire scontato, che tali soggetti sono rilevanti a fini dell'approccio del NIS non tanto per quello che ognuno di essi è in grado di fare individualmente, quanto per le relazioni tra gli attori interconnessi nel sistema. Tale concetto, dopo anni di ricerca, non differisce molto dalle considerazioni che al centro SPRU (*Science and Technology Policy Research*),<sup>34</sup> C. Freeman et al. hanno evidenziato a partire dagli anni 70.

Va anche menzionato che la specificità di tali interazioni è quella di essere principalmente *non-price relationships* basate sulla fiducia reciproca. E' vero si che occorre prendere in considerazione i fattori cognitivi, normativi e storici, ma questi vanno comunque analizzati alla luce dei livelli di fiducia ad essi legati.<sup>35</sup> Inoltre, la fiducia è l'elemento fondamentale per favorire lo sviluppo dei processi dinamici di *interactive learning*.<sup>36</sup> Tali meccanismi di apprendimento reciproco consentono il passaggio di conoscenza sia codificata che tacita, e differiscono a seconda delle

---

<sup>33</sup> OECD, "Managing national systems of innovation", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999.

<sup>34</sup> Il centro SPRU è stato fondato nel 1965 all'università del Sussex.

<sup>35</sup> De la Mothe J. e Paquet G., "Local and regional systems of innovation", Pag.6, Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts (USA), pp.1-351 , 1998.

<sup>36</sup> Burt R.S., Cook K. e Lin N., "Social capital", Pag.6-7, Transaction Publishers: New Brunswick, New Jersey (USA), 2001.

specificità proprie di ogni contesto nazionale. Per tale ragione sarebbe opportuno allargare la prospettiva al cosiddetto NIS allargato. Prima però occorre concludere le considerazioni relativamente al NIS ristretto facendo riferimento alla definizione del perimetro del NIS ristretto indicata da C. Schoser.

C. Schoser ha distinto tra un livello formale e uno informale di NIS ristretto.<sup>37</sup> Nel livello formale C. Schoser ha incluso:

- le imprese;
- le università;
- gli istituti di ricerca;
- le organizzazioni di trasferimento della tecnologia;
- le politiche e i programmi per la tecnologia.

Invece, a livello informale, determinato dai modelli informali cognitivi e comportamentali nei processi d'innovazione, è stata ricompresa:

- la qualità delle relazioni tra fornitori e clienti;<sup>38</sup>
- il grado di competitività e cooperatività tra imprese;
- la propensione a istituire collaborazioni tra imprese e centri di ricerca;
- la *closeness* nella relazione tra le imprese e le politiche tecnologiche.

L'approccio allargato del NIS si basa invece sul concetto che debbano essere prese in considerazione tutte le forze sociali, culturali, economiche, politiche, regolatorie del

---

<sup>37</sup> Schoser C., "The institutions defining national systems of innovation: a new taxonomy to analyse the impact of globalization", Pag.5, Paper presentato alla conferenza annuale della "European Association of Evolutionary Political Economy": Praga (Repubblica Ceca), Novembre 1999.

<sup>38</sup> Si veda ad esempio l'analisi del settore automobilistico che evidenzia bene l'importanza delle relazioni tra imprese e fornitori: Womack J., Jones D. e Roos D., "The machine that changed the world: the story of lean production", Free Press: New York (USA), pp.1-352, 1990.

sistema paese.<sup>39</sup> Infatti, tali forze influiscono, sia positivamente che negativamente, sulla performance innovativa delle imprese.<sup>40</sup> Il NIS allargato include perciò il NIS ristretto ed estende i limiti del sistema nazionale considerato rilevante. La ratio di tale approccio è di facile comprensione: l'attività di *exploration ed exploitation*<sup>41</sup> della conoscenza non può essere compresa pienamente se non si considerano anche quelle forze che solo apparentemente sembrano non influenzare il NIS. Concettualmente si parte quindi dagli attori direttamente coinvolti nella creazione, utilizzo e diffusione della conoscenza per poi passare a un macro-livello in cui è incluso anche il contesto macroeconomico nel suo complesso, il quadro regolatorio, il sistema d'istruzione, le condizioni del mercato, le infrastrutture di telecomunicazioni, etc.

C. Schoser ha indicato le forze da ricomprendere nel NIS allargato distinguendo tra un livello formale e uno informale.<sup>42</sup> Per livello formale egli ha inteso gli attori/fattori che si trovano "dietro" al processo d'innovazione:

- il sistema d'istruzione;
- il sistema finanziario;
- il mercato del lavoro e i sindacati;

---

<sup>39</sup> Feinson S., "National innovation systems overview and country cases". Pag.26, in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. and Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003.

<sup>40</sup> Aa.vv., "Evaluation of the Finnish national innovation system", Pag.13, Taloustieto Oy Publisher: Helsinki (Finlandia), pp.1-299, 2009.

<sup>41</sup> Qualora si voglia approfondire la problematica del trade-off tra exploration ed exploitation della conoscenza all'interno di un'impresa, si consiglia di far riferimento a: Gupta A.K., Smith K.G. e Shalley C.E., "The interplay between exploration and exploitation", Academy of Management Journal, pp.693-706, 49(4), 2006.

<sup>42</sup> Schoser C., "The institutions defining national systems of innovation: a new taxonomy to analyse the impact of globalization", Pag.5, Paper presentato alla conferenza annuale della "European Association of Evolutionary Political Economy": Praga (Repubblica Ceca), Novembre 1999.

- la regolamentazione settoriale e la legislazione;<sup>43</sup>
- il sistema fiscale;
- le politiche di vario genere come ad esempio le politiche per l'ambiente o le politiche commerciali.

Per livello informale di NIS allargato, C. Schoser ha incluso invece tutti quei fattori socio-culturali<sup>44</sup> che in qualche modo influenzano la performance innovativa nazionale. Vanno perciò ricompresi in tale categoria:

- lo sviluppo storico ad esempio del sistema d'istruzione (tradizione più favorevole alle materie scientifiche piuttosto che a quelle letterarie) o del sistema finanziario;
- valori ed attitudini quali ad esempio l'avversione al rischio, lo spirito

---

<sup>43</sup> La regolamentazione governativa può incidere fortemente sull'attività innovativa. Per un'analisi del ruolo giocata dalla regolamentazione "ambientale" vedi ad esempio: Jaffe A. e Palmer J., "Environmental regulation and innovation: a panel data study", *Review of Economic and Statistics*, pp.610-619, 79(4), 1997.

<sup>44</sup> Occorre però prestare attenzione, per non cadere in facili errori di valutazione, a non sopravvalutare troppo i fattori culturali. A tal proposito è significativo menzionare che per anni, le analisi volte a indagare le ragioni del mancato catch-up della Cina prima con l'Inghilterra nel XVIII secolo e poi con il Giappone tra fine XX e inizio XXI secolo, hanno attribuito il "fallimento" Cinese a fattori socio-culturali. Vedi ad esempio: Weber M., "The Protestant ethic and the spirit of capitalism", Allen&Unwin: Londra (Inghilterra), pp.1-292, 1930; Weber M., "The religion of China: Confucianism and Taoism", Free Press: New York (USA), pp.1-308, 1968; Levy M. Jr., "Contrasting factors in the modernization of China and Japan", in Kuznets S. , Moore W. e Spengler J.J., "Economic growth: Brazil, India, Japan", Duke University Press: Durham (Inghilterra), pp.1-613, 1955. Alla luce però della (relativamente) recente ascesa Cinese, si è compresa la necessità di adottare ulteriori prospettive per spiegare i passati fallimenti Cinesi. Vedi: Rawski T.G., "Economic growth in prewar China: what have we learned?", University California Press: Berkley, California (USA), 1989; Pomeranz K., "The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy", Princeton University Press: Princeton, New Jersey (USA), pp.1-382, 2000.

innovativo, l'attitudine verso la tecnologia, etc.

F. Montobbio<sup>45</sup> ha proposto invece una mappa di NIS in cui al centro sono poste le imprese innovative distinte in:

- nucleo oligopolistico;
- nuove imprese Schumpeteriane realizzatrici di innovazioni radicali;
- reti di piccole imprese nei settori tradizionali che usano innovazioni incrementali di processo e realizzano innovazioni incrementali di prodotto.

A tali soggetti imprenditoriali sono legati da flussi bidirezionali:

- i concorrenti con i quali può anche essere svolta congiuntamente attività di ricerca (grazie ad alleanze, joint venture, etc) e con i quali possono esserci molteplici scambi informali di conoscenza;<sup>46</sup>
- il sistema finanziario nel quale sono ricompresi: l'autofinanziamento, il sistema di intermediazione bancaria, la raccolta azionaria, i venture capital;
- i fornitori;<sup>47</sup>
- i clienti sia imprese che consumatori individuali;<sup>48</sup>
- gli attori politici: i ministeri per l'istruzione e la ricerca, l'Unione Europea, gli enti locali, i ministeri per la difesa/sanità/energia/telecomunicazioni che

---

<sup>45</sup> Montobbio F., "Istituzioni e attività innovativa: i sistemi innovativi", Pag.379, in Malerba F., "Economia dell'innovazione", Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010.

<sup>46</sup> Dahl M.S. e Pedersen C.O.R, "Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myths or realities?", DRUID Working Paper 03-01: Copenhagen/Aalborg (Danimarca), pp.1-35, 2002.

<sup>47</sup> Per un'analisi delle relazioni buyers-suppliers, vedi: Sako M. e Helper S., "Determinants of trust in supplier relations: evidence from the automotive industry in Japan and the United States", Journal of Economic Behaviour and Organization, pp.387-417, 34(3), 1998.

<sup>48</sup> Oltre alle ricerche di Von Hippel precedentemente menzionate vedi anche: Bogers M., Afuah A. e Bastian B., "Users as innovators: a review, critique, and future research directions", Journal of Management, pp.857-875, 36(4), 2010.

rappresentano una tradizionale fonte di finanziamento dell'attività di ricerca scientifica;

- i soggetti che svolgono attività di ricerca e trasferimento della conoscenza: università, politecnici, istituti di ricerca pubblici e no-profit, centri di trasferimento tecnologico.

S. Feinson propone invece una mappa del NIS che distingue tra tre livelli:<sup>49</sup>

- il NIS vero e proprio nel quale sono inclusi gli attori del NIS ristretto;
- il *national innovation environment* nel quale viene ricompreso il NIS di cui sopra più altri fattori ritenuti determinanti per la performance innovativa nazionale quali: l'organizzazione del sistema finanziario, le politiche monetarie, le risorse naturali, i fattori di mercato, i valori culturali, etc;
- il *global innovation environment* nel quale è invece allargata la prospettiva a livello internazionale al fine di individuare il macro-ambiente nel quale il NIS deve competere/cooperare. Nel *global innovation environment* S. Feinson prende in considerazione: le imprese multi-nazionali, i regimi di protezione della proprietà intellettuale, le alleanze economiche regionali, i regimi di commercio internazionale, i fattori del mercato globale, le organizzazioni non governative, le università straniere, i sistemi di ricerca governativi stranieri.

Va segnalato che S. Feinson, ponendo delle frecce bidirezionali tra i tre livelli presi in considerazione, vuole esplicitamente indicare la presenza di flussi reciproci di conoscenza, e non solamente di conoscenza, tra i tre livelli. Ciò vuol dire che il *global innovation environment*, contrariamente a quanto si potrebbe pensare, non rappresenta necessariamente una minaccia per il *national innovation environment*,

---

<sup>49</sup> Feinson S., "National innovation systems overview and country cases", Pag.29, in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. and Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003.

bensì costituisce anche un'importante fonte di opportunità.

E' bene inoltre evidenziare che il contesto competitivo/cooperativo globale non azzera l'importanza del NIS. Parlare di un sistema innovativo che sta diventando internazionale grazie alle crescenti partnership tra attori diffusi nel globo, non significa che sia ormai superfluo ragionare a livello di sistemi di innovazione nazionale. Infatti, la constatazione che i confini nazionali stanno in maniera crescente perdendo rilevanza, non implica la scomparsa delle specificità proprie di un sistema paese.

Il rapporto tra NIS e globalizzazione è comunque un fenomeno molto rilevante che merita un più approfondito livello di analisi. Riprenderò perciò nel capitolo 2 tale questione. Per il momento mi limito ad affermare nuovamente che ancora oggi le potenzialità in termini di performance innovativa di una nazione rimangono strettamente legate alle caratteristiche del proprio NIS.

## 1§IV

### Le fonti di conoscenza delle imprese

A conclusione di questo capitolo, ritengo opportuno valutare più da vicino alcune relazioni tra gli attori socio-economici all'interno del NIS. E' quindi fondamentale, per evidenziare l'importanza del modello del NIS, comprendere la rilevanza dei flussi di conoscenze, competenze e risorse all'interno del NIS stesso. Infatti, va ricordato che le potenzialità del NIS non sono determinate solamente dalla spesa in *R&D* ma anche dall'interazione tra molteplici attori/fattori che si influenzano reciprocamente in maniera complessa e non sempre di facile comprensione. Tale interazione non può essere dimenticata perché rappresenta la base stessa del *paradigm shift* da modelli lineari quali il *technology push* e il *technology pull* (ritenuti ormai in maniera incontrovertibile obsoleti) alle analisi a livello di sistema.

La necessità di abbandonare una prospettiva focalizzata esclusivamente sulla ricerca & sviluppo, è ormai sostenuta con forza sia dall'OECD che dalla Commissione Europea. La prima ha affermato che è errato avere una prospettiva ristretta solamente a livello di *R&D*, poiché vi è il rischio di sottostimare altre importanti attività che contribuiscono all'innovazione (design, analisi di marketing, etc).<sup>50</sup> La seconda ha riscontrato che la focalizzazione esclusiva sulla *R&D* implica il rischio di una riduzione delle iniziative orizzontali a supporto del sistema innovativo nel suo complesso.<sup>51</sup>

Per evidenziare come le potenzialità di un NIS non siano legate solamente all'attività di *R&D* in senso stretto, è possibile fare riferimento alle specificità di taluni NIS di successo. Se ad esempio si decidesse di analizzare il NIS Giapponese degli anni 70, si avrebbe modo di osservare che le sue principali caratteristiche non erano solamente l'elevata spesa in ricerca & sviluppo verso le imprese, ma anche:<sup>52</sup>

- una forte interazione a livello d'impresa tra attività di *R&D*, produzione ed importazione di tecnologie;
- solidi legami tra clienti e subappaltatori;
- elevati incentivi ad innovare nelle imprese grazie al coinvolgimento del management e della forza lavoro;
- elevato livello di esperienza competitiva nei mercati internazionali;
- assetto istituzionale strutturato in modo tale da promuovere un modello

---

<sup>50</sup> OECD, "Managing national systems of innovation", Pag.16, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999.

<sup>51</sup> Riché M, "Regional focus", Pag.1, A Series of Short Papers on Regional Research and Indicators Produced by the Directorate General for Regional Policy, Bruxells (Belgio), pp.1-6, 02, 2010.

<sup>52</sup> C. Freeman, "The national system of innovation in historical perspective", Pag.12, Cambridge Journal of Economics, pp.5-24, 19(1), 1995.

competitivo<sup>53</sup> in grado di favorire scelte d'investimento di lungo termine.<sup>54</sup>

Alla luce però delle molteplici differenze tra NIS di successo, gli elementi del NIS Giapponese di cui sopra possono essere, ma non necessariamente lo sono, gli unici fattori in grado di influenzare positivamente la performance innovativa del NIS. Questi fattori ci permettono comunque di evidenziare come il successo di un NIS sia legato non solamente dalla "spinta" (*push*) dei laboratori di *R&D* ma anche dai legami tra i molteplici attori nel sistema. Tali legami si distinguono in:

- transazioni di mercato;
- flussi unilaterali di risorse, competenze e conoscenze all'interno e all'esterno del NIS;
- interazioni, cioè flussi reciproci.

I flussi unilaterali e le interazioni, a differenza delle transazioni di mercato, possono essere delle *non-price relationships* basate sulla fiducia tra gli attori.<sup>55</sup> Inoltre, questi flussi di conoscenza sono spesso generati dai cosiddetti fenomeni di *knowledge spillover*. Infatti, la conoscenza, a causa delle sue caratteristiche di assenza di rivalità e di quasi non escludibilità, può essere qualificata come un bene semi-pubblico.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> Per modelli competitivi si intende: “ le forme istituzionali socialmente costruite e storicamente determinate la cui architettura dipende, in parte, da scelte di politica industriale”. Montobbio F., “Istituzioni e attività innovativa: i sistemi innovativi”, Pag.383, in Malerba F., “Economia dell'innovazione”, Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010.

<sup>54</sup> Freeman C., “Technology policy and economic performance: lessons from Japan”, Pag.51, Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-155, 1987.

<sup>55</sup> Si tratta perciò di quelli che all'interno di un network vengono definiti come strong ties. Easley D. e Kleinberg J., “Networks, crowds and markets: reasoning about a highly connected world”, Pag.7, Cambridge University Press: Cambridge (Inghilterra), pp.1-744, 2010.

<sup>56</sup> K. Arrow, facendo riferimento all'imperfetta appropriabilità delle innovazioni, ha evidenziato il rischio di sottoinvestimento in innovazione. Arrow K., “Economic welfare and the allocation of resources for invention”, in Nelson R.R., “The rate and direction of inventive activities”, Princeton University Press: Princeton (USA), pp.609-625, 1962.

Ciò premesso, è bene analizzare da dove le imprese acquisiscono la conoscenza necessaria per innovare. T. Padmore e G. Paquet hanno evidenziato cinque categorie di fonti di informazione per l'innovazione:

- *in-house*;
- fornitori;
- imprese simili (*peers*);
- clienti;
- settore pubblico.<sup>57</sup>

Per comprendere la rilevanza di ciascuna di queste fonti è possibile far riferimento al “*community innovation survey*”, un questionario sull'innovazione il cui obiettivo non è solamente quello di mettere in evidenza i dati sugli input e sugli output dell'innovazione, ma anche sulle fonti della conoscenza. Concordemente ai dati del CIS, così come rielaborati dall'OECD,<sup>58</sup> le fonti della conoscenza nel settore dei computer e delle macchine per ufficio,<sup>59</sup> sono:

- **fonti interne:** interne all'impresa (69,3%) e interne al gruppo (28,4%);
- **fonti di mercato:** clienti (70,1%), concorrenti (43,6%), fornitori di materiali e componenti (37,2%), fornitori di apparecchiature (23,8%), consulenti (7,5%);
- **fonti d'istruzione e ricerca:** università (9,9%), istituti tecnici (6,7%), laboratori governativi (4,8%);

---

<sup>57</sup> Padmore T. e Gibson H., “Modelling regional innovation and competitiveness”, Pag.53, in De la Mothe J. e Paquet G., “Local and regional systems of innovation”, Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts (USA), pp.1-351, 1998.

<sup>58</sup> OECD, “National Innovation Systems”, Pag.22, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997.

<sup>59</sup> Per un'analisi dello sviluppo di lungo-termine del settore dei computer, realizzata adottando un modello economico evolutivo di tipo history-friendly, vedi: Malerba F. e Orsenigo L., “Modelli evolutivi di innovazione e dinamica industriale”, in Malerba F., “Economia dell'innovazione”, Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010.

- **fonti d'informazione genericamente disponibile:** esibizioni (46,7%), conferenze, giornali e meeting (45,2%); rivelazione di brevetti (10,7%), altro (4,5%).

Da tali dati emerge quindi che la conoscenza proviene principalmente dai clienti, da dentro l'impresa, dai concorrenti e dai fornitori. Invece, le fonti d'istruzione e ricerca, pur con consistenti differenze tra le nazioni, svolgono un ruolo minore di quello che sarebbe lecito attendersi.<sup>60</sup> E' inoltre possibile aggiungere, facendo riferimento allo studio di E. Muller e A. Zenker, che le piccole-medie imprese e i KIBS (*Knowledge Intensive Business Service*) che interagiscono risultano maggiormente innovativi rispetto agli attori che non interagiscono.<sup>61</sup> In maniera non dissimile si è espressa anche l'OECD, sottolineando che le vendite di nuovi prodotti risultano più elevate tra le imprese che collaborano tra di loro.<sup>62</sup>

Sempre l'OECD ha evidenziato che nel questionario "*policies, appropriability, and competitiveness for European enterprises*" è stato rilevato che le fonti esterne di conoscenza ritenute importanti sono nell'ordine: l'analisi tecnica dei prodotti dei concorrenti, i fornitori indipendenti, le imprese affiliate, i clienti indipendenti, le *joint-ventures*, gli istituti di ricerca pubblici. Da tali ricerche emerge perciò l'importanza delle relazioni tra le imprese, e tra le imprese e i propri clienti/fornitori. I risultati di questi studi forniscono delle ottime motivazioni a svolgere delle analisi non concentrate sul singolo attore ma sull'intero sistema, e spingono a indagare più

---

<sup>60</sup> Tale evidenza emerge anche in altre industrie e in altri paesi. Dodgson M., Gann D. e Salter A., "The management of technological innovation", Pag.69, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-373, 2008.

<sup>61</sup> Muller E. e Zenker A., "Business services as actors of knowledge transformation and diffusion: some empirical findings on the role of KIBS in regional and national innovation systems", Pag.18, Working Papers Firms and Region R2/01, Institute Systems and Innovation research: Monaco (Germania), pp.1-22, 2001

<sup>62</sup> OECD, "National Innovation Systems", Pag.8, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997.

da vicino le interazioni tra le imprese e le altre organizzazioni.

In particolare, è interessante indagare più approfonditamente le caratteristiche di una relazione estremamente complessa ed importante qual è quella tra università e imprese. Infatti, concordemente a R.R. Nelson: *“one important feature distinguishing countries that were sustaining competitive and innovative firms was education and training systems that provide these firms with a flow of people with the requisite knowledge and skills. For industries in which university-trained engineers and scientists were needed, this does not simply mean that the universities provide training in these fields, but also that they consciously train their students with an eye to industry needs”*.<sup>63</sup> Inoltre, va ricordato che l’influenza delle università sulle imprese può essere declinata in tre differenti modi, poiché l’università:

- fornisce cultura generale;
- sviluppa e riproduce competenze specifiche tecnico-scientifiche;
- promuove ricerca scientifica di base e applicata.

Ai fini della nostra analisi è interessante cercare di capire qual è il legame tra la conoscenza prodotta nell’attività di ricerca delle università e la capacità innovativa delle imprese.<sup>64</sup> I flussi di conoscenza tra di esse possono essere misurati facendo riferimento ai questionari sottoposti alle imprese, all’analisi delle citazioni, al numero delle attività di ricerca condotte congiuntamente e al numero delle co-brevettazioni e delle co-pubblicazioni. Inoltre, va ricordato che il trasferimento di conoscenza tra imprese e università può avvenire attraverso molteplici canali: assunzione di laureati, scambi di personale, ricerche congiunte, contratti di ricerca, consulenza, brevetti e

---

<sup>63</sup> Nelson R.R., “National innovation systems. A comparative analysis”, Pag.511, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-541, 1993.

<sup>64</sup> Si consiglia di prendere visione del documento: European Commission, “Improving Knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: embracing open innovation”, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Europeo Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni, Brussels (Belgio), pp.1-19, 4 Aprile 2007.

pubblicazioni, spin-off di compagnie, laboratori fondati da imprese, conferenze, etc.<sup>65</sup>

Nell'analizzare il rapporto imprese-università, L. Fleming e O. Sorenson hanno riscontrato che gran parte dell'applicazione della scienza avviene al di fuori delle università.<sup>66</sup> A tal proposito è sorprendente, come evidenziato in precedenza facendo riferimento al “*community innovation survey*” e all'altro questionario “*policies, appropriability, and competitiveness for European enterprises*”, che la spinta innovativa delle imprese proviene solamente in minima parte dalle università.

Questa problematica è poi tanto più singolare se si considera che c'è chi ha parlato di una seconda rivoluzione nel mondo accademico che ha portato ad affiancare all'attività d'istruzione e ricerca la funzione imprenditoriale.<sup>67</sup> A ciò va aggiunto che negli U.S.A nel 1980 è entrato in vigore il Bayh Dole act, un atto normativo preposto alla regolamentazione della proprietà intellettuale sulle invenzioni realizzate dalle

---

<sup>65</sup> Abbasnejad T., Azar A., Baerz A.M. e Rostamy A.A.A., “Factors affecting on collaboration of industry with university”, Pag. 12401, African Journal of Business Management, pp.12401-12407, 5(32), 2011.

<sup>66</sup> Fleming L. e Sorenson O., “Science as a map in technological search”, Pag.926, Strategic Management Journal, pp.909-928, 25, 2004.

<sup>67</sup> E. Etzkowitz ha affermato: “the entrepreneurial university integrates economic development into the university as an academic function along with teaching and research”. Etzkowitz E., “The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages”, Pag.833, Research Policy, pp.823-833, 27, 1998. A tali affermazioni c'è chi ha eccepito che: “it overstates the extent to which these industrial activities are occurring throughout universities, rather than in a few fields of academic research”. Mowery D.C. e Sampat B.N., “University in national innovation systems”, Pag.214, in Fagenberg J., Mowery D.C e Nelson R.R., “The Oxford handbook of innovation”, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-680, 2005.

Anche R.R. Nelson ha affermato: “I note that current zeal of the universities for patenting represents a major shift from the universities traditional support of open science”. Nelson R.R., “The market economy, and the scientific commons”, Pag.467, Research Policy, pp.455-471, 33(3), 2004.

università con i finanziamenti del governo. Grazie al Bayh Dole act, è stata per la prima volta garantita alle università la facoltà di brevettare e dare in licenza i risultati delle ricerche finanziate dal governo. La ratio di tale intervento legislativo è stata quella di incentivare le collaborazioni tra imprese e università e in effetti, come evidenziato nel settore della ricerca biofarmaceutica, le università sono diventate attive pretendenti di brevetti.<sup>68</sup> I dati Statunitensi mostrano che i finanziamenti del mondo industriale alle università sono cresciuti dell'8% all'anno e ora rappresentano circa il 20-25% delle ricerche universitarie.<sup>69</sup> J. Washburn ha analizzato in maniera critica tale tendenza che ha caratterizzato gli ultimi venti anni e che a suo dire spinge le università sempre più a comportarsi come industrie attente solamente a brevettare per fini di lucro.<sup>70</sup> Anche R.R. Nelson ha criticato il crescente fenomeno della privatizzazione della conoscenza scientifica, evidenziando che il venir meno del principio di accesso aperto ai risultati scientifici rappresenta un pericolo per il progresso della scienza e della tecnologia.<sup>71</sup> Infatti, tale principio è di fondamentale importanza poiché garantisce a tutti i potenziali inventori di poter lavorare sulla nuova conoscenza. Infine, va sottolineato che l'aumento dei brevetti universitari non è indicatore di per se del fatto che le scoperte sono trasferite in maniera più efficiente all'industria.

Prescindendo da quelle che sono state le implicazioni nel mondo universitario Statunitense generatesi a causa del Bayh Dole act, va detto che persistono comunque numerose problematiche nelle relazioni tra università e imprese. P. Cooke et al.

---

<sup>68</sup> Rai A.K. e Eisenberg R.S., "The public and the private in biopharmaceutical research", Pag.162-163, Mimeo, pp.157-176, 2001.

<sup>69</sup> Dodgson M., Gann D. e Salter A., "The management of technological innovation", Pag.74, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-373, 2008.

<sup>70</sup> Washburn J., "University Inc. The corporate corruption on higher education", Basic Books: New York (USA), pp.1-326, 2005.

<sup>71</sup> Nelson R.R., "The market economy, and the scientific commons", Pag.455, Research Policy, pp.455-471, 33(3), 2004.

hanno affermato che anche nel paese (gli U.S.A.) dove si ritiene che tali relazioni siano più diffuse e profonde, non sempre è possibile riscontrare effettivamente la loro vicinanza ed efficacia.<sup>72</sup> Per spiegare tali criticità, molti studiosi hanno fatto riferimento alle differenze tra le norme caratterizzanti l'ambiente accademico e quello universitario. Ad esempio, P. Dasgupta e P. David hanno affermato: “*the organizational norms within which much of such research is conducted (by academic scientists) inhibits effective assertion of individual property rights that can readily be conveyed to other parties, such as business corporations*”.<sup>73</sup> Infatti, l'obiettivo degli scienziati e degli accademici è quello di arrivare per primi a rendere pubblici i risultati delle ricerche e il loro incentivo è fornito dalla *priority rule: winner takes all + reputation*. Differentemente dal sistema aperto che caratterizza il sistema scientifico, nel caso delle imprese è invece molto importante mantenere il segreto o cercare di ottenere un vantaggio dalle proprie innovazioni attraverso i meccanismi di protezione legale o il possesso di asset complementari.<sup>74</sup>

In generale è possibile evidenziare le seguenti barriere alla collaborazione tra imprese e università: il diverso orientamento temporale, e le problematiche connesse alle procedure amministrative e di protezione legale della conoscenza creata. Considerato quindi che queste (non piccole) differenze possono determinare importanti effetti sull'efficacia dei legami tra università e industrie, J. Bruneel et al. hanno effettuato delle ricerche su tale questione, evidenziando che le cosiddette barriere legate alle transazioni sono più elevate di quelle legate al diverso orientamento.<sup>75</sup> Sempre J.

---

<sup>72</sup> Boekholt P., Cooke P. e Todtling F., “The governance of innovation in Europe”, Pag.18, Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-183, 2000.

<sup>73</sup> Dasgupta P. e David P., “Towards a new economics of science”, Pag.489, Research Policy, pp.487-521, 23(5), 1994.

<sup>74</sup> Teece D., “Profiting from technological innovation: implications for integration collaboration, licensing and public policy”, Pag.287-288, Research Policy, pp.285-305, 15, 1986.

<sup>75</sup> Bruneel J., D'Este P. e Salter A., “Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration”, Pag.28-29, Paper presentato alla conferenza estiva alla Copenhagen Business School: Copenhagen (Danimarca), pp.1-42, 17-19 Giugno 2009.

Bruneel et al. hanno riscontrato che l'esperienza di collaborazione e l'ampiezza della relazioni consentono alle imprese di gestire i conflitti di interesse nelle priorità di ricerca, mentre la fiducia inter-organizzativa è uno dei più importanti fattori nel determinare una riduzione delle difficoltà nelle collaborazioni tra università e impresa.<sup>76</sup>

Anche A. Muscio e A. Pozzali hanno cercato di capire quanto le differenze cognitive<sup>77</sup> tra università e imprese siano rilevanti nell'ostacolare il processo di trasferimento tecnologico. I due studiosi hanno evidenziato che i risultati della propria ricerca, realizzata contattando 197 direttori di dipartimenti universitari Italiani, non consentono di risolvere tali dubbi in maniera completa, ma che *“nevertheless cast some doubts on the opportunity to considering cognitive distance as a real threat to technology transfer”*.<sup>78</sup> A. Muscio e A. Pozzali hanno inoltre sottolineato che vi sono altri fattori che impattano, più delle distanze cognitive, sull'efficacia nelle relazioni tra università e imprese. Inoltre, essi aggiungono che almeno dal punto di vista delle università l'effetto della distanza cognitiva non sembra avere una reale rilevanza, ma che continua ad avere un impatto a causa del processo di auto-convincimento degli attori stessi che determina una percezione comune della distanza cognitiva come di un ostacolo al trasferimento tecnologico.

A conclusione del paragrafo e del capitolo, è bene ricordare che all'interno del NIS non sono rilevanti solamente le interazioni tra le imprese ma anche il ruolo del governo è di grandissima importanza. Infatti, esso può fornire un contributo

---

<sup>76</sup> Bruneel J., D'Este P. e Salter A., “Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration”, Pag.28, Paper presentato alla conferenza estiva alla Copenhagen Business School: Copenhagen (Danimarca), pp.1-42, 17-19 Giugno 2009.

<sup>77</sup> Per differenze cognitive si è inteso far riferimento alle differenze in termini valori, norme e strutture mentali. E' comunque un concetto di non facile analisi e misurabilità empirica.

<sup>78</sup> Muscio A. e Pozzali A., “Why all the fuss about cognitive distance in university-industry collaborations? Some evidence from Italian universities”, Pag.19, Paper presentato alla conferenza estiva alla Copenhagen Business School: Copenhagen (Danimarca), pp.1-23, 17-19 Giugno 2009.

fondamentale nel:<sup>79</sup>

- garantire le condizioni generali necessarie per lo sviluppo dell'attività innovativa;
- rimuovere le barriere all'innovazione e aumentare le sinergie tra investimenti pubblici e privati nell'innovazione;
- costruire una “cultura innovativa”;
- aumentare la diffusione tecnologica;
- promuovere reti e cluster;
- sfruttare la ricerca e lo sviluppo;
- rispondere alla globalizzazione.

Inoltre i *policy-makers* hanno il compito di:<sup>80</sup>

- creare il framework istituzionale per l'offerta di tali capacità e tecnologie;
- stimolare l'emergere di organizzazioni ponte come i centri d'innovazione;
- supportare la generazione di capacità tecnologiche.

In generale, mantenendo come approccio teorico di riferimento il NIS, le istituzioni pubbliche dovrebbero cercare di correggere i fallimenti dei flussi di conoscenza all'interno del sistema innovativo. Infatti, tali problematiche possono implicare: una debole interazione tra taluni attori, la mancanza di coordinamento tra l'attività di creazione di base e l'applicazione industriale della stessa, problemi nelle capacità assorbitive di alcuni attori economici, etc.

I ministeri sono le istituzioni politiche che giocano un ruolo primario all'interno dei NIS. Generalmente è il ministero dell'istruzione e della ricerca quello con le

---

<sup>79</sup> OECD, “National Innovation Systems”, Pag.23-24, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997.

<sup>80</sup> Galli R. e Teubal M., “Paradigmatic shifts in national innovation systems”, Pag.368, in Edquist C., “Systems of innovation: technologies, institutions and organizations”, Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-408, 1997.

maggiori responsabilità di gestione dei fondi governativi diretti alla *R&D*. Non va però dimenticato il contributo del ministero della difesa (ad esempio in Svezia) o del ministero dell'industria e del commercio (ad esempio in Inghilterra).<sup>81</sup> E' bene poi ricordare che vi sono paesi (ad esempio il Canada) in cui il finanziamento all'attività di *R&D* proviene da una molteplicità di ministeri. Oltre ai ministeri vi sono poi numerosi comitati governativi preposti al coordinamento degli attori, sia pubblici che privati, coinvolti nelle attività innovative.

Dopo aver dedicato questo primo capitolo a un'analisi delle principali specificità del modello del NIS, nel successivo capitolo si prenderanno in considerazione due argomenti: la relazione tra il NIS e la globalizzazione e l'approccio del *regional innovation system*.

---

<sup>81</sup> OECD, "Managing national systems of innovation", Pag.38, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999.

# Capitolo 2

## Il NIS e la Globalizzazione.

### Il Modello del Regional Innovation System

#### Cap.2§I

#### Il NIS e la globalizzazione

Lo scopo di tale paragrafo è analizzare il ruolo del NIS all'interno di un contesto competitivo/cooperativo sempre più globale.<sup>82</sup> A tale proposito è opportuno premettere che la dominanza del modello del NIS non è stata ancora messa seriamente in discussione. Infatti, l'approccio del NIS rimane ampiamente utilizzato nelle analisi di molteplici istituzioni, sebbene, come si vedrà nei due successivi paragrafi, il modello del RIS ha acquisito una sempre maggiore rilevanza. Va inoltre segnalato che in Svezia, uno dei paesi all'avanguardia come sistema innovativo, quando è stata costituita un'agenzia governativa per l'innovazione si è deciso di conferirle un nome che traesse direttamente origine dal termine NIS.<sup>83</sup>

Quando si parla di NIS e globalizzazione occorre premettere che rispetto al passato sicuramente vi sono sempre più rilevanti relazioni internazionali nei processi di creazione e diffusione della conoscenza, sia di base che applicata. E' interessante a tal proposito brevemente menzionare l'evoluzione delle strategie d'innovazione verso i

---

<sup>82</sup> In generale si può riscontrare che i principali cambiamenti che hanno caratterizzato e continuano a caratterizzare il sistema economico sono: la sopra menzionata globalizzazione e i fenomeni di liberalizzazione, dematerializzazione e rivoluzione tecnologica.

<sup>83</sup> <http://www.vinnova.se/en/>

modelli del *market for technology*<sup>84</sup> e dell'*open innovation*.<sup>85</sup>

Il *market for technology* è quel mercato in cui la conoscenza, dopo essere stata protetta legalmente grazie ai brevetti, fluisce dentro e fuori l'impresa. Nelle varie fasi del *market for technology* la conoscenza è quindi: delimitata e definita, parcellizzata, modularizzata, codificata, trasferita, accresciuta localmente e ricombinata in un *unicum* coerente.<sup>86</sup>

Nel modello dell'*open innovation* i confini dell'impresa sono aperti sia nelle fasi di ricerca che in quelle di sviluppo, consentendo la presenza di continui flussi di conoscenza in entrata ed uscita.<sup>87</sup> Vi è perciò uno *shift* nel *business model*: da chiuso ad aperto. L'apertura da un lato determina una minore protezione del proprio valore creato, dall'altro lato permette di accrescere il valore congiunto prodotto dall'intero *network* (sostanzialmente il valore totale è maggiore della somma delle singole parti).

Va inoltre registrato che sempre più imprese decidono, nonostante le (potenziali)

---

<sup>84</sup> Arora A., Fosfuri A. e Gambardella A., "Markets for technology", Pag.5, MIT Press: Cambridge, Massachussets (USA), pp.1-350, 2001.

<sup>85</sup> Chesbrough H.W., "Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology", Pag.43, Harvard Business School Press: Boston, Massachussets (USA), pp.1-227, 2003.

<sup>86</sup> Per un'analisi dei limiti e delle contraddizioni insiti nel *market for technology*, si consiglia la lettura di: Heller M.A. e Eisenberg R.S., "Can patents deter innovation? The anti-commons in biomedical research", *Science*, pp.698-701, 280(5364), 1998;

Cockburn I., MacGarvie M.J. e Muller E., "Patent tickets, licensing and innovative performance", ZEW Discussion Paper 08-101, 2008;

Henkel J. E Reitzig M., "Patent sharks", *Harvard Business Review*: Boston, Massachussets (USA), Giugno 2008.

<sup>87</sup> Panduwawala L., Venkatesh S., Parraguez P. e Zhang X., "Connect and develop. P&G big stake in open innovation", Pag.4 e 7, University of Bath: Bath (Inghilterra), pp.1-21, 27 Novembre 2009; Dittrich K., "Nokia's strategic change by means of alliance networks: a case of adopting the open innovation paradigm?", Pag.3, Paper pubblicato alla ventiduesima conferenza IMP, Milano (Italia), pp.1-13, 2006.

maggiori difficoltà nel gestire i flussi di informazione, di internazionalizzare parte della propria attività di *R&D*. Alcuni dei vantaggi derivanti da tale scelta sono:<sup>88</sup>

- prossimità al mercato e ai clienti;
- supporto per operazioni locali;
- sfruttamento di risorse straniere di *R&D*;
- strategie di specializzazione di sussidiarie individuali;
- molteplici fonti di apprendimento;
- costituzione di network.

Va riconosciuto che, nonostante la crescente importanza del *market for technology*, dell'*open innovation* e dei fenomeni di internazionalizzazione dell'attività di *R&D*, il sistema nazionale continua a mantenere la propria rilevanza. Ciò nonostante è comunque necessario allargare il perimetro dell'analisi, considerando in maniera sempre più accurata l'interazione esistente tra il NIS e l'ambiente internazionale. Quest'ultimo, definito da S. Feinson *global innovation environment*,<sup>89</sup> è non solamente luogo di competizione ma anche fonte di opportunità. Infatti, la capacità di un attore di inserirsi in maniera ottimale all'interno dei *network*<sup>90</sup> internazionali, può accrescere enormemente le sue prospettive di sviluppo tecnologico. Inoltre, va

---

<sup>88</sup> Dodgson M., Gann D. e Salter A., "The management of technological innovation", Pag.187, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-373, 2008.

<sup>89</sup> Feinson S., "National innovation systems overview and country cases". Pag.29, in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. and Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003.

<sup>90</sup> Le tre principali fasi che caratterizzano l'attività di un network sono:

- selezione dei partner;
- costruzione delle relazioni con i partner;
- modularizzazione della conoscenza, definizione delle interfacce e coordinamento (loosely coupled networks: vedi: Sanchez R. e Mahoney J.T., "Modularity, flexibility and knowledge management in product and organization design", Strategic Management, pp.63-76, 17, 1996).

ricordato che tale possibilità è variabile principalmente di due fattori: la capacità di assorbimento della conoscenza e la posizione occupata all'interno del *network*.

La capacità di assorbimento<sup>91</sup> è l'abilità nell'usare e trasformare conoscenze e competenze sviluppate da altri soggetti. E' possibile dire che già più di un secolo fa F. List, nel momento in cui evidenziava l'interdipendenza esistente tra l'acquisizione di tecnologia estera e lo sviluppo tecnologico domestico, non era molto lontano da tale concetto.<sup>92</sup> Ciò vuol dire che le imprese devono investire continuamente in *R&D* se vogliono mantenere la capacità di comprendere il valore della conoscenza, sia tacita che codificata, acquisita dall'esterno. L'abilità di apprendimento di un'organizzazione/individuo è dunque funzione della propria conoscenza interna.

Oggi più che mai tale abilità è fondamentale e molte istituzioni hanno evidenziato che la continuativa attività di sviluppo di nuova conoscenza è di vitale importanza per giocare un ruolo chiave nei *network* internazionali.<sup>93</sup> Ciò determina la possibilità di accedere a molteplici informazioni, risorse e conoscenze, poiché, come affermato da T. Elfring e W. Hulsink: "*network is one of the most powerful assets anybody can possess: it provides access to power, information, knowledge and capital, as well as other networks*".<sup>94</sup>

Per quanto concerne il problema del posizionamento all'interno di una rete, è bene sottolineare che l'importanza di un attore non è determinata solamente dallo *stock* di conoscenza detenuta ma anche dalla capacità di fungere da *knowledge broker*<sup>95</sup> grazie al particolare nodo occupato. All'interno di una rete la condivisione della conoscenza

---

<sup>91</sup> Cohen W.M. e Levinthal D.A., "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation", Pag.129, Administrative Science Quarterly, pp.128-152, 35(1), 1990.

<sup>92</sup> List F., "The national system of political economy", Pag.126, Longmans Green and Co.: Londra (Inghilterra), pp.1-497, 1841.

<sup>93</sup> Vedi ad esempio: <http://www.vinnova.se/en/About-VINNOVA/VINNOVA-and-the-outside-world/The-development-of-innovation-processes/>

<sup>94</sup> Elfring T. e W. Hulsink, "Network in entrepreneurship: the case of high-technology firms", Pag.409, Small Business Economics, pp.409-422, 21(4), 2003.

<sup>95</sup> Schilling M., "Gestione dell'innovazione", Pag.41, McGraw-Hill, 2009.

è si fondamentale, ma al tempo stesso è necessario mantenere il controllo, al fine di appropriarsi del maggior valore possibile, su degli *assets firm specific* e utili per il *network*.

J. Hagel e J.S. Brown hanno sottolineato che l'attenzione dovrebbe essere spostata dallo "*ownership of stocks of knowledge and resources in favor of privileged positioning in flows of knowledge that can accelerate capability building*".<sup>96</sup> S. Feinson<sup>97</sup> ha espresso tale concetto in maniera non dissimile: "*for many, if not most developing countries, catching up technologically depends on the extent to which they are able to position their innovation systems and environments to best take advantage of knowledge flows originating at the global level*".

In generale però, per comprendere la strategia migliore da adottare per collocarsi all'interno di un *network*, è fondamentale analizzare la struttura della rete e i legami in essa presenti.<sup>98</sup> Tali legami possono essere distinti in:

- *strong ties*: sono caratterizzati da elevati livelli di capitale sociale<sup>99</sup> e sono presenti nei cosiddetti *clusters*;

---

<sup>96</sup> Hagel J. III e Brown J.S., "From transactional markets to relational networks", Pag.5, Stanford Project on Regions of Innovation and Entrepreneurship, pp.1-36, 2008.

<sup>97</sup> Feinson S., "National innovation systems overview and country cases", Pag.30, in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. and Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003.

<sup>98</sup> Un interessante studio relativo alla struttura delle reti, considerando le 107 più grandi imprese chimiche in Giappone, è stato realizzato da G. Ahuja. Ahuja G., "Collaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study", Administrative Science Quarterly, pp.425-455, 45(3), 2000.

<sup>99</sup> Così P. Bourdieu definisce il concetto di capitale sociale: "the aggregate of the actual or potential resources which are linked to possession of a durable network of more or less institutionalized relationships of mutual acquaintance or recognition". Bourdieu P., "The forms of capital", Pag.248, in Richardson J., "Handbook of theory and research for the sociology of education", Greenwood: New York (USA), pp.1-377, 1985.

- *weak ties*: consentono di accedere a informazioni senza sostenere i costi di mantenimento delle relazioni forti.<sup>100</sup> A tal proposito si parla di attività di *brokerage* la dove vi sono dei buchi strutturali.<sup>101</sup>

Tornando alla questione principale di questo paragrafo, non ritengo che la crescente rilevanza del fenomeno della globalizzazione implichi la necessità di un *paradigm shift* dal NIS. E' vero infatti che fino al momento in cui gli stati continuano a sopravvivere come entità politiche preposte alla definizione dei propri piani di sviluppo delle attività innovative è utile mantenere la prospettiva nazionale,<sup>102</sup> così come è vero che in un mondo caratterizzato da crescenti livelli di competizione globale, gli stati sono diventati più, non meno importanti.<sup>103</sup> E' inoltre ancora vero che a livello di sistema nazionale le ridotte differenze culturali possono favorire notevolmente lo sviluppo di relazioni di lungo termine e i conseguenziali processi di trasferimento di conoscenza tacita. Infatti, concordemente a J. Niosi: "*capital easily crosses national or regional boundaries. Knowledge flows less easily, because of the tacit character of much of it, which is embodied in human brains. Human capital means tacit knowledge, which is difficult to transfer without moving people. The less mobile factors of production and the most crucial for innovation are human capital, govermental regulations, public and semi-public institutions and natural resources.*

---

<sup>100</sup> A proposito di tali legami D. Behrens et al. hanno affermato: "both strong and weak ties are argued to be positively related to performance". Behrens D., Krackhardt D. e Rowley T., "Redundant governace structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steek and semiconductor industries", Pag.369, Strategic Management Journal, pp.369-386, 21, 2000.

<sup>101</sup> Burt R.S., Cook K. e Lin N., "Social capital", Pag.34-35-36, Transaction Publishers: New Brunswick, New Jersey (USA), pp.1-333, 2001.

<sup>102</sup> Andersen E.S., Dalum B., Johnson B. e Lundvall B.-A., "National systems of production, innovation and competence building", Pag.215, Research Policy, pp.213-231, 31(2), 2002.

<sup>103</sup> Porter M.E., "The competitive advantage of nations", Pag.73, Harvard Business Review, 68(2), Marzo-Aprile 1990.

*For all these factors borders and location matter”*.<sup>104</sup>

I fattori culturali e cognitivi di una nazione, le istituzioni in essa presenti e i confini nazionali intesi come perimetro di implementazione delle politiche tecnologiche, continuano a giustificare la tesi che le specificità proprie di un sistema paese sono variabili determinanti per la comprensione del processo innovativo.

Per quanto ad esempio concerne il sistema universitario, D.C. Mowery e B.N. Sampat hanno evidenziato che: *“yet the university systems of these economies retain strong national characteristics, reflecting significant contrasts among national university systems in structure and the influence of historical evolution on contemporary structure and policy”*.<sup>105</sup>

Ciò detto, occorre comunque riflettere con più attenzione sulle implicazioni che i processi di internazionalizzazione determinano a livello di interazione tra imprese (sempre maggiore rilevanza di network globali), sistema educativo/scientifico (crescente internazionalizzazione della ricerca scientifica), mercato creditizio/finanziario (progressiva integrazione del mercato dei capitali) e politiche tecnologiche (minore appropriabilità a livello nazionale dei progetti infrastrutturali). Infatti, sebbene il sistema paese continui a giocare un ruolo fondamentale, negli ultimi anni molte sue caratteristiche sono state fortemente ridimensionate.

A ciò va aggiunto che il sempre più pervasivo fenomeno della globalizzazione ha ridotto, e continua a ridurre, quelle divergenze socio-culturali che fino a non molto tempo fa potevano essere considerate come delle vere e proprie barriere all'instaurazione di solide *non-price relationships* tra attori sparsi in differenti zone del globo terrestre. Oggi ci troviamo in quello che è stato definito da M. McLuhan

---

<sup>104</sup> Niosi J., “National systems of innovation are “x-efficient” (and x-effective): why some are slow learners”, Pag.292, Research Policy, pp.291-302, 31, 2002.

<sup>105</sup> Mowery D.C. e Sampat B.N., “University in national innovation systems”, Pag.212, in Fagenberg J., Mowery D.C e Nelson R.R., “The Oxford handbook of innovation”, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-680, 2005.

come un villaggio globale<sup>106</sup> ed è quindi ovvio che sia necessario allargare la prospettiva a livello internazionale. Inoltre, è importante sottolineare che i confini nazionali stanno diventando sempre meno significativi se si considera che molti poteri decisionali stanno andando verso l'alto, cioè verso le organizzazioni sovranazionali, e verso il basso, cioè verso le istituzioni locali e regionali. Ciò nonostante i sistemi innovativi nazionali sono ancora un dominio essenziale dell'analisi economica.<sup>107</sup>

Per quanto concerne il presunto fenomeno di convergenza dei vari NIS, ritengo che differenti contesti locali/nazionali continueranno a generare differenti percorsi di sviluppo e che non è possibile ipotizzare, nonostante i crescenti livelli di internalizzazione, un processo di convergenza verso un unico modello. Ciò vuol dire che le specificità proprie di ogni NIS (dimensioni, istituzioni, specializzazione settoriale, elementi socio-economici) rimangano determinanti nel processo di adattamento al nuovo paradigma.<sup>108</sup> Gli sforzi sistematici, il più scrupoloso processo di accumulazione di nuova conoscenza e le specificità proprie di taluni paesi sono quindi ancora fondamentali per raggiungere la posizione di nazione cosiddetta *frontrunner*.<sup>109</sup>

L'OECD, nello studio "*innovative networks: cooperation in national innovation*

---

<sup>106</sup> Sarebbe forse più opportuno parlare di uno *shift* verso un modello *glocal* (termine derivato da una semplice crasi tra le parole *global* e *local*) in cui le differenze tra regioni/macroregioni solo apparentemente scompaiono. Fernandez-Armesto F., "Nuovo equilibri internazionali", Pag.87, in Badie B., De Soto H., Di Taranto G. Fernandez-Armesto F, Sen A. e Sylos Labini P., "Dai sistemi economici alla globalizzazione sistemica", Luiss University Press: Roma (Italia), pp.1-168, 2007.

<sup>107</sup> C. Freeman, "The national system of innovation in historical perspective", Pag.5, Cambridge Journal of Economics, pp.5-24, 19(1), 1995.

<sup>108</sup> Galli R. e Teubal M., "Paradigmatic shifts in national innovation systems", Pag.344, in Edquist C., "Systems of innovation: technologies, institutions and organizations", Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-408, 1997.

<sup>109</sup> Archibugi D. e Filippetti A., "Innovation in times of crisis: national systems of innovation, structure and demand", Pag.184, Research Policy, pp.179-192, 2, 2010.

*systems*”, ha evidenziato che i vari NIS sono caratterizzati da differenti *pattern* evolutivi,<sup>110</sup> mentre nello studio “*managing national innovation systems*” prima ha riscontrato che la globalizzazione rende i sistemi innovativi nazionali maggiormente interdipendenti e poi ha affermato: “*however, globalisation is not leading to an homogenisation of national innovation patterns. Countries still differ greatly owing to differing starting points, technological and industrial specialisation, institutions, policies and attitudes to change*”.<sup>111</sup> Rimangono perciò delle significative differenze nella natura, dimensione e motivazione delle collaborazioni tra gli attori economici che si riflettono nel quadro istituzionale e nell’orientamento dei *policy-makers*.

Alla luce di tali considerazioni e dell’evidenza empirica che i paesi innovativi hanno livelli superiori di produttività e più elevati redditi,<sup>112</sup> non è possibile sostenere la tesi che sia opportuno abbandonare l’approccio del NIS. Il sistema nazionale continua a mantenere, sulla performance innovativa delle imprese e non solo, un’influenza determinante.

Se nel passato i fattori istituzionali hanno giocato un ruolo chiave nel promuovere il cambiamento tecnico e lo sviluppo economico di alcuni paesi, per quale motivo ciò non dovrebbe essere più vero a causa della crescente importanza dei fenomeni della globalizzazione? Ritengo perciò che sia ancora corretto parlare di un vantaggio competitivo, in termini di profilo tecnologico e performance innovativa, di un sistema paese rispetto a un altro. Non è possibile negare che ci sono nazioni in cui, grazie a determinate politiche adottate e pratiche implementate (tutti quegli elementi inclusi nel cosiddetto NIS allargato), vi è maggiore facilità nell’instaurazione di interrelazioni che consentono innumerevoli scambi di conoscenza, risorse e competenze. L’analisi dei fattori istituzionali che caratterizzano un certo sistema

---

<sup>110</sup> OECD, “Innovative networks: cooperation in national innovation system”, Pag.9, OECD Publishing: Parigi (Francia), pp.1-342, 2001.

<sup>111</sup> OECD, “Managing national systems of innovation”, Pag.10, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999.

<sup>112</sup> [http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article\\_0014.html](http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article_0014.html)

nazionale rimane quindi fondamentale per comprendere la traiettoria tecnologica del paese in oggetto e le sue potenzialità innovative di medio-lungo termine.

Ciò detto, è comunque necessario “abbandonare” momentaneamente il modello del NIS al fine di prendere in considerazione un sistema caratterizzato da un maggiore livello di omogeneità. L’obiettivo del successivo paragrafo sarà appunto l’analisi dell’approccio del *regional innovation system*.

## 2§II

### Regional Innovation Systems

Finora la mia analisi si è concentrata sul sistema innovativo a livello nazionale. Nel precedente paragrafo ho cercato di spiegare perché il modello del NIS rimane così rilevante nonostante il crescente, e ormai irreversibile, fenomeno della globalizzazione. Vi è però un ulteriore interrogativo da porsi. Considerando che il processo di apprendimento reciproco tra gli attori economici si basa molto sulla prossimità culturale, sociale e geografica, non sarebbe forse necessario adottare una prospettiva meno ampia di quella nazionale? Per rispondere indirettamente a questa domanda ed evidenziare le differenze che ci sono all’interno di uno stesso NIS, farò anche riferimento a due famosi *regional systems* Statunitensi: la Silicon Valley e la Route 128.

Prima però occorre introdurre tre brevi premesse al lettore. Primariamente voglio ricordare che in questo paragrafo utilizzerò il termine *regional innovation system* nonostante quando si parla di agglomerati di istituzioni, imprese, organizzazioni, individui presenti in un ristretto contesto geografico, molteplici sono le denominazioni che gli studiosi hanno di volta in volta adottato. Infatti, possiamo

leggere: dei *clusters* di M.E. Porter,<sup>113</sup> delle *learning regions* di K. Morgan,<sup>114</sup> degli *innovative milieu* di D. Maillat,<sup>115</sup> degli *industrial districts* di G. Becattini,<sup>116</sup> e dei *regional innovation systems* di B.T. Asheim e A. Isaksen.<sup>117</sup>

In secondo luogo ritengo doveroso premettere che, in tale paragrafo e nel resto dell'elaborato, non si prenderanno in considerazione differenti modelli di sistemi innovativi come ad esempio i *sectoral systems of innovation* di S. Breschi e F. Malerba<sup>118</sup> oppure i *technological systems* di B. Carlsson e S. Jacobsson.<sup>119</sup>

Infine vorrei evidenziare che, considerate le ridotte dimensioni della città-stato Singapore, nel prosieguo dell'elaborato non sarà necessario scegliere se adottare un livello di analisi nazionale oppure regionale.

---

<sup>113</sup> Porter M.E., "The competitive advantage of nations", Macmillan: Londra (Inghilterra), pp.1-896, 1990.

<sup>114</sup> Morgan K., "The learning regions: institutions, innovation and regional renewal", *Regional Studies*, pp.491-503, 31(5), 1997.

<sup>115</sup> Maillat D., "From the industrial district to the innovative milieu: contribution to an analysis territorialized production organizations", Discussion Paper Università de Neuchatel: Neuchatel (Svizzera), pp.1-19, 1998.

<sup>116</sup> Becattini G., "The Marshallian industrial district as a socio-economic notion", in Pyke P., Becattini G. e Sengenberger W., "Industrial districts & inter-firm cooperation in Italy", International Institute for Labour Studies: Ginevra, 1990. Malerba F., "Il sistema innovativo Italiano", Pag. 469, in Malerba F., "Economia dell'innovazione", Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010.

<sup>117</sup> Cooke P., Uranga M.G. ed Etxebarria G., "Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions", *Research Policy*, pp. 475-491, 26(4-5), 1997; Asheim B.T. e Isaksen A., "Regional innovation systems: the integration of local "sticky" and global "ubiquitous" knowledge", *Journal of Technology Transfer*, pp.77-86, 27(1), 2002.

<sup>118</sup> Breschi S. e Malerba F., "Sectoral innovation systems" in Edquist C., "Systems of innovation: technologies, institutions and organisations", Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-408, 1997.

<sup>119</sup> Carlsson B. e Jacobsson S., "Diversity creation and technological systems: a technological policy perspective", in Edquist C., "Systems of innovation: technologies, institutions and organisations", Pinter: Londra (Inghilterra), pp.1-408, 1997.

Ciò premesso, va innanzitutto ricordato che il concetto di *regional innovation system* è stato posto al centro delle ricerche di molti studiosi soprattutto a partire dai primi anni novanta. Tale approccio, come si avrà modo di osservare più dettagliatamente nel successivo paragrafo, ha negli ultimi anni ricevuto una sempre maggiore attenzione da parte della Commissione Europea. Alla base del modello del RIS vi è la convinzione che le imprese che hanno solide relazioni locali e che sono adeguatamente supportate dalle istituzioni, sono in grado di raggiungere più elevati livelli d'innovazione.<sup>120</sup> A. Marshall, non discostandosi molto da tale concetto, negli anni venti del secolo scorso aveva già riscontrato che ci sono delle regioni con delle specificità proprie che le rendono particolarmente attraenti. Infatti, A. Marshall per esprimere il concetto di “atmosfera industriale”, riferendosi alle zone di Sheffield e Solingen, affermava che esse: “hanno acquistato una propria atmosfera industriale: nella quale sono ceduti gratuitamente alle industrie manifatturiere nel settore dei coltelli dei vantaggi che non ci sono da altre parti e un'atmosfera che non può essere mossa”.<sup>121</sup>

Seguendo il filone di ricerca del RIS, negli ultimi anni sempre più studiosi hanno evidenziato il ruolo fondamentale che la prossimità geografica svolge nello stimolare la performance innovativa. Infatti, la vicinanza degli attori e l'assenza di ostacoli, non solamente geografici ma anche sociali e culturali, consentono l'instaurazione di solide relazioni (sia a livello formale che informale) e la promozione di elevati livelli fiducia tra gli attori.<sup>122</sup> Inoltre, l'elevato livello di omogeneità e il cosiddetto *local buzz* (ronzio locale) favoriscono lo sviluppo di valori, schemi interpretativi e

---

<sup>120</sup> Uyarra E., “Regional innovation system revisited: networks, institutions, policy and complexity”, Pag.3, Openloc Working Papers 13, pp.1-17, 2011.

<sup>121</sup> Marshall A., “Industry and trade. A study of industrial technique and business organization; and their influences on the conditions of various classes and nations”, Pag.284, Macmillan: Londra (Inghilterra), 1927.

<sup>122</sup> Freeman C., “Network of innovators: a synthesis on research issues”, Pag.503, Research Policy, pp.499-514, 20, 1991.

attitudini comuni.<sup>123</sup> Grazie a tale processo, è stimolata l'attività di apprendimento reciproco e di *problem solving*, e le relazioni di *business* possono andare oltre le aspettative tipiche di una semplice relazione di *business*.<sup>124</sup> Va aggiunto anche che l'interazione continuata nel tempo, promuovendo lo sviluppo di un linguaggio e di un codice di comunicazione comune, favorisce il passaggio tra gli attori di rilevanti flussi di conoscenza tacita.<sup>125</sup> La distanza geografica ha quindi una notevole importanza, poiché più i soggetti coinvolti nel processo di trasferimento della tecnologia sono vicini, maggiore è tra di essi il processo di *knowledge spillover*.<sup>126</sup> Poiché quindi il trasferimento di conoscenza tacita necessita della presenza di contatti ravvicinati, è possibile affermare che, nonostante il crescente trend di dematerializzazione che caratterizza la cosiddetta economia della conoscenza, la prossimità continua a giocare un ruolo determinante.<sup>127</sup> Non a caso taluni preferiscono utilizzare il termine *learning regions* ritenendo che esso esprima meglio il concetto di *embeddedness* istituzionale e territoriale, e il processo di apprendimento reciproco in esso presente.

Molti dei legami che si costituiscono all'interno dei *regional systems* si caratterizzano per il fatto di essere basati sulla fiducia reciproca anziché essere contrattualmente

---

<sup>123</sup> Bathelt H., Malmberg A. e Maskell P., "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", Pag.39, Progress in Human Geography, pp.31-56, 28(1), 2004.

<sup>124</sup> Saxenian A., "The origins and dynamics of production network in Silicon Valley", Pag.428, Research Policy, pp.423-437, 20, 1991.

<sup>125</sup> Dodgson M., Gann D. e Salter A., "The management of technological innovation", Pag.36-37, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-373, 2008.

<sup>126</sup> Werker C., "An assessment of the regional innovation policy by the European Union based on bibliometrical analysis", Pag.11, Papers on Economic and Evolution, Max Planck Institute if Economics: Jena (Germania), pp.1-27, 2006.

<sup>127</sup> Hèraud J.-A., "Is there a regional dimension of innovation-oriented knowledge networking?", Pag.4, Paper presentato al quinto Regional Science and Technology Policy Research Symposium: Kashikojima (Giappone), 5-7 Settembre 2000.

definiti. Infatti, in un territorio relativamente ristretto vi è una maggiore probabilità che si sviluppi un elevato livello di fiducia tra gli attori nel sistema. Due elementi in particolare vanno evidenziati a tal proposito: l'importanza del capitale reputazionale<sup>128</sup> e gli elevati flussi di conoscenza presenti. Per elemento reputazionale si intende che gli attori socio-economici, per mantenere integra la propria reputazione (costruita lentamente e faticosamente) tendono a comportarsi in maniera non opportunistica. In presenza di rapporti contrattuali ciò implica una notevole riduzione del rischio di moral hazard, mentre in molte altre situazioni si può evitare l'onere di scrivere contratti complessi e necessariamente imperfetti. Vi sono quindi dei notevoli benefici in termini di riduzione dei costi di transazione. Per quanto invece riguarda i flussi di conoscenza, questi passano più facilmente da un attore a un altro nel momento in cui i legami sono solidi, vi è maggiore fiducia e le relazioni sono più frequenti. Va aggiunto che, come evidenziato da P. Cooke e K. Morgan,<sup>129</sup> le informazioni e le conoscenze fluiscono più rapidamente all'interno di una zona geograficamente circoscritta. Inoltre, l'incertezza è notevolmente ridotta grazie alla possibilità di scambiarsi continuamente le idee, riuscendo così ad avere una migliore comprensione dei risultati delle proprie decisioni.

Non si devono poi dimenticare i vantaggi che una determinata zona geografica può avere nell'attrarre le migliori risorse umane. Relativamente a tale questione, è particolarmente interessante lo studio del 2002 di R. Florida: "the rise of creative class: and how it's transforming world, leisure, community, and everyday life".<sup>130</sup> Nelle sue ricerche, dopo aver riscontrato nelle regioni con un elevato numero di lavoratori *high-tech*, un'elevata percentuale di omosessuali e artisti (misurata

---

<sup>128</sup> Jackson K.T., "Building social capital. Strategies for integrity and fair play that improve the bottom line", Pag.19, Oxford University Press: Oxford (Inghilterra), pp.1-240, 2004.

<sup>129</sup> Cooke P. e Morgan K., "The creative mileu: a regional perspective on innovation", Pag.26, in Dodgson M. e Rothwell R., "The Handbook of industrial innovation", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Inghilterra), pp.1-453, 1994.

<sup>130</sup> Florida R., "The rise of the creative class: and how it's transforming world, leisure, community, and everyday life", Basic Books: New York (USA), pp.1-462, 2002.

attraverso il gay index e il Bohemian index) e un'ampia presenza di amenità sociali e ambientali, R. Florida ha evidenziato che questi elementi sono tra di loro correlati. Ciò vuol dire che il livello di talenti, il livello di tolleranza e il numero di lavoratori nel settore *high tech*, sono elementi che si influenzano positivamente e reciprocamente. Sebbene sia relativamente ovvio, è bene ricordare che regioni così attraenti per i talenti, diventano il luogo dove moltissime imprese desiderano insediarsi al fine di accedere alle idee e alle tecnologie in esse sviluppate. Si genera quindi il cosiddetto effetto di "localizzazione". M. Landabaso e B. Mouton hanno per questo motivo evidenziato che uno degli obiettivi prioritari delle politiche regionali deve essere quello di consolidare nel territorio la presenza di un pool di talenti.<sup>131</sup> In maniera non dissimile, P. Cooke ha affermato che l'innovazione è diventata sistemica e regionale, concentrandosi laddove vi è la giusta combinazione di scienza, talenti, tecnologia, investimenti e imprenditorialità.<sup>132</sup>

Sempre P. Cooke ha riscontrato la presenza di notevoli differenze tra i *regional innovation systems*. Per schematizzare tali differenze, lo studioso ha realizzato una classificazione dei RIS che si basa sulla valutazione di due variabili: il livello di *business innovation* e la *governance* dell'innovazione.<sup>133</sup> La *business innovation* viene distinta in: localizzata (*localised*), interattiva (*interactive*) e globalizzata (*globalised*). La *governance* è invece presentata come: di base (*grassroots*), a rete (*network*), dirigista (*dirigiste*). In tale classificazione Singapore presenta una *business innovation* globalizzata e una *governance* dirigista. Invece, F. Todling e M. Trippel

---

<sup>131</sup> Landabaso M. e Mouton B., "Towards a different regional innovation policy: eight years of European experience through the European regional development fund innovative actions", Pag.10, European Commission DG Regional Policy: Brussels (Belgio), pp.1-30, 2005.

<sup>132</sup> Cooke P., "Regional innovation systems-an evolutionary approach", Pag.2, in Cooke P., Heindenreich M. e Braczyk H.-J., "Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world", Routledge: Londra (Inghilterra), pp.1-442, 2004.

<sup>133</sup> Cooke P., "Regional innovation systems-an evolutionary approach", Pag.11-16, in Cooke P., Heindenreich M. e Braczyk H.-J., "Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world", Routledge: Londra (Inghilterra), pp.1-442, 2004.

hanno distinto più semplicemente tra:<sup>134</sup>

- regioni periferiche: gli importanti prerequisiti del RIS sono debolmente sviluppati;
- vecchie regioni industriali: aree dove l'apprendimento e l'innovazione sono insufficienti;
- regioni metropolitane frammentate: centri d'innovazione, con benefici di economie di scala e di agglomerazione.

A conclusione di tale paragrafo, per sottolineare le differenze tra regioni di uno stesso NIS, evidenzierò le specificità proprie della Silicon Valley e della Route 128, entrambe negli U.S.A. Nel far riferimento a questi due distretti, mi richiamerò principalmente al famoso studio di A. Saxenian: “*regional advantage: culture and competition in Silicon Vally and Route 128*”.<sup>135</sup>

La Silicon Valley (nell'area di San Francisco e della Stanford University) e la Route 128 (nell'area di Boston e della MIT University), sono dei *regional systems* leader nel settore *high-tech*. La Route 128, differentemente dalla continua crescita della Silicon Valley, ha però subito negli anni 70-80 una fase di relativo declino. E' perciò interessante cercare di comprendere quali sono le specificità proprie di questi due *regional systems* in grado di spiegare le loro differenti performance innovative.

Dagli studi di A. Saxenian è emerso che la Route 128 era caratterizzata da elevati livelli di autarchia, di integrazione e di controllo verticale. Al contrario, nella Silicon Valley vi erano solidi network tra le imprese e continui spostamenti di ingegneri e di

---

<sup>134</sup> Todling F. e Trippel M., “One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach”, Pag.1207-1208, Research Policy, pp.1203-1219, 34, 2005.

<sup>135</sup> Saxenian A., “Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128”, Harvard University Press: Boston, Massachussets (USA), pp.1-226, 1994.

altre figure professionali tra le aziende,<sup>136</sup> consentendo così continui scambi di conoscenza e informazioni. A favorire l'emergere dei flussi di conoscenza vi erano gli elevati livelli di fiducia nel sistema che spingevano le imprese a condividere moltissime informazioni. I fattori determinanti per il successo della regione risultavano perciò: la fiducia reciproca, l'interazione continuata nel tempo e il rapporto di collaborazione che consentiva lo sviluppo di un'elevata capacità di adattamento delle competenze di fronte al mutato contesto competitivo. Inoltre, molti lavoratori decidevano di lasciare il lavoro per iniziare una propria attività imprenditoriale. Tale decisione era facilitata dal fatto che il fallimento non era visto in maniera negativa, bensì era considerato un possibile *outcome* di processo creativo. Infine (*last but non least*), non vanno dimenticati gli enormi vantaggi acquisiti dalla Silicon Valley in conseguenza del forte intervento governativo soprattutto nel settore della difesa.

I due esempi di cui sopra ci mostrano quindi che la comprensione delle specificità proprie di un *regional innovation system* è particolarmente importante per indicare ai *policy-makers* quali politiche adottare e agli attori nel sistema quali pratiche implementare. Inoltre, si è potuto osservare che molteplici sono le differenze tra le regioni all'interno di uno stesso NIS. E' per tale motivo che i sostenitori del RIS affermano che è necessario abbandonare il modello del NIS e realizzare uno *shift* nella *governance* dell'innovazione dal livello nazionale a quello regionale. Questa questione sarà oggetto di analisi nel successivo paragrafo.

## 2§III

### La regional innovation policy all'interno dell'Unione Europea

---

<sup>136</sup> Saxenian A., "Regional systems of innovation and blurred firm", Pag.33, in De la Mothe J. e Paquet G., "Local and regional systems of innovation", Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachussets (USA), pp.1-351 , 1998.

In quest'ultimo paragrafo vorrei prendere in considerazione l'evoluzione del ruolo svolto dai governi locali nel promuovere l'innovazione. Tale cambiamento va però letto alla luce del sempre maggiore interesse verso il modello del RIS dimostrato da numerosi studiosi e dalla Commissione Europea.

I sostenitori del RIS ritengono che le istituzioni locali possano e debbano svolgere un ruolo primario nell'influenzare positivamente la performance innovativa. Affinché tale obiettivo sia raggiunto, è necessario che le istituzioni locali realizzino dei cambiamenti organizzativi e culturali tali da trasformarsi da tradizionali strutture burocratiche in attori flessibili e capaci di gestire al meglio le collaborazioni con il settore privato.<sup>137</sup> Infatti, concordemente a M. Landabaso et al.,<sup>138</sup> la competitività delle piccole imprese dipende soprattutto dalle autorità regionali responsabili delle politiche industriali a livello locale.

Inoltre, i sostenitori del RIS ritengono che un livello di *governance* più vicino al territorio sia migliore poiché, comprendendo al meglio le specifiche condizioni locali, consente di ridurre nella maniera migliore le problematiche connesse ai deficit di interazione e connettività.<sup>139</sup> Attraverso più sistematiche e proattive politiche regionali e attraverso il supporto istituzionale e infrastrutturale, è possibile cercare di costruire un vantaggio regionale e sviluppare adeguate *global pipelines*.<sup>140</sup> Gli

---

<sup>137</sup> Wolfe D.A., "Social capital and cluster development in learning regions", Pag.9, University of Toronto: Toronto (Canada), pp.1-36, 1998.

<sup>138</sup> Landabaso M., Oughton C. e Morgan K., "Learning regions in Europe: theory, policy and policy practice through the RIS experience", Pag.2, 3rd International Conference on Technology and Innovation Policy: Global Knowledge Partnership, Creating Value for the 21st Century: Austin (USA), pp.1-24, 30 Agosto-2 Settembre 1999.

<sup>139</sup> European Commission, "Constructing regional advantage. Principles, perspective, policies." Pag.30, Directorate General Research: Bruxells (Belgio), pp.1-102, 2006.

<sup>140</sup> Bathelt H., Malmberg A. e Maskell P., "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", Pag.55, Progress in Human Geography, pp.31-56, 28(1), 2004.

obiettivi che dovrebbero essere perseguiti all'interno del RIS sono perciò:<sup>141</sup>

- porre l'innovazione come priorità chiave dell'agenda politica e sviluppare una cultura dell'innovazione all'interno della regione;
- incrementare il numero dei progetti innovativi nelle imprese;
- promuovere la cooperazione pubblico/privato al fine di favorire la connessione tra creazione di conoscenza di base e i bisogni di business;
- aumentare la quantità e la qualità della spesa pubblica in innovazione.

Infine, va ricordato che, affinché il governo locale possa svolgere un'effettiva attività di *governance* dell'innovazione, esso deve beneficiare di un'autonomia sia regolatoria<sup>142</sup> che di budget (potendo così disporre di adeguate risorse umane e delle adeguate conoscenze/competenze al suo interno).

Facendo riferimento all'Italia<sup>143</sup> è importante capire quali sono le istituzioni che supportano l'attività innovativa e a che livello esse si trovano. A tal proposito ciò che emerge, e che risulterà forse a taluni sorprendente, è che, conformemente al principio di sussidiarietà, a guidare i processi d'innovazione sono sempre più gli enti locali e non a livello centrale il MIUR (Ministero dell'istruzione, università e Ricerca). Questa "evoluzione" va letta alla luce del supporto che negli ultimi quindici anni la Commissione Europea, in maniera sempre maggiore, ha fornito all'implementazione

---

<sup>141</sup> Landabaso M., Oughton C. e Morgan K, "Learning regions in Europe: theory, policy and policy practice through the RIS experience", Pag.12, 3rd International Conference on Technology and Innovation Policy: Global Knowledge Partnership, Creating Value for the 21st Century: Austin (USA), pp.1-24, 30 Agosto-2 Settembre 1999.

<sup>142</sup> Ad esempio nel Regno Unito nel 1998, attraverso tre differenti atti legislativi (the government of Wales act, the Scotland act e the Northern Ireland act), sono stati trasferiti alcuni poteri dal parlamento a nuovi corpi regolatori.

<sup>143</sup> Per una breve analisi delle politiche pubbliche di sostegno all'innovazione vedi: Bugamelli M., Cannari L., Lotti F. e Magri S., "Il gap innovativo del sistema produttivo Italiano: radici e possibili rimedi", Pag.22-27, Occasional Papers Banca d'Italia, 121, Banca d'Italia: Roma (Italia), Aprile 2012.

di strategie innovative focalizzate sul livello regionale.<sup>144</sup>

Per quanto concerne l'Italia, dal questionario del “*Regional Innovation Monitor*”, è stato evidenziato che (così come in Spagna, Regno Unito e Belgio) il livello regionale è decisivo per le politiche d'innovazione.<sup>145</sup> Inoltre è bene ricordare che le regioni Europee, dal punto di vista dell'innovazione, vengono distinte in:<sup>146</sup>

- *balanced innovating*;
- *knowledge-absorbing*;
- *public knowledge*;
- *knowledge-absorbing innovation*;
- *industrialised innovating*;
- *high-tech business innovating*;
- *business innovating*.

Cercando di analizzare più da vicino l'esperienza di alcune regioni Italiane, farò brevemente riferimento al sistema innovativo di due importanti regione quali l'Emilia Romagna e il Lazio.

In Emilia Romagna, molteplici sono le strategie implementate a livello regionale, come ad esempio il: “programma regionale per la ricerca industriale, l'innovazione e il trasferimento tecnologico” (PRRIIT) che vede coinvolte numerose organizzazioni, soprattutto pubbliche. L'agenzia principale preposta alla gestione dell'innovazione è

---

<sup>144</sup> Riché M, “Regional focus”, Pag.1, A Series of Short Papers on Regional Research and Indicators Produced by the Directorate General for Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-6, 2010.

<sup>145</sup> Aa.vv., “Regional innovation monitor. Innovation patterns and innovation policy in European regions”, Pag.24, Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010.

<sup>146</sup> Aa.vv., “Regional innovation monitor. Innovation patterns and innovation policy in European regions”, Pag.46, Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010.

Aster. Questa è: “il consorzio tra la regione Emilia-Romagna, le Università, gli Enti di ricerca nazionali operanti sul territorio, CNR ed ENEA, l’unione regionale delle camere di commercio e le associazioni imprenditoriali regionali nato con lo scopo di promuovere e coordinare azioni per lo sviluppo del sistema produttivo regionale verso la ricerca industriale e strategica”.<sup>147</sup>

Va poi anche menzionato il progetto Tecnopoli<sup>148</sup> il cui obiettivo è quello di realizzare dieci siti di ricerca aggregata al fine di favorire la creazione di attività di rete tra i vari attori (università, imprese, centri di ricerca, etc) coinvolti nel processo innovativo. I distretti interessati sono:<sup>149</sup>

- Bologna per: la meccanica materiali, l’energia ambiente, le costruzioni, l’ICT&design e le scienze della vita;
- Modena per: la meccanica materiali, l’ICT&design e le scienze della vita;
- Parma per: l’agroalimentare, le scienze della vita e l’ICT&design;
- Piacenza per: l’energia ambiente e la meccanica materiali;
- Ravenna-Faenza per: l’energia ambiente, le costruzioni e la meccanica materiali;
- Ferrara per: costruzioni, energia ambientale, meccanica materiali e scienze della vita;
- Reggio Emilia per: la meccanica materiali, le costruzioni, l’agroalimentare e l’energia ambiente;
- Rimini per: l’energia ambiente e la meccanica materiali;
- Forlì e Cesena per: la meccanica materiali, l’agroalimentare e l’ICT&design.

Il progetto Tecnopoli dovrebbe favorire, attraverso il coinvolgimento di sei

---

<sup>147</sup> <http://www.aster.it/tiki-index.php>

<sup>148</sup>

[http://www.investinemiliaromagna.it/wcm/investiner\\_en/notizie/news\\_2008/luglio/Technopolis.htm](http://www.investinemiliaromagna.it/wcm/investiner_en/notizie/news_2008/luglio/Technopolis.htm)

<sup>149</sup> European Union, “From research to enterprise. Innovation systems guidebook”, Pag16, Brussels (Belgio), pp.1-52, Aprile 2010 (a).

università, quattro istituti di ricerca, trentaquattro laboratori di ricerca industriale e undici centri per l'innovazione,<sup>150</sup> il rafforzamento delle interazioni tra tali attori, consentendo così di incrementare la performance innovativa dei singoli soggetti e della regione nel suo complesso. Gli obiettivi che la regione vorrebbe raggiungere, menzionati da un documento dello European Regional Development Fund, sono:<sup>151</sup>

- incontrare la domanda per ricerche di business in aree strategiche;
- identificare gli scenari tecnologici e i requisiti non ancora osservati dalle imprese;
- incoraggiare le imprese ad una transizione da ricerca incrementale a innovazione;
- competere a livello internazionale e divenire un benchmark per la ricerca industriale.

Per evidenziare maggiormente il passaggio nella *governance* dell'innovazione dal livello nazionale a quello regionale, ritengo opportuno menzionare anche, come premesso a inizio paragrafo, le principali agenzie della regione Lazio coinvolte nel processo innovativo e nello sviluppo economico della regione:<sup>152</sup>

- Agenzia Sviluppo Lazio s.p.a. per la pianificazione regionale;<sup>153</sup>
- BIC Lazio s.p.a. per la diffusione della cultura imprenditoriale e il supporto delle nuove iniziative di business;<sup>154</sup>

---

<sup>150</sup>

[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/projects/stories/details\\_new.cfm?pay=IT&the=45&sto=2175&lan=10&region=1077&obj=ALL&per=2&defL=EN](http://ec.europa.eu/regional_policy/projects/stories/details_new.cfm?pay=IT&the=45&sto=2175&lan=10&region=1077&obj=ALL&per=2&defL=EN)

<sup>151</sup> European Union, "From research to enterprise. Innovation systems guidebook", Pag15, Brussels (Belgio), pp.1-52, Aprile 2010 (a).

<sup>152</sup> European Union, "From research to enterprise. Innovation system analysis", Pag.29, European Union Regional Development Fund: Brussels (Belgio), pp.1-48, Aprile 2010 (b).

<sup>153</sup> <http://www.sviluppo.lazio.it/pages.asp?cat=5&pag=27>

<sup>154</sup> <http://www.bic Lazio.it>

- Laziomatica s.p.a. per l' *information and technology*;<sup>155</sup>
- Litorale s.p.a. per lo sviluppo della costiera Laziale;<sup>156</sup>
- Unionfidi Lazio s.p.a. per il supporto nell'accesso al credito delle imprese;<sup>157</sup>
- Risorsa s.r.l. per la consulenza al sistema sanitario regionale;
- Asclepion s.p.a. per lo sviluppo della cultura manageriale nel sistema sanitario regionale;
- Fi.La.S. s.p.a. per lo sviluppo del Lazio.<sup>158</sup>

Queste due regioni Italiane, sebbene siano state analizzate sinteticamente solo alcune delle loro specificità, ci permettono di evidenziare questo *shift* nella *governance* dell'innovazione ai vari livelli sub-nazionali. Vi è però un interrogativo a cui rispondere: perché vi è stato tale *shift*? Per rispondere a questo quesito occorre far riferimento all'evoluzione delle politiche Comunitarie a partire dagli anni novanta.

Tra i progetti pilota che in ambito Comunitario hanno condotto al fenomeno di cui sopra, va ricordato che nel 1990 è stato lanciato STRIDE (*Science and Technology for Regional Innovation in Europe*), mentre tra il 1990 e il 1993 ha visto la luce RTP (*Regional Technology Plans*) allo scopo di promuovere lo sviluppo di politiche regionali per la ricerca e la tecnologia. Tale politica è stata promossa grazie all'articolo 10 dell'European Regional Development Fund che stabiliva che parte dei fondi strutturali doveva essere destinata alla promozione dell'innovazione e quindi dello sviluppo regionale.<sup>159</sup> In seguito sono stati intrapresi:

- dal 1994 il programma RITTS (*Regional Innovation and Technology Transfer*

---

<sup>155</sup> <http://www.laziomatica.it>

<sup>156</sup> <http://www.litoralespa.it/osservatorio/>

<sup>157</sup> <http://www.unionfidi.it>

<sup>158</sup> <http://www.filas.it>

<sup>159</sup> Boekholt P. e De Jager D., "South-East Brabant. A regional innovation systems in transition", Pag.45, in Cooke P., Heidenreich M. e Braczyk H.-J., "Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world", Routledge: Londra (Inghilterra), pp.1-442, 2004.

*Strategies*) che ha fornito aiuto per l'implementazione delle strategie innovative alle regioni con relativamente ridotti livelli di supporto tecnico;<sup>160</sup>

- tra il 1994 e il 1999 i progetti RIS (*Regional Innovation Strategies*) e RISI (*Regional Information Society Initiatives*), continuati poi con il nome di RIS/RIS+;<sup>161</sup>
- dal 1999 il PAXIS Program (*Pilot Action of Excellence on Innovative Start-Ups*);
- tra il 2000-2006 il PRAI (*Regional Programmes of Innovative Actions*);
- tra il 2001/2-2005 il RIS-NAC (*Regional Innovation Strategies in Newly Associated Countries*).

E' quindi evidente che dopo anni in cui la visione prevalente è stata quella lineare, in cui le risorse scientifiche e tecnologiche erano sufficienti a generare crescita economica, la Commissione negli anni 90 ha realizzato un importante *shift* verso un modello sistemico e soprattutto con un focus regionale.<sup>162</sup> Tale cambiamento va letto alla luce dell'Atto Unico Europeo del 1986. Infatti, l'iniziativa del mercato unico Europeo e della libera circolazione dei servizi, del lavoro e del capitale, che si sarebbe dovuta realizzare pienamente di lì a pochi anni,<sup>163</sup> comportava la necessità di

---

<sup>160</sup> Bradley D, Charles D.R., Nauwelaers C. e Mouton B., "Assessment of the regional innovation and technology transfer strategies and infrastructures (RITTS) scheme", Pag.1, Centre for Urban & Regional Development Studies Final Evaluation Report, University of Newcastle: Newcastle (Inghilterra ), pp.1-106, Agosto 2000.

<sup>161</sup> Per maggiori informazioni sull'implementazione del progetto RIS/RIS+ nella varie regioni Europee, vedi: European Commission, "Regional innovation strategies under the European regional development fund innovative actions 2000-2002", Pag.17-119, European Commission DG Regional Policy: Brussels (Belgio), pp.1-133, 2002.

<sup>162</sup> European Commission, "Evaluation of research, technological development and innovation related actions under structural funds (Objective 2)", Pag.3-4, ADE-Enterprise Plc-Zenit, pp.1-116, 1999.

<sup>163</sup> Guarino G., "Eurosistema: analisi e prospettive", Pag., Giuffrè Editore: Milano (Italia), pp.1-188, 2005.

una maggiore convergenza tra le regioni. L'innovazione è stata quindi vista dai *policy-makers* come una sempre maggiore necessità al fine di raggiungere l'obiettivo di cui sopra.<sup>164</sup>

Nei vari progetti implementati, la Commissione ha cercato di promuovere un approccio flessibile in grado di adeguarsi alle specificità proprie di ogni regione. A tal fine è quindi fondamentale valutare le caratteristiche dei singoli *regional systems*, in maniera tale da decidere le migliori strategie e valutare al meglio le politiche implementate. Per quanto concerne il progetto RIS e RIS+, essi hanno fortemente contribuito a rafforzare l'attività innovativa in molte regioni e hanno condotto la metà delle regioni partecipanti a introdurre nuovi strumenti di supporto all'innovazione.<sup>165</sup> Inoltre, come conseguenza del RIS/RIS+ vi sono regioni (Niederosterreich, Canarias e Agarve /Huelva) che hanno pianificato la creazione di agenzie regionali per l'innovazione, altre (Macedonia centrale, Galles e West Midlands) che hanno realizzato osservatori per monitorare e aggiornare i dati sull'innovazione), altre come la Castilla Y Leon che hanno promosso un network di innovazione a supporto delle organizzazioni presenti nel sistema.

La ratio di tali politiche comunitarie era ed è che molteplici sono le differenti esperienze regionali e che è improbabile il successo di unica politica nazionale. Occorreva perciò abbandonare l'idea che *one size fits all*. E' così emerso un *consensus* favorevole a un approccio regionale, nella convinzione che a tale livello la condivisione di valori, cultura e norme facilitasse gli scambi tra gli attori e favorisse i

---

<sup>164</sup> Corvers F., "What about the regions in EU technology policy?", Pag.6, European Commission DG Research: Bruxells (Belgio), pp.1-15, Novembre 2001.

<sup>165</sup> European Commission, "Regional innovation strategies under the European regional development fund innovative actions 2000-2002", Pag.9-10, European Commission DG Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-133, 2002.

processi di *interactive learning*.<sup>166</sup> All'interno dell'Unione sono state quindi adottate numerose iniziative volte a supportare le strategie d'innovazione a livello regionale, spingendo gli stati non con una tradizione di politiche d'innovazione a tale livello, a ridisegnare i propri assetti di *governance*.<sup>167</sup>

Le politiche Europee hanno quindi effettivamente determinato una maggiore poter per alcune regioni nel gestire il sistema innovativo a livello locale. Molteplici sono stati i progetti RIS implementati in questi ultimi anni, grazie anche a significativi incrementi nei budget regionali. Ad esempio, nella regione Castilla La Mancha: “*they have increased fivefold the regional budget for innovation promotion from 2.000 million pts for the period 1994-99 up to 15.000 million for the period 2000-2006*”.<sup>168</sup> Invece, nella regione Castilla y Leon a partire dall'implementazione del progetto RIS nel 1994, gli investimenti pubblici in innovazione sono triplicati.<sup>169</sup>

Inoltre, la Commissione Europea ha citato esplicitamente alcune regioni che hanno acquisito maggiori poteri: la Svezia Occidentale in Svezia, la Pomorskie in Polonia, la Pays de la Loire in Francia, la Lowlands&Uplands in Scozia. Queste sono solamente alcune delle regioni Europee coinvolte nel cambiamento di politiche, ma dimostrano comunque la sempre maggiore attenzione rivolta a implementare delle

---

<sup>166</sup> European Commission, “Innovative strategies and actions: results from 15 years of regional experimentation”, Pag.3, European Commission DG Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-27, 2006.

<sup>167</sup> Kim H., “Regional innovation policy of South-Korea, compared with, and learning from, the European Union”, Pag.3, Paper da presentare al European Union Center of Excellence and Center for East Asian Studies, University of Wisconsin-Madison: Madison (USA), pp.1-41, 2007.

<sup>168</sup> Landabaso M., Oughton C. e Morgan K, “Learning regions in Europe: theory, policy and policy practice through the RIS experience”, Pag.15, 3rd International Conference on Technology and Innovation Policy: Global Knowledge Partnership, Creating Value for the 21st Century: Austin (USA), pp.1-24, 30 Agosto-2 Settembre 1999.

<sup>169</sup> Landabaso M. e Mouton B., “Towards a different regional innovation policy: eight years of European experience through the European regional development fund innovative actions”, Pag.19. European Commission DG Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-30, 2005.

strategie regionali.

A supporto della tesi che l'approccio dominante adottato dall'Unione sia quello regionale, va ricordato che la performance innovativa è misurata dalla Commissione a questo livello. In particolar modo, nel “*regional innovation scoreboard 2012*”,<sup>170</sup> vengono menzionate cinquantacinque zone NUTS 1 (*nomenclature of territorial units for statistics*)<sup>171</sup> e centotrentacinque NUTS 2<sup>172</sup>. E' su queste che si procede poi a valutare nel dettaglio il livello di innovazione. La Francese “*Agence pour la diffusion de l'Information Technologique*” ha evidenziato invece che le regioni con elevato livello di *strategic management* (Scozia, Oberosterreich, Paesi Baschi, Stoccarda, Copenhagen, Helsinki) hanno forti politiche industriali con delle priorità settoriali, organizzazione in clusters e centri di competenza, solidi legami tra i *policy-makers* e il mondo del business e una *governance* a misura del livello di “spessore istituzionale” e del capitale sociale della regione.<sup>173</sup>

Anche nella cosiddetta strategia Europa 2020, la Commissione Europea promuove le regioni a livello di attori principali, poiché esse: “sono il principale partner istituzionale delle università, di altri istituti di ricerca e istruzione e delle PMI, attori chiave del processo di innovazione e quindi elementi indispensabili della strategia Europa 2020”.<sup>174</sup> Va ricordato però che le politiche Europee regionali per l'innovazione rientrano nel più vasto ambito delle politiche regionali per il 2007-

---

<sup>170</sup> Hollanders H., Rivera Leon L. e Roman L., “Regional innovation scoreboard 2012”, Pag.11, European Commission: Bruxells (Belgio), pp.1-76, 2012.

<sup>171</sup> Per NUTS1 si intendono: “the major socio-economic regions”.

<sup>172</sup> Per NUTS2 si intendono: “the basic regions for the implementation of regional policies”. A livello di NUTS2 sono incluse le 21 regioni Italiane.

<sup>173</sup> Prager J.-C., “Regional strategic management in Europe. A comparative survey”, Pag.16, Agence pour la diffusion de l'Information Technologique: Parigi (Francia), pp.1-17, 2005.

<sup>174</sup> European Commission, “Regional policy contributing to smart growth in Europe 2020”, Pag.2, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo, e al Comitato delle Regioni: Bruxells (Belgio), pp.1-15, 06 Ottobre 2010.

2013. Queste hanno tre obiettivi: la convergenza, la competitività e l'occupazione a livello regionale, la cooperazione territoriale Europea.<sup>175</sup> Essendo l'obiettivo di queste politiche quello di ridurre il gap tra le regioni, non si poteva non considerare l'innovazione come strumento fondamentale per supportare la risoluzione di tali problematiche.<sup>176</sup> Non a caso il 25% (86,4 Miliardi di Euro) dei fondi delle politiche di coesione è destinato alla *R&D* e all'innovazione.<sup>177</sup> Inoltre, la Commissione Europea sostiene molteplici iniziative volte ad accrescere la performance innovativa regionale attraverso progetti quali:

- ERIK (*European Regions Knowledge based Innovation Networks*): ha l'obiettivo di supportare la costituzione di reti tra regioni, creando così sinergie in grado di influenzare positivamente l'attività innovativa;<sup>178</sup>
- ERISA (*European Regional Information Society Association*): supporta i progetti di *digital inclusion* tra i ventotto membri Europei;<sup>179</sup>
- IANIS (*Innovative Actions Network for the Information Society*): è una piattaforma tecnologica preposta a sviluppare conoscenza e servizi;<sup>180</sup>
- IRE (*Innovating Regions in Europe*): è una rete che promuove politiche innovative a livello delle regioni Europee, affinché esse possano cooperare e imparare reciprocamente;<sup>181</sup>
- CoorInna (*Coordination of Italian Innovative Actions*): è una rete

---

<sup>175</sup> [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/how/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/how/index_en.cfm)

<sup>176</sup> Vedi ad esempio: European Commission, "Reinforcing cohesion and competitiveness through research, technological development and innovation", Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Europeo Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni: Bruxells (Belgio), 27 Maggio 1998.

<sup>177</sup> [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/activity/research/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/activity/research/index_en.cfm)

<sup>178</sup> <http://www.eriknetwork.net>

<sup>179</sup> <http://eai.eu/organization/erisa>

<sup>180</sup> <http://www.ianis.net>

<sup>181</sup> <http://www.innova-europe.eu/key-assignments?q=node/16>

interregionale delle azioni innovative Italiane.<sup>182</sup>

Come più volte si è avuto modo di evidenziare nel paragrafo, negli ultimi anni è stato registrato un sempre maggiore *shift* nella *governance* Europea dell'innovazione verso un livello sub-nazionale.<sup>183</sup> Si tratta di un grande cambiamento che è cominciato a partire dagli anni novanta e che ci permette ormai di parlare di un vero e proprio trend che caratterizza i vari paesi dell'Unione.

Il processo di devolution non è però stato uguale in tutte le regioni. Infatti, in molti paesi rimangono importanti leve decisionali a livello nazionale: in metà degli stati membri le politiche nazionali svolgono ancora il ruolo determinante e più del 10% delle regioni non ha uno specifico programma operativo regionale o non lo amministra a livello regionale.<sup>184</sup> A ciò si deve però aggiungere il dato che due terzi delle regioni hanno ormai sviluppato una propria strategia regionale e un proprio approccio strutturato.<sup>185</sup> Qualora si voglia analizzare più nello specifico il processo di devolution che ha caratterizzato i paesi membri della comunità Europea, si consiglia comunque di leggere attentamente il rapporto “*regional innovation monitor*”.

---

<sup>182</sup> <http://www.coorinna.net>

<sup>183</sup> Aa.vv., “Regional innovation monitor. Innovation Patterns and innovation policy in European regions”, Pag.9, Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010.

<sup>184</sup> Aa.vv., “Regional innovation monitor. Innovation Patterns and innovation policy in European regions”, Pag.11, Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010.

<sup>185</sup> Aa.vv., “Regional innovation monitor. Innovation Patterns and innovation policy in European regions”, Pag.19, Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010.

Parte seconda:  
il caso di Singapore

# Capitolo 3

## I numeri della *R&D* e del Settore Biomedico

### 3§I

#### Un'*overview* della situazione tecnologica attuale

Singapore ha raggiunto elevati livelli di *performance* innovativa, è considerato un paese *R&D intensive* e la sua *leadership* tecnologica è ormai riconosciuta in numerosi settori chiave come quello della chimica, dell'elettronica, dell'ingegneria, della biotecnologia farmaceutica e della tecnologia medica.<sup>186</sup> Gli ottimi risultati raggiunti in termini di *performance* economica e innovativa, sono la conseguenza delle politiche adottate dal governo al fine di trasformare Singapore in “un'isola intelligente”.<sup>187</sup> La decisione di basare la propria strategia di sviluppo su attività a elevato valore aggiunto e sul rafforzamento delle capacità di *R&D*, è stata determinata sia dalle ridotte dimensioni del territorio su cui si estende Singapore, sia dalla comprensione del fatto che, in un contesto globale sempre più competitivo e mutevole, l'innovazione svolge un ruolo prioritario. Va inoltre ricordato che la necessità di avanzamento tecnologico è fondamentale per affrontare sfide come l'energia alternativa, la sostenibilità ambientale, il progressivo aumento e invecchiamento della popolazione, etc.<sup>188</sup>

Grazie alle politiche adottate e all'impegno di tutti gli attori, privati e pubblici, è stato raggiunto l'obiettivo dell'Economic Review Committee di trasformare Singapore in

---

<sup>186</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/about-singapore/our-history/1990s.html>

<sup>187</sup> Wei Choo C., “IT2000: Singapore's vision of an intelligent island”, Pag.49, in Droege P., “Intelligent environments: spatial aspects of the information revolution”, Elsevier: Amsterdam (Olanda), pp.1-726, 1997.

<sup>188</sup> Hor T.S.A., “Materials research in a knowledge-based & innovation-driven Singapore”, Pag.143, A\*STAR Institute of Materials Research and Engineering, pp.143-148, 6(2), Dicembre 2010.

un *living digital hub*.<sup>189</sup> Infatti, importanti risultati sono stati conseguiti per quanto riguarda le attività innovative:

- le organizzazioni impegnate nelle attività di *R&D* sono passate da 582 del 2000 a 859 del 2010. Per la precisione nel 2010 vi erano:<sup>190</sup>
  - 799 organizzazioni private (539 nel 2000);
  - 11 istituti preposti all'istruzione superiore (6 nel 2000);
  - 29 attori legati al governo (24 nel 2000);
  - 20 istituti di ricerca pubblici (13 nel 2000);
- l'occupazione nel settore della ricerca & sviluppo è passata dai 14.500 lavoratori del 2000 ai 25.700 del 2008;<sup>191</sup>
- i ricavi ottenuti dalla commercializzazione di prodotti/processi attribuiti a *R&D* realizzata a Singapore sono raddoppiati nel periodo 1996-2009: da 6 miliardi di Dollari di Singapore a 12 miliardi di Dollari di Singapore (il picco è stato tra il 2005 e 2006 quando sono stati superati i 25 miliardi di Dollari di Singapore);
- moltissimi servizi sono oggi *on-line* a disposizione dei cittadini. Ad esempio è possibile fare richiesta per il permesso di contrarre matrimonio senza doversi recare agli uffici governativi, gli avvocati possono riempire *on-line* le carte processuali e i cittadini possono effettuare *on-line* pagamenti per riservare i libri in biblioteca, per le tasse o per le multe, etc. Inoltre, va ricordato che Singapore è tra i pochi/primi stati al mondo ad aver introdotto, al fine di risolvere i problemi di congestionamento, un sistema di pagamento del pedaggio basato sull'installazione

---

<sup>189</sup> Economic Review Committee, "Singapore 2012. The living digital hub...where IT works!", Pag.7, Economic Review Committee ICT Working Group, pp.1-26, Febbraio 2003.

<sup>190</sup> Department of Statistics Singapore, "Yearbook of Statistics Singapore 2012", Pag.3, Department of Statistics Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-5, 2012.

<sup>191</sup> Economic Strategic Committee, "Report of the Economic Strategic Committee. High skilled people, innovative economy, distinctive global city", Pag.57, Report of the Economic Strategic Committee, pp.1-122, Febbraio 2010.

sulle autovetture di un apparecchio elettrico che invia segnali nelle varie zone in cui si transita;<sup>192</sup>

- nel 2009 i ricavi annuali dell'industria delle infocomunicazioni<sup>193</sup> hanno raggiunto i 62,74 miliardi di Dollari di Singapore (+38% rispetto al 2006) e gli occupati sono arrivati a 140.800 unità (+17,6% rispetto al 2006);<sup>194</sup>
- nel 2009 l'accesso alla banda larga è stato dell'80%, mentre l'accesso al computer per le famiglie con figli è stato del 95%;<sup>195</sup>
- nel 2012 Singapore è risultata al primo posto dell'Innovation Imperative in Manufacturing del Boston Consulting Group,<sup>196</sup> al secondo posto del Global Report del World Economic Forum,<sup>197</sup> al terzo posto del Global Innovation

---

<sup>192</sup> Bentivogli C. e Trento S., "Economia e politica della concorrenza", Pag.331-332, Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-448, 2008. E' inoltre bene ricordare che la tariffa è in funzione sia delle zone per le quali si è transitati, sia dell'orario di transito.

<sup>193</sup> L'Infocomm Development Authority è l'agenzia governativa preposta allo sviluppo delle infocomunicazioni a Singapore ed è responsabile della promozione dei servizi di *e-government*. L'Infocomm Development Authority lavora con industrie e istituzioni al fine di sviluppare competenze *infocomm* in settori economici chiave e accrescere così la competitività del paese. <http://www.ida.gov.sg/About-Us/What-We-Do.aspx>

<sup>194</sup> Infocomm Development Authority of Singapore, "Realising the iN2015 vision. Singapore an intelligent nation, a global city, powered by Infocomm", Pag.III, Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-29, 2010.

<sup>195</sup> Infocomm Development Authority of Singapore, "Realising the iN2015 vision. Singapore an intelligent nation, a global city, powered by Infocomm", Pag.4, Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-29, 2010.

<sup>196</sup> Boston Consulting Group, "Innovation Imperative in Manufacturing": [http://www.bcg.com/expertise\\_impact/capabilities/operations/manufacturing/publicationdetails.aspx?id=tcn:12-15447](http://www.bcg.com/expertise_impact/capabilities/operations/manufacturing/publicationdetails.aspx?id=tcn:12-15447)

<sup>197</sup> Bilbao-Osorio B. e Dutta S., "The global information technology report 2012", Pag.286, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-413, 2012.

index del WIPO<sup>198</sup> e al quarto posto dell'IMD World Competitiveness Yearbook.<sup>199</sup> A ciò va aggiunto che la Commissione Europea ha dedicato una *report* speciale all'attività di ricerca & sviluppo di Singapore al fine di evidenziare le importanti opportunità derivanti dal rafforzamento delle relazioni tra i membri dell'Unione Europea e la sempre più innovativa Tigre Asiatica;<sup>200</sup>

- nel 2012 Singapore è stato valutato dal World Economic Forum il primo paese al mondo per “*government prioritization of ICT*” e “*importance of ICT to government vision of the future*”.<sup>201</sup> La città-stato Asiatica figura anche al primo posto del Waseda University World e-Governemnt Ranking per quanto concerne il livello dei servizi di e-Governemnt;<sup>202</sup>
- Singapore, secondo quanto riportato dalla Banca Mondiale, ha raggiunto i seguenti valori negli indici rappresentativi delle caratteristiche socio-economiche e di conoscenza della propria economia:<sup>203</sup>
  - 9,68 negli incentivi e nel regime istituzionale;
  - 9,22 nelle infrastrutture *ICT*;
  - 8,70 nell'output innovativo;

---

<sup>198</sup> Dutta S., “The global innovation index 2012”, Pag.289, World Intellectual Property Organization: Ginevra (Svizzera), pp.1-440, 2012.

<sup>199</sup> IMD World Competitiveness Yearbook, The world competitiveness scoreboard 2012: <http://www.imd.org/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf>

<sup>200</sup> European Commission, “The European Union and Singapore. R&D cooperation for the future”, Office for Official Publications of the European Communities: Lussemburgo (Lussemburgo), pp.1-16, 2007.

<sup>201</sup> Bilbao-Osorio B. e Dutta S., “The global information technology report 2012”, Pag.374-375, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-413, 2012.

<sup>202</sup> [http://www.waseda.jp/eng/news11/120224\\_egov.html](http://www.waseda.jp/eng/news11/120224_egov.html)

<sup>203</sup> Mian S.A., “Science and technology based regional entrepreneurship. Global experience in policy and program development”, Pag.3, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-477, 2011.

- 8,22 nell'indice *knowledge economy*;
- Singapore, concordemente a una ricerca del Milken Institute, è uno stato *leader* per:<sup>204</sup>
  - la spesa in *R&D*;
  - l'*export* di beni *high-tech*;
  - l'utilità dei brevetti;
  - l'ambiente favorevole al *business*;
  - l'istruzione delle scienze, dell'ingegneria e della tecnologia;
  - le collaborazioni tra università e industria.

## 3§II

### La spesa in *R&D*

La **spesa in *R&D*** è passata da 571,7 milioni di Dollari di Singapore del 1990 (rapporto con il PIL allo 0,8% e percentuale di spesa privata sul totale della spesa al 54,14%), a 3,009 miliardi di Dollari di Singapore del 2000 (percentuale di spesa privata sul totale della spesa al 62%), e quindi a **7,448 miliardi** di Dollari di Singapore nel 2011 (percentuale di spesa privata sul totale della spesa al 62,14%).<sup>205</sup> In particolare gli **investimenti privati in *R&D***, che erano pari a 309,5 milioni di Dollari di Singapore nel 1990, hanno raggiunto i **4,628 miliardi** di Dollari di Singapore del 2011, mentre nel **settore pubblico** l'evoluzione è stata dai 263,2 milioni di Dollari di Singapore del 1990 ai **2,82 miliardi** di Dollari di Singapore del 2011.

Nel **settore governativo**, dove per settore governativo si intendono le organizzazioni governative e i ministeri escludendo però gli istituti pubblici di istruzione superiore e

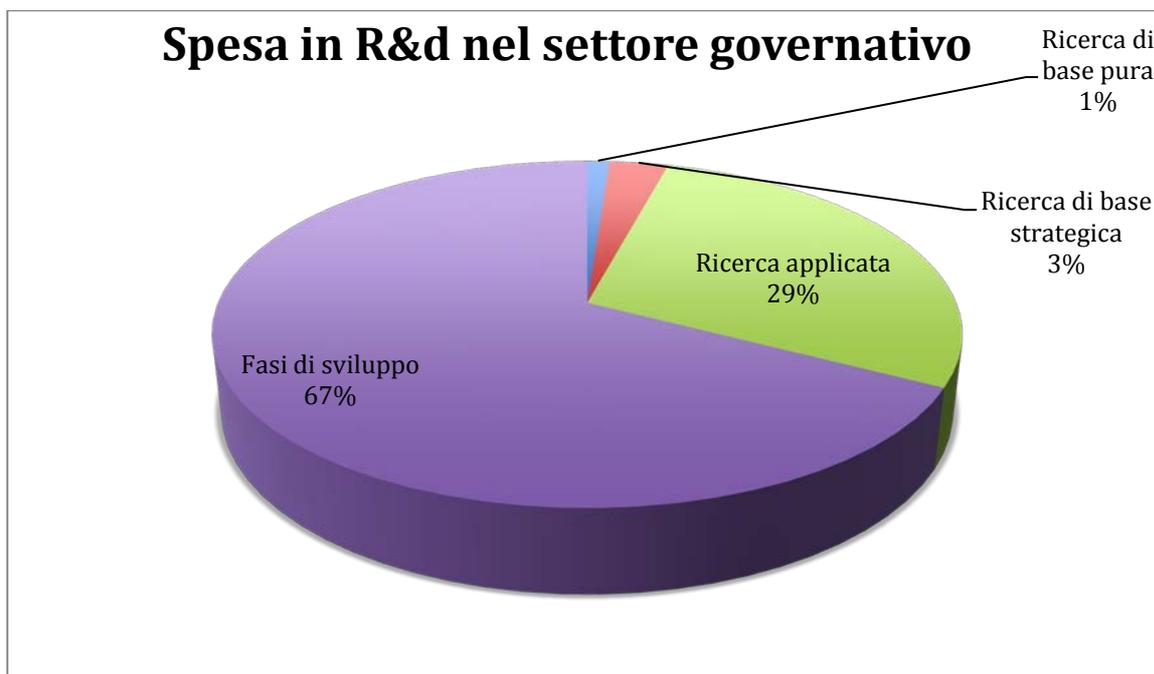
---

<sup>204</sup> Milken Institute, "Innovation scorecard. Country innovation profiles", Pag.43-44, Milken Institute: Santa Monica, California (USA), pp.1-64, Gennaio 2012.

<sup>205</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.37, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

gli istituti di ricerca A\*STAR, la spesa in *R&D* del 2011 è stata pari a **758,28 milioni** di Dollari di Singapore. Tale spesa è così ripartita:<sup>206</sup>

- 8,75 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca di base pura;
- 22,78 milioni di Dollari di Singapore per ricerca di base strategica;
- 216,45 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca applicata;
- 510,3 milioni di Dollari di Singapore per lo sviluppo sperimentale.



Le fonti di finanziamento sono state:<sup>207</sup>

- 592,52 milioni di Dollari di Singapore dello stesso settore governativo;
- 130,08 milioni di Dollari di Singapore di fondi propri;
- 22,2 milioni di Dollari di Singapore del settore privato;
- 11,73 milioni di Dollari di Singapore di società straniere;
- 1,21 milioni di Dollari di Singapore del settore dell'istruzione superiore;

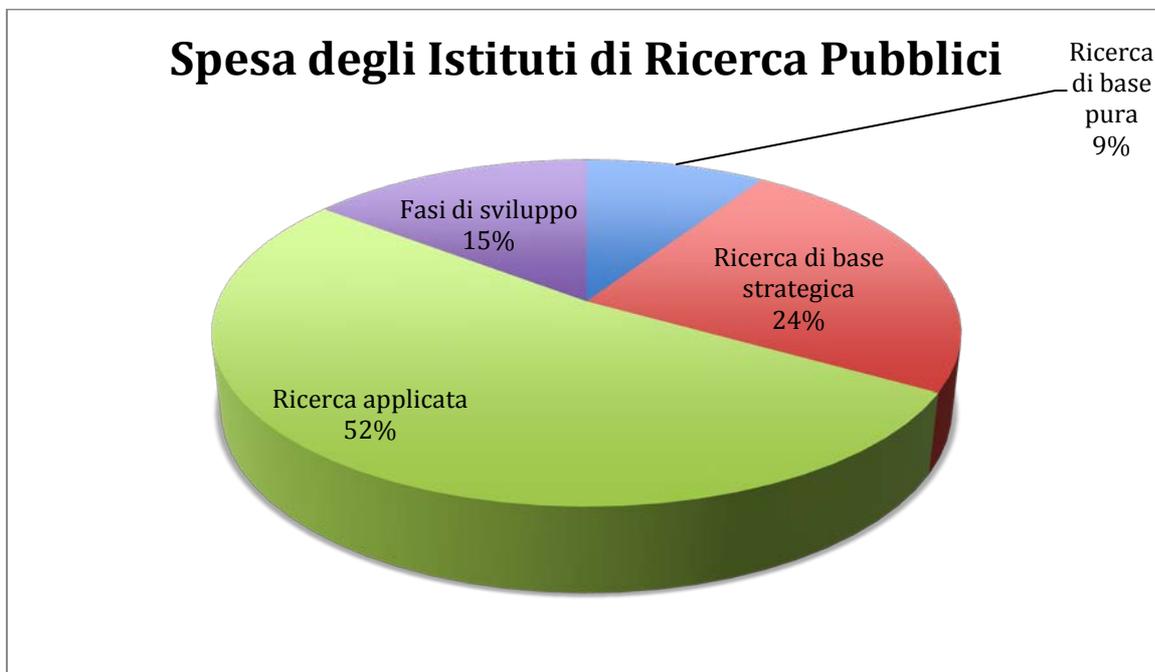
<sup>206</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>207</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.26, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

- 0,54 milioni di Dollari di Singapore di governi stranieri e organizzazioni internazionali.

Gli **istituti di ricerca pubblici A\*STAR** hanno realizzato nel 2011 **investimenti in R&D** per **957,7 milioni** di Dollari di Singapore. Nello specifico vi è stato un esborso di:<sup>208</sup>

- 89,92 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca di base pura;
- 234,68 milioni di Dollari di Singapore per ricerca di base strategica
- 509,29 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca applicata
- 141,81 milioni di Dollari di Singapore per le fasi di sviluppo sperimentale.



Le fonti di finanziamento di tale spesa sono state:<sup>209</sup>

- 942,96 milioni di Dollari di Singapore dello settore governativo;
- 19,62 milioni di Dollari di Singapore del settore privato;
- 6,45 milioni di Dollari di Singapore di società straniere;

<sup>208</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>209</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.26, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

- 3,85 milioni di Dollari di Singapore di governi stranieri e organizzazioni internazionali;
- 2,2 milioni di Dollari di Singapore di fondi propri;
- 0,52 milioni di Dollari di Singapore del settore dell'istruzione superiore.

La spesa in **R&D** nel settore dell'**istruzione superiore**, nel 2011 pari a **1.086,39 milioni** di Dollari di Singapore, ha fatto riferimento per:<sup>210</sup>

- 200,71 milioni di Dollari di Singapore alla ricerca di base pura;
- 385,15 milioni di Dollari di Singapore alla ricerca di base strategica;
- 356,02 milioni di Dollari di Singapore alla ricerca applicata;
- 144,51 milioni di Dollari di Singapore alle fasi di sviluppo sperimentale.

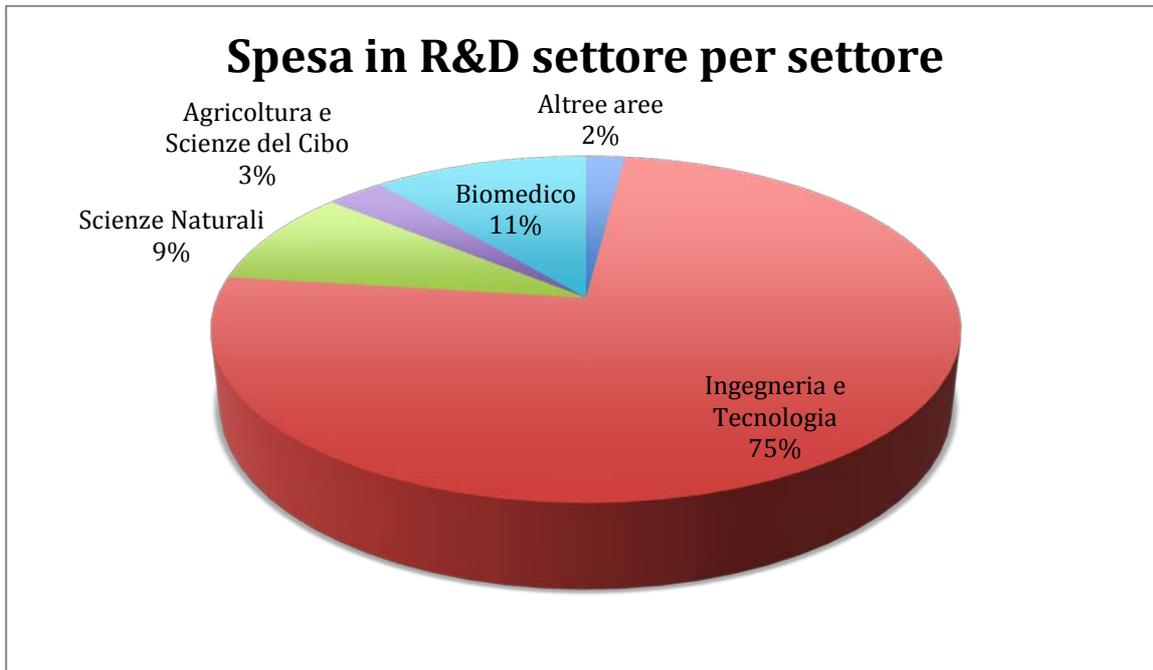


La **spesa privata in R&D** è stata invece di **4.627,95 milioni** di Dollari di Singapore.<sup>211</sup> Il settore dell'Ingegneria e Tecnologia, con 3.520,33 milioni di Dollari di Singapore, rappresenta ben il 76% degli investimenti complessivi sostenuti dal

<sup>210</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

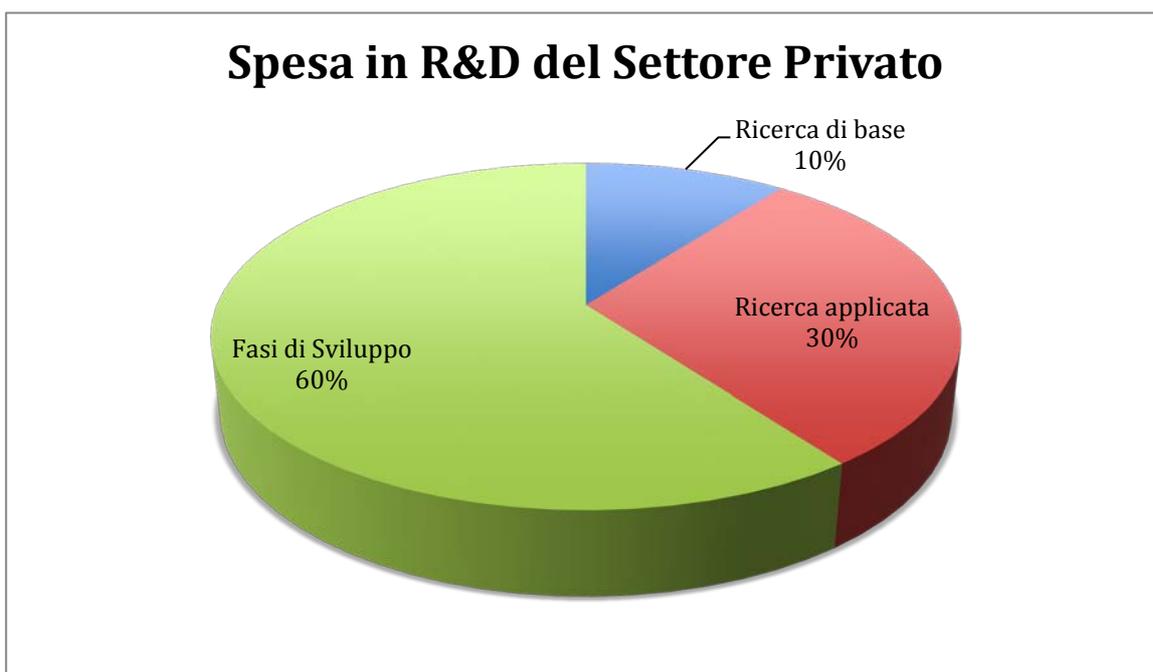
<sup>211</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.31, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

settore privato, mentre il secondo settore per rilevanza è il **Biomedico** con investimenti per **516,92 milioni** di Dollari di Singapore.



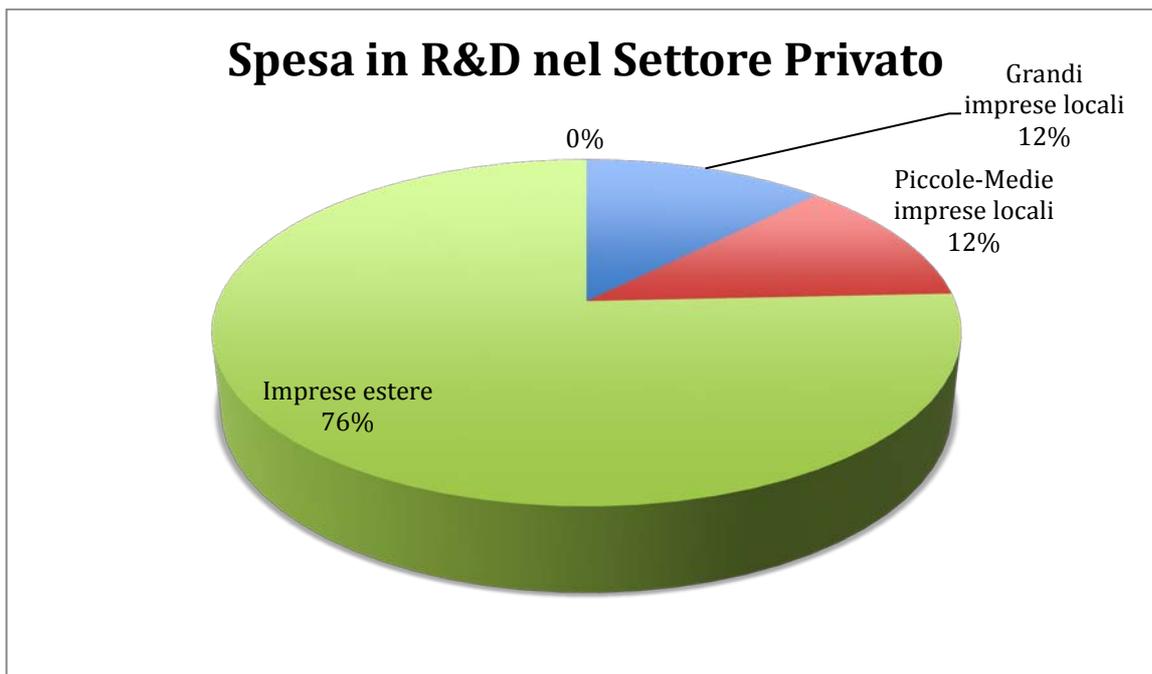
Per quanto invece concerne la ripartizione della spesa per le tre fasi, è possibile evidenziare un esborso di:

- 478,02 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca di base;
- 1.369,30 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca applicata;
- 2.780,63 milioni di Dollari di Singapore per lo sviluppo.



Inoltre, va evidenziato che la spesa è così ripartita tra i tre attori presi in considerazione:

- 3.504,3 milioni di Dollari di Singapore per le imprese straniere;
- 550,72 milioni di Dollari di Singapore per le piccole-medie imprese locali;
- 572,93 milioni di Dollari di Singapore per le grandi imprese locali.



Nello specifico delle tre fasi invece:

- ricerca di base:
  - 77,5% imprese estere,
  - 20% piccole-medie imprese locali
  - 2,5% grandi imprese locali;
- ricerca applicata:
  - 69% imprese estere,
  - 18% piccole-medie imprese locali
  - 13% grandi imprese locali;
- sviluppo:
  - 79% imprese estere,
  - 1'8% piccole-medie imprese locali,
  - 13% delle grandi imprese locali.

Per avere una descrizione più completa degli investimenti realizzati dalle imprese straniere, dalle piccole-medie imprese locali<sup>212</sup> e dalle grandi imprese locali nelle fasi di ricerca di base, di ricerca applicata e di sviluppo, è possibile far riferimento alle tre tabelle di seguito.

**Imprese straniere:**

Settore	<b>Ricerca di Base</b> (in milioni di Dollari di Singapore)	<b>Ricerca Applicata</b> (in milioni di Dollari di Singapore)	<b>Sviluppo</b> (in milioni di Dollari di Singapore)
Agricoltura e Scienze del cibo	1,3	38,42	69,51
Biomedico	43,75	181,35	182,27
Ingegneria e Tecnologia	223,24	648,39	1.810,27
Scienze naturali	56,76	68,66	108,39
Energia	0	2,58	2,10
Altre Aree	45,43	0,2	21,68
<b>Totale</b>	<b>370,48</b>	<b>939,6</b>	<b>2.194,22</b>

Fonte: Agency for Science, Technology and Research, “National survey of research and development 2011”, Pag.31, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>212</sup> Per piccole-medie imprese, così come indicato dal Productivity&Standard Board, si intendono quelle imprese che non eccedono i 15 milioni di Dollari di Singapore di asset produttivi fissi e non impiegano più di 200 lavoratori per le imprese non manifatturiere.

**Piccole-medie imprese:**

<b>Settore</b>	<b>Ricerca di Base</b> (in milioni di Dollari di Singapore)	<b>Ricerca Applicata</b> (in milioni di Dollari di Singapore)	<b>Sviluppo</b> (in milioni di Dollari di Singapore)
Agricoltura e Scienze del cibo	1,54	19,44	2,34
Biomedico	35,48	53,37	18,28
Ingegneria e Tecnologia	28,56	153,59	159,28
Scienze naturali	28,89	12,65	87,64
Energia	0,01	2,76	0,26
Altre Aree	1,15	2,22	3,26
<b>Totale</b>	<b>95,63</b>	<b>244,04</b>	<b>211,05</b>

Fonte: Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.31, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

## Grandi imprese locali:

Settore	Ricerca di Base (in milioni di Dollari di Singapore)	Ricerca Applicata (in milioni di Dollari di Singapore)	Sviluppo (in milioni di Dollari di Singapore)
Agricoltura e Scienze del cibo	0	2,02	2,47
Biomedico	0,24	1,21	0,97
Ingegneria e Tecnologia	11,48	166,69	318,53
Scienze naturali	0,19	15,74	53,35
Energia	0	0	0,04
Altre Aree	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>11,91</b>	<b>185,66</b>	<b>375,36</b>

Fonte: Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.31, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

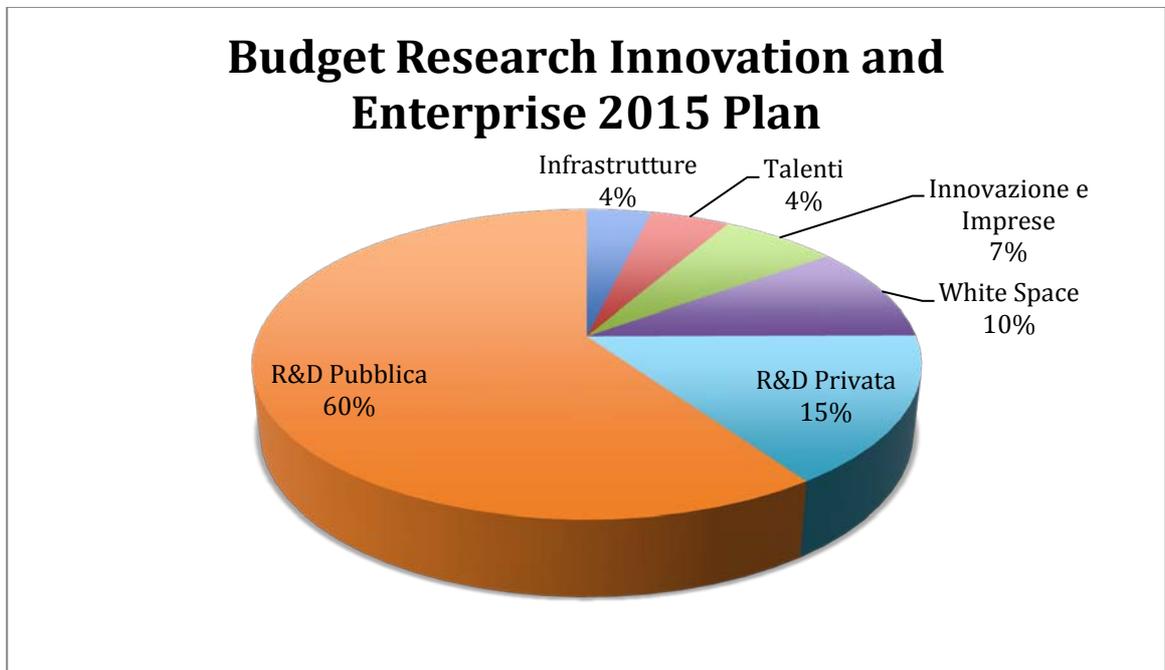
Va infine ricordato che nel Research Innovation and Enterprise 2015 Plan è stato stabilito un budget di 16,1 miliardi di Dollari di Singapore che prevede:<sup>213</sup>

- 9,61 miliardi di Dollari di Singapore per la ricerca & sviluppo pubblica;
- 2,5 miliardi di Dollari di Singapore per la ricerca & sviluppo privata;
- 1,6 miliardi di Dollari di Singapore per il cosiddetto "white space", cioè per le inaspettate opportunità e sfide che emergeranno nei futuri cinque anni;

---

<sup>213</sup> Agency for Science, Technology and Research, "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", Pag.36, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

- 1,08 miliardi di Dollari di Singapore per l'innovazione e le imprese;
- 735 milioni di Dollari di Singapore per i talenti;
- 600 milioni di Dollari di Singapore per le infrastrutture.



### 3§III

#### Numero di ricercatori e brevetti

Il **numero di ricercatori** è passato da 4.329 (27,7 ricercatori ogni mille abitanti) del 1990 a 26.608 del 2009 (87,8 ricercatori ogni mille abitanti),<sup>214</sup> mentre negli ultimi due anni è stato registrato un aumento pari al 4,2%: da 28.296 del 2010 a **29.482** del 2011 (di cui 7.780 stranieri).<sup>215</sup> Va evidenziato che la crescita dei ricercatori nel settore privato è stata maggiore rispetto a quella del settore pubblico: nel primo caso si è passati da 1.363 del 1990 a 16.535 del 2011, nel secondo da 2.966 del 1990 a 12.947 del 2011.

<sup>214</sup> Agency for Science, Technology and Research, "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", Pag.16, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

<sup>215</sup> Ministry of Trade and Industry, "Economic survey of Singapore 2012", Pag.13, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013.

Anche le **domande di brevetti** sono nettamente aumentate: da 142 del 1993 a **1.931** del 2011, così come i **brevetti concessi** da 20 del 1992 a **855** del 2011.<sup>216</sup>

I **brevetti di proprietà**, che erano 96 nel 1992, hanno raggiunto quota **4.763** nel 2011 (con un picco di 6.067 nel 2009), mentre i **ricavi derivanti dalla concessione in licenza di tecnologie sviluppate a Singapore** sono incrementati dai 38,45 milioni di Dollari di Singapore del 1992 ai **95,63 milioni** di Dollari di Singapore del 2011.<sup>217</sup> I **ricavi derivanti dalla vendita di prodotti/processi attribuiti a R&D realizzata a Singapore** sono passati invece da 6,381 miliardi di Dollari di Singapore del 1996 a **13,478 miliardi** di Dollari di Singapore del 2011.<sup>218</sup>

Nel settore **governativo** le **domande di brevetti** nel 2011 sono state pari a **63**, mentre i **brevetti di proprietà** (cumulativamente a fine 2011) erano **53**.<sup>219</sup> Gli **istituti di ricerca pubblici** nel 2011 hanno fatto invece **235 domande di brevetti**, e i loro **brevetti di proprietà** a fine 2011 erano **475**.<sup>220</sup>

Per quanto invece riguarda le **domande di brevetti** da parte delle **università** nel 2011, queste sono state pari a **310**, mentre i **brevetti di proprietà** (cumulativamente al 31/12/11) erano **475**.<sup>221</sup>

Infine, nel settore privato sono stati registrati:

---

<sup>216</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.38, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>217</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.38, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>218</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.38, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>219</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>220</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>221</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

- **1.305 domande di brevetto:** 393 per le piccole-medie imprese locali, 241 per le grandi imprese locali e 671 per le imprese straniere.<sup>222</sup> Il settore con maggiori domande è il manifatturiero sia per le piccole-medie imprese locali (208), sia per le grandi imprese locali (191), sia per le imprese straniere (376);
- **679 brevetti concessi:** 106 per le piccole-medie imprese locali, 181 per le grandi imprese locali e 392 per le imprese straniere. Il settore con il più elevato numero di brevetti concessi è quello dei servizi per le piccole-medie imprese locali (64) e quello della manifattura per le grandi imprese locali e per le imprese straniere (150 e 290);
- **3.555 brevetti di proprietà:** 1.128 per le piccole-medie imprese locali, 363 per le grandi imprese locali e 2.064 per le imprese straniere. La maggiore concentrazione di brevetti di proprietà è stata riscontrata nei servizi per le piccole-medie imprese locali e per le grandi imprese locali (730 e 202) e nella manifattura per le imprese straniere (2.148).

### 3§IV

#### I numeri del settore Biomedico

Innanzitutto va evidenziato che il settore manifatturiero biomedico è nettamente cresciuto negli ultimi venti anni. Infatti, il **valore totale aggiunto** è passato dagli 861 milioni di Dollari di Singapore del 1990 ai 3,825 miliardi di Dollari di Singapore del 2000, e quindi agli **11,145 miliardi** di Dollari di Singapore del 2010.<sup>223</sup> E' bene anche evidenziare che il valore aggiunto della manifattura biomedica, che nel 1990 era pari al 5,3% del valore aggiunto totale, nel 2010 ha raggiunto l'importante percentuale del 19,6%.

---

<sup>222</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.33, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>223</sup> Agency for Science, Technology and Research, "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", Pag.9, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

Per quanto invece concerne il *total output* della manifattura biomedica, il miglioramento è stato da 1,309 miliardi di Dollari di Singapore del 1990, a 6,385 miliardi di Dollari di Singapore del 2000, a **23,3 miliardi** di Dollari di Singapore del 2010.<sup>224</sup> Anche in questo caso la crescita in termini relativi è stata notevole poiché il rapporto rispetto al complesso di tutti i settori è passato dall'1,8% del 1990 all'8,6% del 2010.

Nel 2012 il *cluster* della manifattura biomedica ha continuato a crescere a ritmi sostenuti, registrando un +9,9%<sup>225</sup> mentre le aspettative erano di un +5,1%.<sup>226</sup> In particolare nell'ultimo trimestre del 2012 l'espansione è stata guidata dal segmento della tecnologia medica incrementatosi del 9,2% grazie alla forte domanda di esportazioni di strumenti medici.<sup>227</sup> Va inoltre evidenziato che è presumibile che il settore continuerà nella sua forte espansione dal momento che per il periodo 2011-2015 il governo ha stanziato più di 3,7 miliardi di Dollari di Singapore finalizzati al rafforzamento delle infrastrutture a supporto delle attività di *R&D* biomedica.<sup>228</sup>

Nel 2011 la **spesa in ricerca Biomedica** è stata pari a **1.372,82** milioni di Dollari di Singapore e il Research, Innovation, Enterprise Plan 2015 ha previsto un esborso di 3,7 miliardi di Dollari di Singapore, circa il 23% del budget del piano, a favore delle scienze biomediche.<sup>229</sup>

---

<sup>224</sup> Agency for Science, Technology and Research, "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", Pag.9, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

<sup>225</sup> Ministry of Trade and Industry, "Economic survey of Singapore 2012", Pag.35, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013.

<sup>226</sup> <http://sbr.com.sg/economy/news/singapore's-manufacturing-growth-may-plunge-51-in-2012>

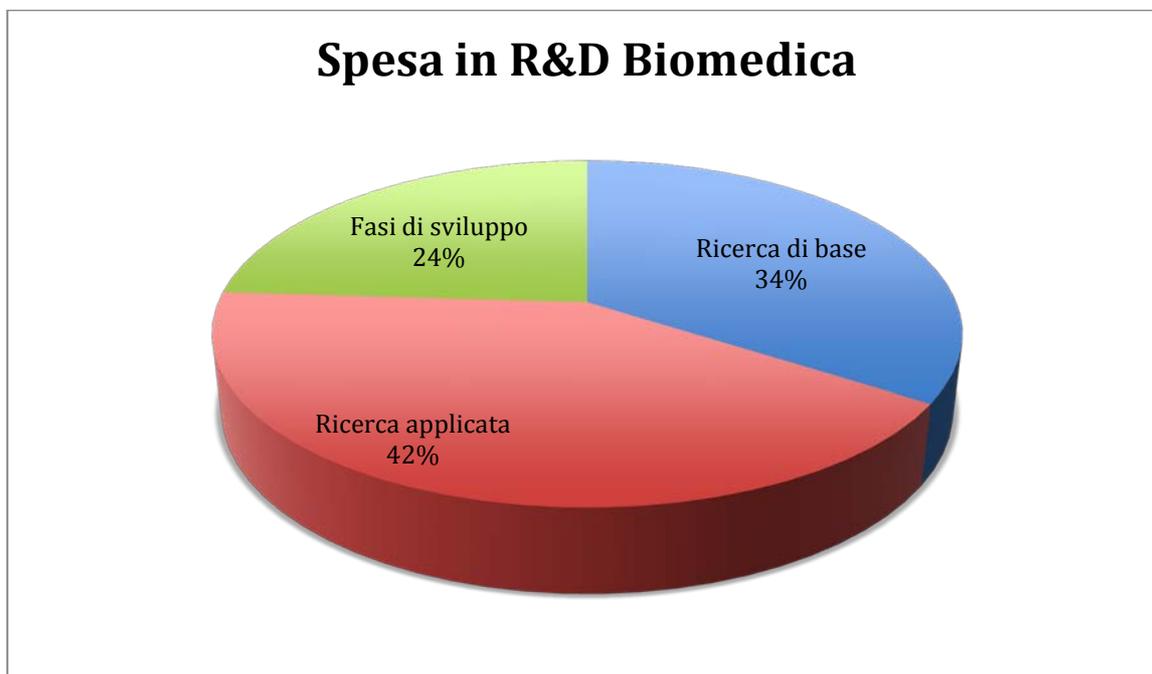
<sup>227</sup> Agency for Science, Technology and Research, "Asia's innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12", Pag.20, A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012.

<sup>228</sup> Economic Development Board, "Overview of Singapore's Pharmaceutical and biotechnology industry", Pag.13, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.13-16, 2012.

<sup>229</sup> Aa.Vv., "Singapore-The Biopolis of Asia", Pag.8, Sinergy, pp.1-17, Giugno-Luglio 2011.

La spesa in *R&D* biomedica è così ripartita:<sup>230</sup>

- 469,17 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca di base;
- 573,57 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca applicata;
- 330,08 milioni di Dollari di Singapore per lo sviluppo.



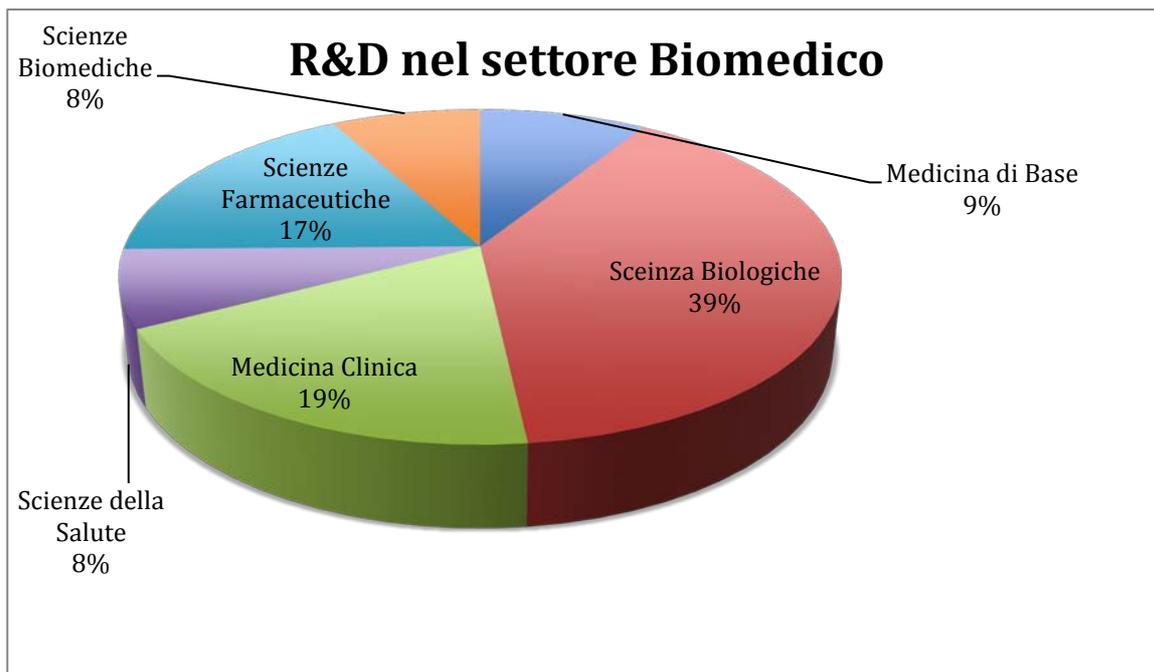
Gli investimenti in ricerca & sviluppo hanno fatto riferimento ai seguenti sub-settori:<sup>231</sup>

- 122,14 milioni di Dollari di Singapore alla medicina di base;
- 540,13 milioni di Dollari di Singapore alle scienze biologiche;
- 260,52 milioni di Dollari di Singapore alla medicina clinica;
- 103,22 milioni di Dollari di Singapore alle scienze della salute;
- 237,53 milioni di Dollari di Singapore alle scienze farmaceutiche;
- 109,28 milioni di Dollari di Singapore alle altre scienze biomediche.

---

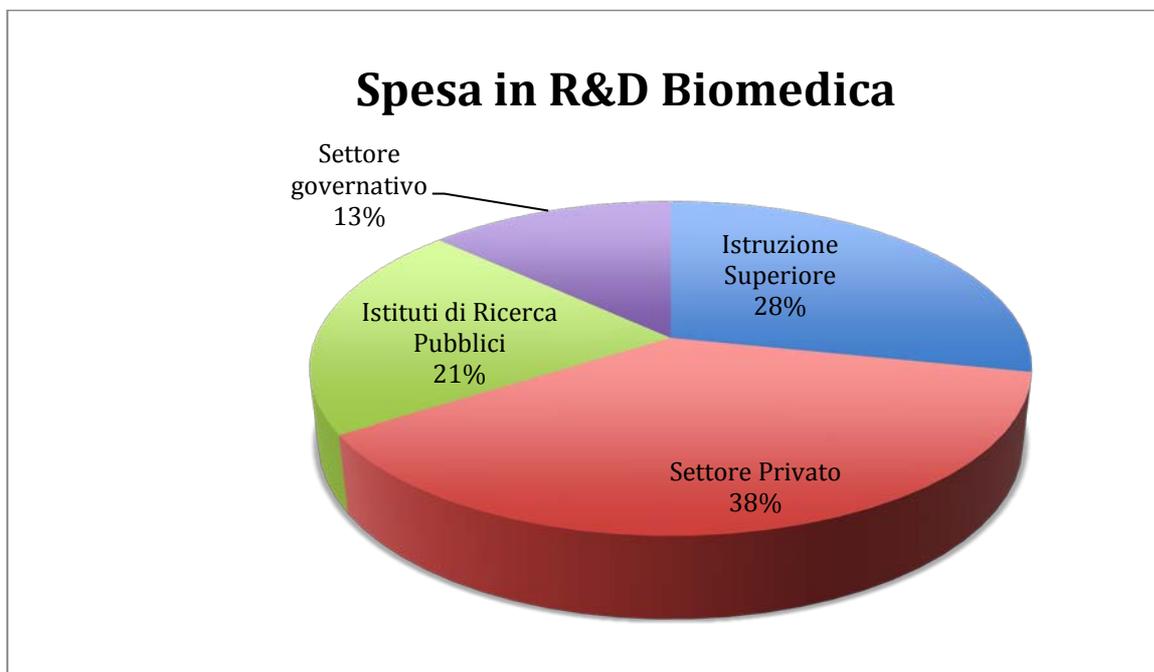
<sup>230</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>231</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.30, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.



Inoltre tale spesa è riconducibile:

- per 516,92 milioni di Dollari di Singapore al settore privato;
- per 179,73 milioni di Dollari di Singapore al settore governativo;
- per 288 milioni di Dollari di Singapore agli istituti di ricerca pubblici;
- per 387,89 milioni di Dollari di Singapore all'istruzione superiore.



Relativamente alla spesa in *R&D*, va infine evidenziato che nel settore privato le scienze biomediche rappresentano ormai il secondo *cluster* per rilevanza degli

investimenti in *R&D*.<sup>232</sup> Ciò non è molto sorprendente se si considera che moltissime delle più importanti multinazionali: farmaceutiche (AstraZeneca, Aventis, Eli Lilly, GlaxoSmithKline, Kaneka, Merck & Co, Novartis, Novo Nordisk, Pfizer, Pharmacia, Sanofi-Synthelabo, Schering Plough e Wyeth), biotech (Agenica, ES Cell International, KOOPrime, Prologo, MerLion Pharmaceuticals, PharmaLogicals Research, pSiOncology, Qugen, S\**BIO* and Viacel) e mediche (Applied Biosystems Baxter, BD, Boston Scientific, Japan Medical Supply, Johnson & Johnson Medical, Siemens Medical Instruments e Tyco Healthcare) sono ormai stabilmente insediate nella città-stato Asiatica.

Per quanto riguarda i **ricercatori nelle scienze biomediche**, questi erano nel 2011 **6.135** così suddivisi (tra parentesi è indicato il numero di ricercatori complessivo a Singapore):<sup>233</sup>

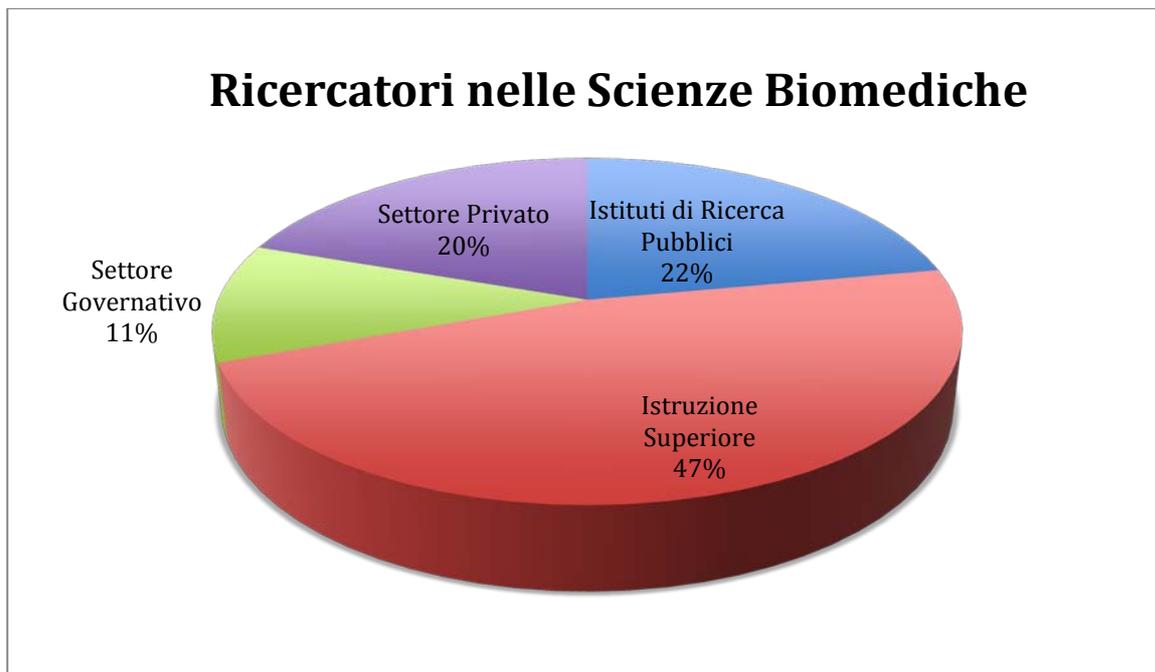
- 1.204 nel settore privato (18.842);
- 681 nel settore governativo (2.449);
- 2.896 nell'istruzione superiore (13.222);
- 1.354 negli istituti pubblici di ricerca (3.500).

---

<sup>232</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.31, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>233</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.27, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

## Ricercatori nelle Scienze Biomediche



Da tali dati emerge che una buona parte dei ricercatori impegnati nella *R&D* biomedica lavora nelle università (49%) e che la percentuale di ricercatori più elevata rispetto al numero complessivo di ricercatori è negli istituti di ricerca pubblici.

Inoltre, per quanto concerne i brevetti nella **manifattura biomedica**, a fine 2011 vi erano nel settore privato:<sup>234</sup>

- **169 brevetti domandati:** 159 per le imprese locali e 10 per le imprese straniere;
- **18 brevetti concessi:** 3 per le imprese locali e 15 per le imprese straniere;
- **272 brevetti di proprietà:** 179 per le imprese locali e 93 per le imprese straniere.

Invece per la *R&D biotechnology, life, medical science* sono stati registrati:<sup>235</sup>

<sup>234</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.33, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>235</sup> Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", Pag.33, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

- **38 brevetti domandati:** 14 per le imprese locali e 24 per le imprese straniere;
- **12 brevetti concessi:** 6 per le imprese locali e 6 per le imprese straniere;
- **45 brevetti di proprietà:** 33 per le imprese locali e 12 per le imprese straniere.

A conclusione di questo paragrafo va ricordato che quattro sono i sub-settori che è possibile ricomprendere all'interno del settore biomedico: *medical technology*, *biotechnology*, *pharmaceutical* e *healthcare services and delivery*.

- Il *medical technology* nel 2011 ha fornito all'economia un contributo di circa 4,3 miliardi di Dollari di Singapore (tre volte superiore al 2000 quando era pari a 1,5 miliardi di Dollari di Singapore) e circa 9.000 posti di lavoro (erano circa 4.000 nel 2000).<sup>236</sup> A Singapore si produce una grandissima varietà di strumenti medici di alta precisione tra cui, rispetto alla produzione mondiale, il 10% delle lenti a contatto, il 40% dei *mass spectrometry instruments*, il 70% dei *micro arrays and thermal cyclers*.<sup>237</sup>

Le società *medtech* che svolgono attività di ricerca & sviluppo a Singapore sono circa trenta e tra queste vanno ricordate: Becton Dickinson, Biosensors, Hill-Rom, Siemens Medical Instruments, Menicon, Thermo Fisher, Welch Allyn, AB Sciex, Vela Diagnostics, Qiagen, etc.<sup>238</sup> Va evidenziato che le multinazionali *medtech* che decidono di insediarsi nella città-stato Asiatica sono attratte dalle molteplici opportunità che Singapore offre sia per affrontare le problematiche connesse alla crescente competizione di costo, sia per soddisfare

---

<sup>236</sup> <http://www.spring.gov.sg/NewsEvents/PR/Pages/Singapore-Medical-Technology-Innovations-Debut-in-Germany-Europe-20121114.aspx#UWURFL9heQU>

<sup>237</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/medtech.html>

<sup>238</sup> Economic Development Board, "Singapore-The Biopolis of Asia", Pag.2, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-3, 2012.

gli elevati *standard* qualitativi e di sicurezza necessari per tali produzioni.<sup>239</sup> Da questo punto di vista Singapore è una *location* ottimale dal momento che vi è un'ampia presenza di fornitori in grado di realizzare prodotti pienamente conformi agli stringenti requisiti del settore.<sup>240</sup>

Va infine ricordato il Biomedical Sciences Accelerator e il Medical Technology Manufacturing Consortium. Il primo è un progetto da 40 milioni di Dollari di Singapore gestito dallo SPRING Board per finanziare il settore della tecnologia medica.<sup>241</sup> Il secondo è un consorzio di 28 membri<sup>242</sup> costituito nel 2009 dal Singapore Institute of Manufacturing Technology al fine di: “*providing and facilitating medtech technology support to the Singapore SMEs to enable them to fully exploit the results of potential R&D collaboration with the research institutes, value chain partners and MNCs*”.<sup>243</sup>

- ***Biotechnology & pharmaceutical:*** nel 2011 il settore biofarmaceutico è cresciuto di più del 30%, ha contribuito per 22,8 miliardi alla crescita economica e ha garantito più di 6.000 posti di lavoro.<sup>244</sup>

---

<sup>239</sup> Economic Development Board, “Overview of Singapore’s Pharmaceutical and biotechnology industry”, Pag.15, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.13-16, 2012.

<sup>240</sup> Aa.Vv., “Glowing prospects in medical technology”, Pag.10, Singapore Medtech Directory 2011/12, pp.9-14, 2011.

<sup>241</sup> <http://www.spring.gov.sg/entrepreneurship/fs/fs/pages/biomedical-sciences-accelerator.aspx>

<sup>242</sup> Il Medical Technology Manufacturing Consortium è supportato dall’Economic Development Board, dall’International Enterprise Singapore, dal Singapore Workforce Development Agency, dallo SPRING Board, dal Singapore Precision Engineering and Tooling Association e dal Biomedical Engineering Society.

<sup>243</sup> <http://www.a-star.edu.sg/Media/News/PressReleases/tabid/828/articleType/ArticleView/articleId/1091/Default.aspx>

<sup>244</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/pharma-biotech.html>

Nell'analizzare tale settore vanno considerati due fattori. In primo luogo è importante evidenziare che considerando l'enorme potenziale di crescita del mercato farmaceutico Asiatico,<sup>245</sup> sempre più multinazionali hanno interesse a stabilire i propri laboratori di *R&D* a Singapore. In secondo luogo va però ricordato che il settore farmaceutico si trova ad affrontare numerose sfide legate primariamente ai crescenti costi dell'industria. A tal proposito è significativo che mentre nel settore farmaceutico Asiatico i ricavi sono triplicati nel periodo 2005-2009, l'aumento di profittabilità è stato molto modesto.<sup>246</sup>

- ***Healthcare services and delivery***: Singapore, la cui spesa sanitaria è stata nel 2012 pari 14,5 miliardi di Dollari di Singapore (+10,9% rispetto al 2011),<sup>247</sup> è nota per il suo efficiente sistema sanitario che garantisce una copertura universale.<sup>248</sup> Gli ospedali provvedono all'80% delle cure ospedaliere e sono organizzati in 5 *clusters*: l'Alexandra Health Pte Ltd, il Jurong Health Services, il National University Health System, il National Healthcare Group e il Singapore Health Service. Invece i due attori sanitari privati *leader* sono il Raffles Medical Group e il Parkway Health.<sup>249</sup>

Dopo aver ricordato le quattro aree principali in cui è possibile suddividere il *cluster* biomedico, è però importante evidenziare che tra questi sub-settori vi sono forti sinergie e il supporto condiviso degli studi relativi a: *genomics & proteomics, molecular & cell biology, bioprocessing, bioimaging, bioengineering &*

---

<sup>245</sup> Aa.Vv., "Asia competition barometer-Pharmaceuticals", Pag.3, The Economist Intelligence Unit Report, pp.1-23, 2012.

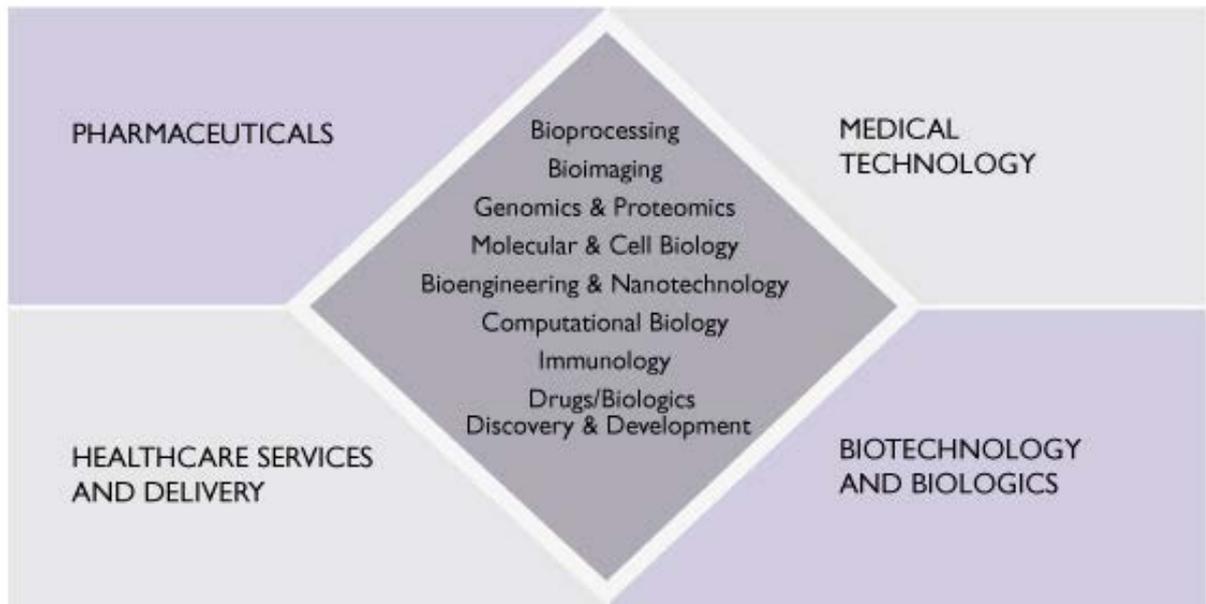
<sup>246</sup> Aa.Vv., "Asia competition barometer-Pharmaceuticals", Pag.12, The Economist Intelligence Unit Report, pp.1-23, 2012.

<sup>247</sup> <http://www.espicom.com/singapore-pharmaceutical-market>

<sup>248</sup> [http://www.moh.gov.sg/content/moh\\_web/home/costs\\_and\\_financing.html](http://www.moh.gov.sg/content/moh_web/home/costs_and_financing.html)

<sup>249</sup> Bai Y., Li X., Liu F. e Shi C., "Healthcare system in Singapore", Pag.2, Columbia University pp.1-15, 2012.

*nanotechnology, computational biology, drugs/biologics discovery & development.*



Fonte: <http://www.a-star.edu.sg/AboutASTAR/BiomedicalResearchCouncil/BMSInitiative/tabid/108/Default.aspx>

# Capitolo 4

## Singapore: Traiettorie Economica e Tecnologica e Sviluppo del Settore Biomedico

### 4§I

#### Singapore come modello di *developmental state*

Singapore è una città-stato insulare collocata sulla punta meridionale della penisola Malese ed è stata una colonia del Regno Unito fino all'Agosto del 1963, data in cui ha acquisito l'indipendenza e si è unita alla Federazione Malese. Il 9 Agosto del 1965 Singapore si è però distaccata dallo stato della Malesia ed è divenuta la Repubblica autonoma di Singapore.<sup>250</sup>

Questa città-stato del sud-est Asiatico si caratterizza per la presenza di una popolazione fortemente multi-etnica, ha una delle economie più aperte e competitive al mondo,<sup>251</sup> presenta dei contenuti tassi d'inflazione e non ha debito esterno.<sup>252</sup> Inoltre l'elevato livello di risparmio ha consentito al governo, attraverso ad esempio il Central Provident Fund (il quale ha una disponibilità di 12 miliardi di Dollari di

---

<sup>250</sup> Jesudason J.V. e Khondker H.H., "Singapore", in Mitcham C., "Encyclopedia of science, technology and ethics", Pag.1775, Macmillan Publishers: New York (USA), Vol.4, pp.1673-2090, 2005.

<sup>251</sup> Schwab, "The global competitiveness report 2012-2013", Pag.13, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-527, 2012.

<sup>252</sup> Krause L.B., "Thinking about Singapore", Pag.2, in Krause L.B., Tee K.A. e Yuan L., "The Singapore economy reconsidered", Institute of the Southeast Asian studies: Singapore (Singapore), pp.1-231, 1988.

Singapore),<sup>253</sup> di realizzare ingenti investimenti in importanti progetti infrastrutturali.<sup>254</sup>

Singapore si è trasformata in pochi anni da nazione del terzo mondo a paese a elevato reddito incluso nella cosiddetta “*developed nations league*”.<sup>255</sup> Inoltre la Tigre Asiatica è spesso descritta come un modello per lo sviluppo di un agglomerato urbano orientato all’innovazione<sup>256</sup> ed è stata definita la “*Silicon Island of the East*”.<sup>257</sup> La crescita dell’economia, guidata soprattutto dall’accumulazione di capitale,<sup>258</sup> ha avuto gli unici brevi periodi di frenata a inizio anni 70, a metà anni 80 e durante la crisi finanziaria Asiatica del 1997<sup>259</sup> e la bolla della *new economy* di fine anni 90.<sup>260</sup> L’aumento del PIL, passato dai 649,6 milioni di Dollari del 1960 ai 346 miliardi di Dollari di Singapore del 2012 (+3,4% rispetto al 2011),<sup>261</sup> è stato dell’8,7% tra il 1960-70, del 9,4% tra il 1970-80, del 7,5% tra il 1980-1990,

---

<sup>253</sup> Ministry of Trade and Industry, “Economic survey of Singapore 2012”, Pag.50, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013.

<sup>254</sup> Kwong S.K.-S., “Singapore: dominance of multinational corporations”, Pag.2, in Kai Sun K., Leung-Chuen C., Lui F.T. e Qiu L.D., “Industrial development in Singapore, Taiwan and South Korea”, World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-267, 2001.

<sup>255</sup> Lee F., Ong C.H. e Wan D., “Determinants of firm innovation in Singapore”, Pag.261, Technovation, pp.261-268, 25, 2005.

<sup>256</sup> Castells M., “The rise of the network society”, Pag.390, Blackwell: Cambridge (Regno Unito), pp.1-594, 1996.

<sup>257</sup> Mathews J.A., “A Silicon island of the east: creating a semiconductor industry in Singapore”, Pag., California Management Review, pp.55-78, 41(2), 1999.

<sup>258</sup> Brooks R., Eggertsson G., Jang B.K. e Pedersen L., “Singapore: selected issues”, Pag.7, IMF Country Report 103, IMF: Washington (USA), pp.1-45, Aprile 2004.

<sup>259</sup> Basu Das S., “Road to recovery. Singapore’s journey through the global crisis”, Pag.6-7, Institute of Southeast Asian Studies: Singapore (Singapore), pp.1-228, 2010.

<sup>260</sup> Rajan R.S., “Sustaining competitiveness in the new global economy. The experience of Singapore”, Pag.4, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-297, 2003.

<sup>261</sup> Ministry of Trade and Industry, “Economic survey of Singapore 2012”, Pag.5, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013.

dell'8,4% tra il 1990-2000.<sup>262</sup> Una così positiva evoluzione è sorprendente se si pensa che solamente a inizio anni 60 Singapore presentava problemi di vecchie infrastrutture, bassa crescita economica, elevata disoccupazione, un commercio *entrepot*<sup>263</sup> con ridotte prospettive di espansione e una molteplicità di altri problemi interni.<sup>264</sup>

Numerosi sono i fattori alla base del successo di Singapore e degli altri stati del sud-est Asiatico. In particolare va ricordato che molti di questi paesi, dopo aver sviluppato le proprie capacità manifatturiere negli anni 60 e 70, hanno realizzato importanti *shift* nel modello economico, orientandosi sempre più verso attività a elevato valore aggiunto. L'innovazione ha riguardato in Corea inizialmente le industrie tradizionali e poi quelle dei semiconduttori, a Taiwan prima gli accessori dei *personal computer* e poi la *water fabrication*, a Singapore l'elettronica e quindi la manifattura di semiconduttori.<sup>265</sup>

Nell'analizzare il modello del National Innovation System ho avuto modo di sottolineare l'importanza del governo nel garantire le condizioni necessarie per: sviluppare l'attività innovativa, rimuovere le barriere all'innovazione, accrescere le sinergie tra investimenti pubblici e privati, "costruire una cultura innovativa", aumentare la diffusione tecnologica, promuovere reti e *clusters*, sfruttare la ricerca e lo sviluppo, rispondere alla globalizzazione, etc.<sup>266</sup> In generale è quindi possibile

---

<sup>262</sup> Goh A.L.S., "Towards an innovation-driven economy through industrial policy making: an evolutionary analysis of Singapore", Pag.13, The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, pp.1-22, 10(3), 2005.

<sup>263</sup> Lee E., "Singapore: the unexpected nation", Pag.8-9, Institute of Southeast Asian Studies: Singapore (Singapore), pp.1-707, 2008.

<sup>264</sup> Le Blanc R., "Singapore. The socio-economic development of a city-state 1960-1980", Pag.13, Cranendock Coaching: Maarheeze (Olanda), pp.1-171, 2008.

<sup>265</sup> Posadas D., "Rice and chips", Pag.1, Pearson Prentice Hall: Upper Side River, New Jersey (USA), pp.1-109, 2007.

<sup>266</sup> OECD, "National Innovation Systems", Pag.23-24, OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997.

affermare che i *policy-makers* dovrebbero contribuire alla creazione di un ambiente adatto per il *business* così da stimolare la competitività economica e la *performance* innovativa degli attori presenti nel paese.<sup>267</sup> Va inoltre considerata la teoria dell'industria nascente che evidenzia l'importanza dell'intervento pubblico nel sostenere la crescita in quei settori emergenti dove vi è un notevole ritardo rispetto ad altre nazioni e dove sono richiesti elevati livelli d'investimenti irrecuperabili (ad esempio nelle attività di *R&D*).<sup>268</sup>

Nonostante il governo di Singapore abbia esercitato un ruolo molto rilevante nel guidare lo sviluppo del paese,<sup>269</sup> non è possibile qualificare l'economia della città-stato come un'economia pianificata centralmente.<sup>270</sup> Infatti, i *policy-makers* hanno cercato di combinare il forte interventzionismo statale nello sviluppo industriale con un approccio di economia aperta e non a caso c'è chi ha utilizzato l'espressione: "*unique cocktail of state planning and capitalism*".<sup>271</sup>

Dal momento però che il governo ha svolto fin dall'indipendenza un ruolo di primaria importanza nell'indirizzare e supportare i vari attori, Singapore è considerato un efficace modello di *developmental state*.<sup>272</sup> Con tale definizione si è soliti indicare uno stato caratterizzato da un elevato livello di potere centralizzato che

---

<sup>267</sup> Heng T.M. e Yam T.K., "Competitiveness of the Singapore economy", Pag.24, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-357,1998.

<sup>268</sup> Bentivogli C. e Trento S., "Economia e politica della concorrenza", Pag.42, Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-448, 2008;

<sup>269</sup> Huff W.G., "The economic growth of Singapore. Trade and development in the twentieth century", Pag.299, Cambridge University Press: Cambridge (Regno Unito), pp.1-475, 1994.

<sup>270</sup> Huat C.B., "Singapore studies II. Critical survey of the humanities and social sciences", Pag.13-14, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-251,1999.

<sup>271</sup> Parayil G., "From Silicon island to Biopolis of Asia. Innovation policy and shifting competitive strategy in Singapore", Pag.52, California Management Review, pp.50-73, 47(2), 2005.

<sup>272</sup> Leftwich A., "Bringing politics back in: towards a model of the developmental state", Pag.420, The Journal of Development Studies, pp.400-427, 31(3), Febbraio 1995.

consente ai *policy-makers* di intervenire in molteplici ambiti, economici e non, e di indicare gli obiettivi prioritari da raggiungere. In particolare ci sono sei elementi principali che caratterizzano un *developmental state*:<sup>273</sup>

- una determinata *developmental elite*;
- un relativo grado di autonomia dell'*elite* e delle istituzioni statali;
- una burocrazia con grandi poteri, con elevate competenze tecniche e isolata dagli interessi economici;
- una società civile debole e subordinata;
- un'efficace gestione degli interessi economici non nazionali;
- una combinazione di soppressione di diritti civili,<sup>274</sup> ampia legittimazione ed elevata *performance* nel fornire *developmental goods*.

C'è però chi ha eccepito che nell'analizzare il successo di Singapore, il concetto di *developmental state* va esteso al fine di ricomprendere quello di *developmental worker*.<sup>275</sup> In tal modo è possibile analizzare la sfera socio-politica che ha influenzato i valori, i comportamenti e le decisioni dei lavoratori all'interno di un contesto caratterizzato da un potere centralizzato così forte. Inoltre, la natura di *developmental state* di Singapore va letta alla luce della teoria della società di massa introdotta dal Primo Ministro Lee Kuan Yew.<sup>276</sup> Tale teoria afferma che vi è un "golfo" tra governati e governanti dovuto all'assenza di organizzazioni indipendenti in grado di mediare tra di essi.

---

<sup>273</sup> Leftwich A., "Bringing politics back in: towards a model of the developmental state", Pag.405, The Journal of Development Studies, pp.400-427, 31(3), Febbraio 1995.

<sup>274</sup> Per quanto concerne le passate limitazioni all'uso di internet a Singapore vedi: Shie T.R., "The tangled web: does the internet offer promise or peril for the Chinese communist party?", Pag.539, Journal of Contemporary China, pp.523-540, 13(40), 2004.

<sup>275</sup> Sung J., "Explaining the economic success of Singapore. The developmental worker as the missing link", Pag.12, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-205, 2006.

<sup>276</sup> Haas M., "The Singapore puzzle", Pag.152, Greenwood Publishing: Westport, Connecticut (USA), pp.1-207, 1999.

Va infine ricordato che il sistema economico di Singapore, grazie alla capacità del governo di modificare continuamente le proprie politiche e degli attori privati di rispondere velocemente a nuove opportunità e sfide, è stato caratterizzato da molteplici cambiamenti nel corso degli anni. Al fine di aiutare il lettore a comprendere la situazione economica e tecnologica attuale, nei successivi paragrafi saranno analizzate le principali politiche adottate.

## 4§II

### Dall'indipendenza agli anni 80

Nei primi anni post-indipendenza il piano di sviluppo implementato è stato incentrato sull'obiettivo di ridurre rapidamente l'elevato livello di disoccupazione<sup>277</sup> e la strategia è stata quella di promuovere lo *shift* da un modello economico *import substitution* a uno focalizzato sull'industrializzazione per l'*export*. Inoltre il governo ha adottato, al fine di accelerare il processo di crescita economica, delle politiche in grado di attirare le multinazionali estere.<sup>278</sup> Infatti, a tale scopo sono stato realizzati ingenti investimenti in strutture manifatturiere e distributive, sono stati introdotti molteplici incentivi fiscali/legislativi<sup>279</sup> ed è stato promosso un continuo miglioramento del sistema d'istruzione.<sup>280</sup>

Tale approccio si è dimostrato particolarmente efficiente nell'attrarre elevati livelli d'investimenti stranieri,<sup>281</sup> consentendo di aumentare la mobilitazione di risorse

---

<sup>277</sup> Chew E.C.T. e Lee E., "A history of Singapore", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-442, 1991.

<sup>278</sup> Genzberger C., "Singapore Business: the portable encyclopedia for doing business with Singapore", Pag.14, World Trade Press: San Rafael, California (USA), pp.1-313, 1994.

<sup>279</sup> Posadas D., "Rice and chips", Pag.11, Pearson Prentice Hall: Upper Side River, New Jersey (USA), pp.1-109, 2007.

<sup>280</sup> Huff W.G., "The economic growth of Singapore. Trade and development in the twentieth century", Pag.297, Cambridge University Press: Cambridge (Regno Unito), pp.1-475, 1994.

<sup>281</sup> Gli investimenti stranieri diretti erano pari circa al 2% del PIL negli anni 60, al 5% del PIL nei primi anni 70, all'8% negli anni 80. Bercuson K., "Singapore. A case study in rapid

domestiche e favorendo il processo di trasferimento tecnologico. La presenza preponderante delle multinazionali ha quindi consentito agli attori locali di accedere a nuove conoscenze e ridurre così il proprio *gap* tecnologico.<sup>282</sup>

Grazie alla strategia di cui sopra, negli anni 70 si era già superata la forte dipendenza dal commercio *entrepot*<sup>283</sup> e si erano affermati come settori principali quello delle comunicazioni, del trasporto, della manifattura, dei servizi finanziari e di *business*.<sup>284</sup>

Va però ricordato che nelle fasi iniziali il settore privato era troppo debole e lo stato ha dovuto quindi svolgere un ruolo non basato solamente sulla fornitura ai privati dei servizi necessari per il loro sviluppo, ma anche sulla creazione di numerose *government-linked companies*.<sup>285</sup>

Negli anni 70/80 il governo ha cercato di favorire con sempre maggiore forza lo *shift* da industrie *labor-intensive* a industrie *productive-intensive*. Questo cambiamento ha però richiesto un adeguamento sia degli incentivi predisposti dalle autorità, sia delle capacità e delle conoscenze della forza lavoro. Non a caso il governo, mettendo notevolmente in secondo piano le materie umanistiche, ha favorito quasi esclusivamente l'insegnamento di materie come: ingegneria, matematica, economia e

---

development”, Pag.38, IMF Occasional Paper 119, IMF: Washington (USA), pp.1-65, Febbraio 1995.

<sup>282</sup> Diez J.R. e Kiese M., “Scaling innovation in the south east Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok”, Pag.1007, Regional Studies, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

<sup>283</sup> Cunha D., “Singapore in the new millenium”, Pag.119-120, Institute of Southeast Asian Studies: Singapore (Singapore), pp.1-287, 2002.

<sup>284</sup> Le Blanc R., “Singapore. The socio-economic development of a city-state 1960-1980”, Pag.33, Cranendock Coaching: Maarheeze (Olanda), pp.1-171, 2008.

<sup>285</sup> Economic Review Committee, “Recommendations on government in business”, Pag.4, Report of the Entrepreneurship and Internationalisation Sub-Committee Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-19, Maggio 2002.

scienze.<sup>286</sup> Inoltre i *policy-makers*, al fine di promuovere le attività a più alto valore aggiunto,<sup>287</sup> sono intervenuti per aumentare i bassi salari che fino a quel momento avevano caratterizzato il sistema economico.<sup>288</sup> Ciò ha però portato all'insoddisfazione delle imprese estere<sup>289</sup> e il governo ha dovuto (ri)regolamentare i salari così da accrescere la diminuita competitività.<sup>290</sup>

Negli stessi anni il governo ha continuato a incentrare le proprie politiche sull'obiettivo di raggiungere una maggiore diversificazione industriale e favorire sempre più lo *shift* dalla manifattura ai servizi finanziari, professionali e di *business*.<sup>291</sup> La strategia perseguita è stata quella di trasformare Singapore in un "*total business hub*" e infatti, nel piano economico del Ministry of Trade and Industry del 1986, si affermava: "*as an industrial centre, we must move beyond being a production base, to being an international total business centre. We cannot depend only on companies coming to Singapore solely to make or assemble products designed elsewhere. We need to attract companies to Singapore to establish*

---

<sup>286</sup> Goh C.B. e Gopinathan S., "The development of education in Singapore since 1965", Pag.15, in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008.

<sup>287</sup> Seong D.N.G., "Strategic management of educational development in Singapore (1965-2005)", Pag.40-41, in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008.

<sup>288</sup> Pang E.F., "Education, manpower & economic development in Singapore", Pag.217, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-247, 1982.

<sup>289</sup> Goh A.L.S., "Towards an innovation-driven economy through industrial policy making: an evolutionary analysis of Singapore", Pag.11, The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, pp.1-22, 10(3), 2005.

<sup>290</sup> Economic Review Committee, "Reports of the wages working group", Pag.20, Report of the Sub-Committee on Policies related to Taxation, the CPF System, Wages & Land Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-55, Dicembre 2002.

<sup>291</sup> Tan C.H., "Strategic policies and business in Singapore: a manager's reference", Pag.10, McGraw Hill: Singapore (Singapore), pp.1-153, 1996.

*operational headquarters, which are responsible for subsidiaries throughout the region*".<sup>292</sup>

Negli anni 80 il governo, pur mantenendo il proprio forte sostegno ai privati (anche grazie al fondo sovrano Government of Singapore Investment Corporation e al Temasek Holdings),<sup>293</sup> ha trasformato il proprio coinvolgimento diretto nell'economia in forti relazioni con il mondo del *business*.<sup>294</sup> Inoltre, sono state promosse sempre più le attività *knowledge-based*, in particolare nel settore dell'*high-tech*, dei KIBS e della produzione e distribuzione di contenuti creativi.<sup>295</sup> In questi anni da un lato il contributo nella creazione di valore da parte delle imprese locali è gradualmente aumentato, dall'altro il governo ha cercato con forza di supportare l'attività di *R&D* attraverso la costituzione di numerosi istituti di ricerca.<sup>296</sup>

Il periodo che va dall'indipendenza agli anni 80 è stato perciò caratterizzato dalle seguenti fasi:<sup>297</sup>

- anni 60: *labor intensive*;

---

<sup>292</sup> Ministry of Trade and Industry, "The Singapore economy: new directions", Pag.7, Executive Summary, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-13, 1986.

<sup>293</sup> Savona P., "Il ritorno dello stato padrone. I fondi sovrani e il grande negoziato globale", Pag.40-44-45, Rubbettino Editore: Soveria Mannelli (Italia), pp.1-156, 2009.

<sup>294</sup> Lam N.M.K., "Government intervention in the economy: a comparative analysis of Singapore and Hong Kong", Pag.405, Public Administration and Development, pp.397-421, 20, 2000.

<sup>295</sup> Ho Y.-P., Singh A. e Wong P.-K., "Towards an entrepreneurial university model to support knowledge-based economic development: the case of the National University of Singapore", Pag.944, World Development, pp.941-958, 35(6), 2007.

<sup>296</sup> Wong P.-K., "National innovation systems for rapid technological catch-up: an analytical framework and a comparative analysis of Korea, Taiwan and Singapore", Pag.21, Paper da presentare alla conferenza estiva DRUID su "National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy": Rebild (Danimarca), pp.1-32, 9-12 Giugno 1999.

<sup>297</sup> Chan Lee Mun, "Polytechnic Education", Pag. 137, in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008.

- anni 70: *skills intensive*;
- anni 80: *technology intensive*.

Inoltre, per quanto concerne l'evoluzione del sistema innovativo, va ricordato che:<sup>298</sup>

- negli anni 60-70, durante l'*industrial take-off*, il paese era fortemente dipendente dal trasferimento tecnologico proveniente dalle imprese estere;
- negli anni 70-80 vi è stato il *local technological deepening* cioè una crescita dei processi di sviluppo tecnologico realizzata dalle multinazionali e dalle industrie locali di supporto.<sup>299</sup>

Grazie a tali cambiamenti Singapore, la cui economia al momento dell'indipendenza si basava sull'essere una base militare Inglese e sul commercio *entrepot*, a fine anni 80 era riuscita a divenire un centro di primaria rilevanza per:<sup>300</sup>

- l'industrializzazione orientata all'*export* e il commercio internazionale;
- la navigazione, la telecomunicazione e l'aviazione;
- la finanza;
- l'istruzione e le cure sanitarie;
- l'attività di ricerca nel settore ingegneristico.

## 4§III

### Dagli anni 90 ad oggi

---

<sup>298</sup> Wong P.-K., "From using to creating technology: the evolution of Singapore's national innovation system and the changing role of public policy", Pag.200, in Lall S. e Urata S., "Competitiveness, FDI and technological activity in East Asia", The World Bank: Washington (USA), pp.1-415, 2003.

<sup>299</sup> Koh W.T.H., "Singapore's transition to innovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role", Pag.146, R&D Management, pp.143-160, 36(2), 2006.

<sup>300</sup> Mun C.W. e Ying S.H., "Singapore and Asia in a globalized world", Pag.10, World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-222, 2009.

Un cambiamento nel modello innovativo di Singapore è cominciato a fine anni 80 quando il governo ha promosso il passaggio da una strategia *investment-driven growth*, il cui obiettivo era quello di attrarre investimenti esteri in modo tale da favorire l'acquisizione di tecnologia da parte delle imprese locali, a una strategia *innovation-driven growth*, finalizzata all'accrescimento delle capacità domestiche d'innovazione.<sup>301</sup> Si è trattato quindi di uno *shift* da un approccio di "diffusione tecnologica" (*technology deployment*) a uno di "sviluppo tecnologico" (*technology development*), da un modello economico *capital-driven* a uno *innovation-driven*.

In una prima fase in cui si era lontani dalla frontiera tecnologica la strategia *investment-driven growth* era considerata quella in grado di conseguire maggiori risultati positivi ed effettivamente le multinazionali hanno fornito un contributo determinante al rapido sviluppo industriale e al processo di riduzione del *gap* tecnologico. Nel momento però in cui tale *gap* si è ridotto, il potenziale maggiore di crescita è venuto a dipendere dalla capacità di realizzare in proprio innovazioni e non più dall'assorbimento e imitazione delle altrui tecnologie.<sup>302</sup> Va infatti considerato che la strategia basata sul trasferimento tecnologico rischiava di non essere più efficiente all'avvicinarsi della frontiera, dal momento che è assai difficile immaginare che le multinazionali siano disposte a trasferire le proprie *core R&D capabilities*.

I *policy-makers* hanno quindi deciso di modificare parzialmente il proprio approccio affinché, pur continuando ad adottare delle politiche favorevoli agli investitori stranieri, fossero aumentati gli sforzi finalizzati all'accrescimento delle capacità innovative domestiche. Si è trattato quindi di modificare la traiettoria tecnologica così da trasformare Singapore in una *learning nation*, in un paese *leader* nella ricerca e in

---

<sup>301</sup> W.T.H., "Singapore's transition to innovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role", Pag.143, R&D Management, pp.143-160, 36(2), 2006.

<sup>302</sup> Carney R.W. e Zheng L.Y., "Institutional (dis)incentives to innovate: an explanation for Singapore's innovation gap", Pag.298, Journal of East Asian Studies, pp.291-319, 9, 2009.

cui lo spirito d'innovazione permea ogni livello della società.<sup>303</sup> Per raggiungere tale obiettivo era necessario incrementare ulteriormente la conoscenza delle imprese locali, incoraggiare le attività rischiose e la creatività, promuovere più solide *partnerships* tra imprese e istituti di ricerca, stimolare lo sviluppo di una cultura e un ambiente *innovation-friendly*, far crescere manager e lavoratori sempre più ambiziosi. Il governo ha perciò promosso:

- lo sviluppo delle infrastrutture tecnologiche;
- il miglioramento del sistema d'istruzione e l'incentivazione dell'attività degli istituti di ricerca;
- l'assistenza alle *start-up*;
- il supporto delle attività di *R&D* grazie a investimenti diretti, appropriati incentivi fiscali e adeguati strumenti di protezione legale della proprietà intellettuale;
- le necessarie competenze scientifiche domestiche e l'imprenditorialità degli attori locali;
- la cooperazione tra università, istituti di ricerca e imprese.

Inoltre, nel 1991 il Ministry of Trade and Industry aveva individuato otto strategie da perseguire:<sup>304</sup>

- accrescere le risorse umane al fine di sviluppare la cosiddetta economia della conoscenza;<sup>305</sup>
- promuovere *teamwork* nazionali;

---

<sup>303</sup> Parayil G., "From Silicon island to Biopolis of Asia. Innovation policy and shifting competitive strategy in Singapore", Pag.53, California Management Review, pp.50-73, 47(2), 2005.

<sup>304</sup> Ministry of Trade and Industry, "The strategic economic plan: towards a developed nation. Executive Summary", Pag.1, Ministry of Industry and Trade: Singapore (Singapore), pp.1-4, 1991.

<sup>305</sup> Heng D.T.S., Khairudin Aljunied S. M., "Singapore in global history", Pag.272-274, Amsterdam University Press: Amsterdam (Olanda), pp.1-320, 2011.

- divenire orientati internazionalmente;
- creare un clima favorevole all'innovazione;
- sviluppare *clusters* manifatturieri e di servizi;
- guidare la riqualificazione economica;
- mantenere la competitività internazionale;
- ridurre le vulnerabilità.

Negli anni 90 la Tigre Asiatica è stata quindi caratterizzata da un importante cambiamento nelle politiche innovative che le ha consentito di divenire un paese *innovation-intensive* e *knowledge-intensive*. Va però ricordato che già negli anni 80 vi era stata una notevole espansione delle attività di ricerca (la cosiddetta fase di *applied R&D expansion*)<sup>306</sup> dal momento che la frenata economica del 1985 aveva determinato un re-indirizzamento delle politiche economiche e dei piani per la scienza e la tecnologia.<sup>307</sup> Infatti il governo, osservando che le imprese che avevano investito maggiormente in *R&D* erano riuscite a non subire le conseguenze negative della crisi, aveva deciso di perseguire con maggiore forza l'obiettivo di trasformare Singapore in un'economia *knowledge-based*.

Per raggiungere gli obiettivi di cui sopra, numerose iniziative sono state adottate e non è quindi un caso che l'industria dei *venture capital* sia passata dagli 822 milioni di Dollari Statunitensi del 1991 ai 9.127 milioni di Dollari Statunitensi del 2000,<sup>308</sup> di cui un terzo finanziati dall'Economic Development Board.<sup>309</sup>

---

<sup>306</sup> Wong P.-K., "From using to creating technology: the evolution of Singapore's national innovation system and the changing role of public policy", Pag.200, in Lall S. e Urata S., "Competitiveness, FDI and technological activity in East Asia", The World Bank: Washington (USA), pp.1-415, 2003.

<sup>307</sup> Agency for Science, Technology and Research, "20 years of science and technology in Singapore", Pag.35, A\*STAR: Singapore(Singapore), pp.1-200, 2011.

<sup>308</sup> Wang C., "The emergence of the Singapore venture capital industry: investment characteristics and value-added activities", Pag.235, in Bartzokas A. e Mani S., "Financial

Tra i molteplici programmi degli anni 90 a favore delle *start-up*, è possibile menzionare:

- il Venture Capital Fund gestito dall'Economic Development Board che grazie alla disponibilità di 1,3 miliardi di dollari era proposto all'investimento nell'*equity* di nuove compagnie tecnologiche;
- l'Innovation Development Scheme, un progetto da 500 milioni di Dollari di Singapore finalizzato al finanziamento delle società che intraprendevano attività innovative;<sup>310</sup>
- il Technopreneurship Investment Fund, il cui obiettivo era promuovere con un budget da un miliardo di Dollari Statunitensi l'industria dei *venture-capital*;<sup>311</sup>
- il Business Angel Fund Co-investment Scheme per realizzare investimenti congiuntamente ai *business angels* nel settore *high-tech*, e il Technopreneur

---

systems, corporate investment in innovation and venture capital", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-289, 2004.

<sup>309</sup> Mani S, "Government, innovation and technology policy", Pag.137, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-381, 2002.

<sup>310</sup> Aggarwal N., "Government setting up \$500m. scheme to promote Singapore as innovation hub", The Straits Times, 20 Dicembre 1995.

<sup>311</sup> Wang C., "The emergence of the Singapore venture capital industry: investment characteristics and value-added activities", Pag.232, in Bartzokas A. e Mani S., "Financial systems, corporate investment in innovation and venture capital", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-289, 2004. Va ricordato che nel 1999 l'Economic Development Board ha lanciato la campagna Industry 21 finalizzata a trasformare Singapore in un'economia *knowledge-based* competitiva a livello globale. Tan C.H., "Financing for entrepreneurs and businesses", Pag.45-46, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-269, 2001.

Investment Incentive Scheme per perdite assicurative degli investitori nelle *start-up* dei settori *high-tech*.<sup>312</sup>

Questi e altri progetti sono stati molto importanti nel promuovere l'imprenditorialità e nello stimolare l'innovazione. Ciò nonostante le iniziative sostenute dai *venture-capital* hanno avuto un impatto ridotto dal momento che la gran parte delle compagnie di successo sono state società legate al governo oppure si è trattato di *spin-off* di società già esistenti.

Nel momento in cui si considerano gli interventi governativi a favore delle attività di *R&D*, vanno ricordati anche i numerosi incentivi fiscali adottati.<sup>313</sup> Tra questi vi era:<sup>314</sup>

- una doppia deduzione fiscale per le spese in *R&D*. Ciò implicava che con l'aliquota fiscale per le imprese al 26% nel 1997, ogni Dollaro speso in ricerca comportava un risparmio fiscale di 0,52 Dollari;
- fino ad un massimo del 20% del profitto tassabile poteva essere accantonato a riserva *R&D* e se speso entro i tre anni successivi era esente da imposizione fiscale;
- *pioneer status*: le compagnie che introducevano nuove tecnologie potevano aver garantito un periodo *tax-free* di 5/10 anni;
- *post-pioneer status*: aliquota fiscale al 10% fino a 10 anni.

Va segnalato che l'aliquota fiscale per le società è stata negli ultimi anni ulteriormente ridotta e ora è al 17%,<sup>315</sup> e che molti schemi fiscali a favore della

---

<sup>312</sup> Koh F.C.C e Koh W.T.H., "Venture capital and economic growth: an industry overview and Singapore's experience", Pag.25, SMU Economic & Statistics Working Paper Series, pp.1-30, Novembre 2002.

<sup>313</sup> Nel capitolo 6 si avrà modo di osservare che nel corso degli anni vi è stato un ulteriore miglioramento degli schemi fiscali, soprattutto a sostegno delle attività di *R&D*.

<sup>314</sup> Kwong S.K.-S., "Singapore: dominance of multinational corporations", Pag.27, in Kai Sun K., Leung-Chuen C., Lui F.T. e Qiu L.D., "Industrial development in Singapore, Taiwan and South Korea", World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-267, 2001.

ricerca e sviluppo sono stati resi ancora più convenienti. In particolare è prevista una deduzione fiscale ordinaria del 150% per gli investimenti in *R&D*,<sup>316</sup> e una super deduzione aggiuntiva del 250%.<sup>317</sup> Mentre però per la prima non vi è una quota massima di investimenti deducibili, per la seconda vi è un tetto annuale di 400.000 Dollari di Singapore con un tetto combinato di 800.000 Dollari di Singapore per il 2011 e 2012 e di 1,2 milioni di Dollari di Singapore per gli anni 2013/14/15.<sup>318</sup>

Un altro obiettivo perseguito dal governo è stato quello di adottare una strategia che consentisse di costituire un ambiente attraente per i talenti stranieri<sup>319</sup> al pari di altre dinamiche regioni del mondo,<sup>320</sup> e in grado di promuovere la crescita dei talenti locali.<sup>321</sup> Per raggiungere il primo scopo non è stato sufficiente implementare delle

---

<sup>315</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/ready-to-invest/setting-up/taxation.html>

<sup>316</sup> Ghosh A., Sanganeria A. e Siew Hwa O., “Benefits, opportunities and challenges of conducting *R&D* in Singapore- Pharmaceutical and life sciences industry”, Pag.7-9, PWC Report, pp.1-27, 25 Luglio 2012.

<sup>317</sup> Beng T.H., Hong C.W. e Koenig H., “Tax alert”, Pag.1, KPMG Tax Alert, pp.1-2, Aprile 2012.

<sup>318</sup> Aa.Vv., “2012 global survey of *R&D* tax incentives”, Pag.28, Deloitte Report, pp.1-67, 2012.

<sup>319</sup> Economic Strategic Committee, “Report of the Economic Strategic Committee. High skilled people, innovative economy, distinctive global city”, Pag.73, Report of the Economic Strategic Committee, pp.1-122, Febbraio 2010. L’Economic Strategies Committee è stato costituito al fine di individuare i piani migliori per competere in un contesto economico sempre più dinamico. L’Economic Strategies Committee è costituito da otto sottocomitati che hanno il compito di specificare le strategie necessarie per raggiungere l’obiettivo di avere persone con elevate competenze, un’economia innovativa e una città globale.<sup>319</sup> I sette obiettivi chiave sono: *growing through skills and innovation; global Asia hub; global city, endearing home; enhanced land productivity; smart energy economy; pervasive innovation; diverse corporate ecosystem.*

<sup>320</sup> Ho Y.-P., Singh A. e Wong P.-K., “Towards an entrepreneurial university model to support knowledge-based economic development: the case of the National University of Singapore”, Pag.942, World Development, pp.941-958, 35(6), 2007.

<sup>321</sup> Ministry of Trade and Industry, “The strategic economic plan: towards a developed nation”, Pag.1, Executive Summary, Ministry of Industry and trade: Singapore (Singapore), pp.1-4, 1991.

politiche favorevoli all'immigrazione degli scienziati e degli ingegneri stranieri,<sup>322</sup> ma è stato fondamentale realizzare infrastrutture, parchi scientifici, aree *business friendly*, amenità sociali varie, etc.

A tal proposito va evidenziato che in seguito alla recessione del 1985,<sup>323</sup> è cominciata a emergere la convinzione che un ambiente creativo e con elevati standard in termini di attività artistiche e culturali potesse generare notevoli vantaggi economici.<sup>324</sup> E' importante a tal proposito evidenziare che l'Economic Review Committee ha affermato nel 1991: “*our vision is to develop a vibrant and sustainable cluster to propel the growth of Singapore’s creative economy. The creative cluster not only generates economic value directly, it is also an economy-wide enabler that helps to drive innovation and differentiate our products and services*”.<sup>325</sup>

Lo sviluppo di un distretto creativo di primaria rilevanza globale è considerato ormai dai *policy-makers* di Singapore non solamente come un elemento non contrastante la crescita economica, ma anche come un fattore indispensabile per il successo del proprio *national innovation system*. Per questo motivo negli ultimi anni lo sviluppo dell'industria creativa è stato molto significativo e dal 2002 si è registrata una crescita annuale del 6%.

---

<sup>322</sup> Va ad esempio ricordato che nel 1997 l'Economic Development Board ha lanciato l'iniziativa World Class University, finalizzata ad attrarre le migliori università straniere ad acquisire una significativa presenza nel settore accademico di Singapore.

<sup>323</sup> Tan J. e Gopinathan S., “Education reform in Singapore: towards greater creativity and innovation”, Pag.5, Nira Review, pp.5-10, 7(3), 2000.

<sup>324</sup> Gwee J., “Innovation and the creative industries cluster: a case study of Singapore’s creative industries”, Pag.242-243, Innovation: Management, Policy & Practice, pp.240-252, 11, 2009.

<sup>325</sup> Economic Review Committee, “Creative industries development strategy. Propelling Singapore’s creative economy”, Pag.V, Report of the Economic Review Committee Services Sub-committee Working Group on Creative Industries: Singapore (Singapore), pp.1-38, Settembre 2002.

## 4§IV

### Piani per la tecnologia e l'innovazione

Analizzando le politiche implementate per favorire lo sviluppo delle attività innovative, occorre anche fare riferimento ai piani tecnologici adottati dal governo: gli ICT Master Plans e i piani quinquennali per la scienza e la tecnologia. Per quanto riguarda gli *ICT Master Plans*,<sup>326</sup> negli anni 80-90 sono stati introdotti: il National Computerization Plan (1980-1985),<sup>327</sup> il National IT Plan (1986-1991)<sup>328</sup> e l'IT2000 (1992-1999).<sup>329</sup> Successivamente è arrivato il momento di Infocomm 21 (2000-2003),<sup>330</sup> Connected Singapore (2003-2006)<sup>331</sup> e iN2015 (2006-2010, 2010-2015).<sup>332</sup>

---

<sup>326</sup> Koh T.S. e Lee S.C., "Digital skills and education: Singapore's master planning for the school sector", Pag.168-169, in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008.

<sup>327</sup> Rahman H., "Framework of e-governance at the local government level", Pag.34, in Reddick C.G., "Comparative e-governement", Springer: Berlino (Germania), pp.1-680, 2010.

<sup>328</sup> Ang J. e Soh P.H., "The role of the Singapore government in national computerisation", Pag.364, Behaviour & Information Technology, pp.361-369, 14(6), 1995.

<sup>329</sup> Wei Choo C., "IT2000: Singapore's vision of an intelligent island", Pag.49, in Droege P., "Intelligent environments: spatial aspects of the information revolution", Elsevier: Amsterdam (Olanda), pp.1-726, 1997.

<sup>330</sup> Cha V., Pan S.L. e Tan B.C.C., "The evolution of Singapore's government Infocomm plans: Singapore's e-government journey from 1980 to 2007", Pag.31, Singapore eGovernment Leadership Centre and School of Computing, National University of Singapore: Singapore (Singapore), pp.-1-75, 2008.

<sup>331</sup> Thai L.K., "Connected Singapore. A presentation on IDA's strategies", Pag.6, Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-22, Marzo 2003.

<sup>332</sup> Infocomm Development Authority of Singapore, "Realising the iN2015 vision. Singapore an intelligent nation, a global city, powered by Infocomm", Pag.3, Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-29, 2010.

Gli obiettivi indicati nell'ultimo piano sono:<sup>333</sup>

- divenire primi al mondo nello sfruttare le capacità dell'industria infocomm nell'aggiungere valore all'economia e alla società;
- duplice incremento nel valore aggiunto dell'industria infocomm a venti miliardi di Dollari di Singapore;
- triplice aumento nei ricavi da esportazioni infocomm a sessanta miliardi di Dollari di Singapore;
- 80.000 posti aggiuntivi di lavoro;
- 90% di penetrazione nelle case della banda-larga;
- 100% di case dotate di *computer* tra le famiglie con figli che vanno a scuola.

Non è però attraverso gli ICT Master Plan, limitati al solo settore *ICT*, che il governo ha provveduto a pianificare le attività di *R&D*, bensì è attraverso i piani quinquennali per la scienze e la tecnologia. Questi sono stati

- **1991-1995** – Il **National Technology Plan** da 2 miliardi di Dollari di Singapore<sup>334</sup> i cui obiettivi erano:
  - lo sviluppo delle infrastrutture tecnologiche;
  - la crescita dell'attività privata di *R&D*;
  - la promozione di adeguata forza lavoro per la ricerca & sviluppo.
- **1996-2000** – il **National Science & Technology Plan**<sup>335</sup> ha previsto lo stanziamento di 4 miliardi di Dollari di Singapore<sup>336</sup> al fine di continuare a

---

<sup>333</sup> Aa.Vv., "Singapore launches iN2015-Innovation, integration and internationalization", Pag.7, Special Report, Journal of e-Governance, pp-6-8, 35, 2012.

<sup>334</sup> L'obiettivo era anche quello di aumentare il numero di scienziati e ingegneri a 40 ogni 10000 lavoratori. Kwong S.K.-S., "Singapore: dominance of multinational corporations", Pag.17, in Kai Sun K., Leung-Chuen C., Lui F.T. e Qiu L.D., "Industrial development in Singapore, Taiwan and South Korea", World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-267, 2001.

<sup>335</sup> L'obiettivo era quello di: "to build a world-class science and technology base in fields that match Singapore's competitive strengths and that will spur the growth of new high-value added industries". Koh W. E Phan P., "The national innovation system in Singapore", Pag.329, in

promuovere l'approfondimento delle capacità tecnologiche di medio-lungo termine.<sup>337</sup>

- **2001-2005** – il **Science and Technology 2005 Plan**, con un budget di 7 miliardi di Dollari di Singapore, era focalizzato:
  - al rafforzamento delle capacità di *R&D* in aree selezionate;
  - alla crescita dei talenti locali;
  - al reclutamento dei talenti globali;
  - alla promozione dell'industria.
- **2006-2010** – il **Science and Technology Plan** da 13,55 miliardi di Dollari di Singapore<sup>338</sup> ha definito i seguenti obiettivi:
  - bilanciare la ricerca *investigator-led* e *mission-oriented*;
  - incoraggiare maggiormente la *R&D* privata;
  - rafforzare i legami tra *R&D* e *business*;
  - focalizzarsi su aree economiche selezionate per la loro rilevanza.
- **2011-2015** – il **Research Innovation and Enterprise 2015 Plan** con un *budget* di 16,1 miliardi di Dollari di Singapore (+19% rispetto al quinquennio

---

Narayanan V.K. e O'Connor G.C., "Encyclopedia of technology & innovation management", John Wiley & Sons LTD: West Sussex (Regno Unito), pp.1-546, 2010.

<sup>336</sup> Wong P.K., "The dynamism of Singapore's science and technology policy and its quest for technopreneurship", Pag.261, in Mian S.A., "Science and technology based regional entrepreneurship. Global experience in policy and program development", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-477, 2011.

<sup>337</sup> Wong P.-K., "Upgrading Singapore's manufacturing industry", Pag.135, in Heng T.M. e Yam T.K., "Competitiveness of the Singapore economy", Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-357,1998.

<sup>338</sup> Ministry of Trade and Industry, "Science & Technology Plan 2010", Pag.7, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-65, 2006.

precedente) il governo vuole raggiungere per il 2015 un rapporto tra spesa in *R&D* e PIL del 3,5%.<sup>339</sup>

I sei obiettivi strategici del Research Innovation and Enterprise 2015 Plan sono:

- continuare a investire in nuova conoscenza e idee;
- attrarre sempre più talenti necessari sia per le imprese che per gli istituti di ricerca;
- porre maggiore attenzione nella competizione per i finanziamenti al fine di incentivare la fuoriuscita delle migliori idee per l'innovazione;
- rafforzare le sinergie tra i vari attori coinvolti nelle attività di ricerca & sviluppo (ad esempio sono stati assegnati 250 milioni di Dollari di Singapore all'A\*STAR Joint Council Office che è l'agenzia preposta supportare la ricerca multidisciplinare);
- accrescere l'attenzione riservata al settore privato della *R&D*, alle collaborazioni privato-pubblico, alla commercializzazione della proprietà intellettuale;
- supportare adeguatamente gli scienziati nel passaggio dalla ricerca di base alla applicazione delle idee sviluppate.

E' opportuno evidenziare che l'evoluzione dei budget dei piani per la scienza e la tecnologia dimostra che Singapore ha compiuto importanti sforzi per ridurre il *gap* con i cosiddetti giganti tecnologici (USA, Finlandia, Giappone, Israele, Svezia, Regno Unito, etc). A tal proposito è opportuno ricordare che la mancanza di risorse naturali in un territorio così geograficamente circoscritto ha sicuramente contribuito all'adozione di politiche incentrate sulla promozione del capitale umano e

---

<sup>339</sup> Ministry of Trade and Industry, "Research, Innovation, Enterprise 2015. Singapore's future", Pag.4, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-23, 2011.

dell'innovazione.<sup>340</sup> La ratio di tale strategia trova conferma anche nelle parole del Primo Ministro di Singapore: “*innovation, enterprise and R&D, these are the ways to remake the economy. These are risks in this approach. We are a small country, we can't bet on every number on the table, we have to back certain positions. But we have to do this and if we succeed, we will gain a competitive edge which will put us ahead for 15 or 20 years to come: not forever, but long enough for us to make a living and to work out the next step forward and, therefore, to create jobs and prosperity for Singaporeans*”.<sup>341</sup>

A conclusione di questo paragrafo, dopo aver evidenziato le principali politiche adottate per promuovere lo sviluppo economico e tecnologico, ritengo opportuno ricordare alcuni interventi che il governo ha dovuto realizzare per risolvere alcune problematiche del proprio sistema economico/innovativo:

- rafforzare gli incentivi alla cooperazione tra istituti di ricerca;
- diminuire la forte dipendenza dalle multinazionali aumentando le capacità innovative domestiche;
- affrontare l'elevata concorrenza di costo dei paesi caratterizzati da bassi salari e la crescente competizione dei paesi con avanzate capacità d'innovazione per attrarre capitali e talenti;<sup>342</sup>
- ridurre la vulnerabilità alle variazioni del ciclo economico globale;

A ciò va aggiunto che:

- la diffusione delle innovazioni è stata per lungo tempo limitata dal fatto che la preferenza era quella di realizzare degli *spin-off* e costituire *start-up* intorno

---

<sup>340</sup> Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., “Toward a better future: education and training for economic development since 1965”, Pag.191, The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008.

<sup>341</sup> Ministry of Trade and Industry, “Science & Technology Plan 2010”, Pag.24, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-65, 2006.

<sup>342</sup> Ministry of Trade and Industry, “Research, Innovation, Enterprise 2015. Singapore's future”, Pag.12, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-23, 2011.

- alle nuove tecnologie anziché dare in licenza i risultati delle proprie innovazioni. Il governo ha cercato di risolvere tale problema affidando la funzione di commercializzazione al di fuori degli istituti di ricerca e dando il compito di coordinamento all'Agency for Science Technology and Research;
- la crescita delle piccole-medie imprese è stata frenata dalla ridotta dimensione del mercato domestico. Il governo ha perciò portato avanti molte iniziative per ridurre il problema della scalabilità delle attività produttive e per trasformare Singapore in un importante centro per tutti coloro che sono interessati a espandersi nel mercato Asiatico;
  - molte *start-up* erano state in passato avviate troppo frettolosamente e senza prendere attentamente in considerazione la fattibilità dei loro progetti.

## 4§V

### Un'overview del settore biomedico

Anche per le scienze biomediche il modello seguito dal governo per promuovere la crescita del *cluster* è stato principalmente *exogenous*.<sup>343</sup> Questa strategia orientata verso l'esterno, pur avendo favorito un rapido sviluppo del settore, ha però frenato la crescita delle imprese locali, poste in secondo piano rispetto a quelle straniere. A ciò va aggiunto che l'85% delle imprese biomediche straniere ha forti legami con lo stato, contro solo il 25% delle imprese locali.<sup>344</sup>

Va inoltre evidenziato che anche nella traiettoria tecnologica delle scienze biomediche la forza sottostante determinante è stata quella del governo. Infatti

---

<sup>343</sup> Kim D.-W., Lee Y.-S. e Tee Y.-C., "Endogenous versus exogenous development: a comparative study of biotechnology industry cluster policies in south Korea and Singapore", Pag.614, Environment and Planning: Government and Policy, 27, 612-631, 2009.

<sup>344</sup> Kim D.-W., Lee Y.-S. e Tee Y.-C., "Endogenous versus exogenous development: a comparative study of biotechnology industry cluster policies in south Korea and Singapore", Pag.626, Environment and Planning: Government and Policy, pp.612-631, 27, 2009.

quest'ultimo, in linea con il concetto di *developmental state* cui si è accennato in precedenza, ha individuato il settore *target* e ha focalizzato i suoi sforzi nel costituire gli elementi chiave per supportarne la crescita. Già a fine anni 80 i *policy-makers* avevano guardato con attenzione alla *R&D* biomedica e, al fine di promuovere questo settore considerato strategico, nel 1987 era stato lanciato il National Biotechnology Programme,<sup>345</sup> mentre nel 1989 il National Biotechnology Committee aveva raccomandato l'adozione del Training in Biotechnology Scheme.<sup>346</sup>

E' però opportuno ricordare che il governo di Singapore ha spesso dovuto rivedere i propri modi di intervento al fine di rispondere al meglio alle esigenze delle attività innovative. Infatti, questo modello di stato, pur essendo molto efficace nel promuovere una rapida crescita economica, può non favorire lo sviluppo degli elementi necessari per accrescere la *performance* innovativa. Per ovviare a tali problemi l'approccio *top-down* deve lasciare spazio, almeno parzialmente, a un modello decisionale diffuso e deve essere favorito l'emergere di una cultura creativa in cui non vi è piena conformità alle norme sociali. Questo *shift* è stato realizzato a Singapore, anche nel *cluster* biomedico, dove il governo è riuscito allo stesso tempo:

- a mantenere un forte controllo dell'economia;
- a garantire ai privati un elevato grado di autonomia decisionale;
- a favorire fortemente l'attività di *R&D* dei privati attraverso l'introduzione di incentivi fiscali, l'erogazione di finanziamenti e borse di studio, la creazione d'istituti di ricerca, la realizzazione di infrastrutture ad hoc.

Cominciando ad analizzare più da vicino il processo di sviluppo del *cluster* delle scienze biomediche, è opportuno ricordare che fino agli anni 90 il *focus* delle attività innovative era principalmente incentrato sull'elettronica, l'ingegneria di precisione e l'*information technology*. Il governo ha cominciato ad adottare delle politiche a

---

<sup>345</sup> Aa. Vv., "Biotechnology in a global economy", Pag.237, Congress of the United States Office of Technology Assessment: Washington (USA), pp.1-285, 1990.

<sup>346</sup> Gelfert A., "Before Biopolis: representations of the Biotechnology discourse in Singapore", Pag.18, National University of Singapore, pp.1-25, 2011.

sostegno dell'industria biomedica soprattutto in seguito alla frenata dell'economia generata dalla crisi finanziaria Asiatica e dalla bolla della *new economy*. Infatti, tali avverse vicende economiche hanno spinto i *policy-makers* a perseguire con ancora maggior impegno l'obiettivo di trasformare Singapore in una nazione *knowledge-based* e a indirizzare il proprio *focus* verso un settore strategico e a elevato valore aggiunto come quello delle scienze biomediche (si partiva già da una buona posizione grazie alla presenza di ottime università e scuole mediche). Il legame causale tra la crisi finanziaria Asiatica e il crescente *focus* sull'innovazione, è messo ben in evidenza da T. Menkhoff e H.-D. Evers: “*during the Asian financial crisis it became clear that standard technology, like the production of mass storage devices, could no longer be sustained in the face of competition from China*”.<sup>347</sup>

Nel 2000 è stata perciò lanciata la Biomedical Science Initiative, un piano di medio-lungo termine per lo sviluppo del *cluster* biomedico finalizzato a trasformare tale settore nel quarto pilastro dell'economia a fianco dell'elettronica, dell'ingegneria e della chimica.<sup>348</sup> La Biomedical Science Initiative ha dovuto necessariamente guardare a un orizzonte temporale esteso poiché: “*in the case of biomedical sciences, you need a spectrum of capabilities and that spectrum is so wide-ranging that we couldn't build it in one five-year plan. From the point of investing in research it's actually a very big investment for a particular sector. It's a long term one because you don't get this in three years. You only get this after close to 10 years or more*”.<sup>349</sup>

La Biomedical Science Initiative è diretta dal Research, Innovation and Enterprise Council e dal Biomedical Science *executive comitee* che provvede a:<sup>350</sup>

---

<sup>347</sup> Evers H-D. e Menkhoff T., “Strategic groups in a knowledge society: knowledge elites as drivers of biotechnology development in Singapore”, Pag.5, ZEF Working Paper Series N. 8, Center for Development Research: Bonn, pp.1-18, 2005.

<sup>348</sup> <http://www.astar.edu.sg/AboutASTAR/BiomedicalResearchCouncil/BMSInitiative/tabid/108/Default.aspx>

<sup>349</sup> Agency for Science, Technology and Research, “20 years of science and technology in Singapore”, Pag.74, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-200, 2011.

<sup>350</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/strategic.aspx?id=380>

- rafforzare le capacità di ricerca cliniche;
- controllare l'implementazione dei programmi;
- promuovere il rafforzamento delle collaborazioni tra imprese e tra imprese e istituti di ricerca;
- fornire indicazioni su problematiche e sfide di lungo termine che le scienze biomediche dovranno affrontare.

Di primaria importanza per la Biomedical Science Initiative è anche l'attività di supporto svolta dal Biomedical Science International Advisory Council costituito da scienziati e figure di primo piano dei più importanti centri di ricerca nel mondo e presieduta da Richard Sykes (dal 1997 al 1992 Chairman di GlaxoSmithKline Plc., dal 2001 al 2007 rettore dell'Imperial College, attuale presidente della UK Stem Cell Foundation).<sup>351</sup>

In questo momento ci troviamo durante la terza fase della Biomedical Science Initiative e gli obiettivi per il quinquennio 2011-2015 sono:

- *“to enhance industry engagement with the aim of attracting more industry R&D activity and investment into Singapore;*
- *to better integrate activities so as to strengthen our competitive advantage over other Biomedical Sciences research centers in Asia;*
- *to sustain our strengths in basic and translational research to develop novel capabilities that will allow us to address unanticipated challenges and opportunities”.*<sup>352</sup>

Al fine di promuovere la crescita del settore, il governo ha utilizzato diverse tipologie di strumenti:

- ha istituito agenzie preposte al sostegno dello sviluppo dell'industria;

---

<sup>351</sup> <http://www.a-star.edu.sg/tabid/352/default.aspx>

<sup>352</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/strategic.aspx?id=152>

- ha stabilito degli uffici dell'Economic Development Board in varie località del mondo così da accedere alle informazioni rilevanti in merito ai principali *trend* dell'industria biomedica;<sup>353</sup>
- ha investito fortemente nell'attrazione di talenti stranieri al fine di promuovere il miglioramento continuo della propria classe di scienziati (va segnalato che i ricercatori stranieri hanno stipendi molto elevati e sono a essi conferiti ruoli di primaria importanza all'interno degli istituti di ricerca);
- ha realizzato ingenti investimenti in *R&D* attraverso i numerosi istituti di ricerca pubblici;
- ha lanciato molteplici iniziative a sostegno dell'attività di *R&D* dei privati;
- ha introdotto dei programmi finalizzati a rafforzare le collaborazioni tra imprese, istituti di ricerca e università, e ha promosso le *partnerships* tra imprese locali e straniere;
- ha stabilito una ben definita ed estremamente liberale regolamentazione per la ricerca biomedica, e un rigido regime di protezione degli *intellectual property rights*;
- ha costruito parchi scientifici e ha realizzato infrastrutture adeguate in cui svolgere attività di ricerca & sviluppo. Moltissime multinazionali, imprese locali e istituti di ricerca svolgono la propria attività all'interno dei due siti dedicati all'industria biomedica: Biopolis e il Tuas Biomedical park. Biopolis è un parco scientifico aperto nel 2003<sup>354</sup> e il suo obiettivo è quello di offrire l'ambiente adatto per “*work, live, play*”

---

<sup>353</sup> Kim D.-W., Lee Y.-S. e Tee Y.-C., “Endogenous versus exogenous development: a comparative study of biotechnology industry cluster policies in south Korea and Singapore”, Pag.620, Environment and Planning: Government and Policy, pp.612-631, 27, 2009.

<sup>354</sup> Agency for Science, Technology and Research, “20 years of science and technology in Singapore”, Pag.75-77, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-200, 2011.

*and learn*".<sup>355</sup> Il Tuas Biomedical Park è invece un *hub* dove le imprese del settore farmaceutico, biotecnologico e della tecnologia medica hanno insediato le proprie *operations*;<sup>356</sup>

- ha introdotto incentivi fiscali per attrarre le più importanti multinazionali farmaceutiche (*pioneer incentive, development and expansion incentive, investment allowance, research and development and intellectual property management hub scheme, enhanced tax deduction for R&D expenses, single tax deduction for patents*). Gli incentivi diretti all'attività di *R&D* sono stati recentemente rafforzati. Infatti nel 2009 si è aggiunta alla deduzione fiscale per gli investimenti in ricerca & sviluppo pari al 100% un'ulteriore deduzione del 50% per le spese in *R&D* sostenute a Singapore per pagare i lavoratori e il materiale di

---

<sup>355</sup> Nel discorso di apertura di Biopolis il primo ministro ha affermato che con Biopolis si sta cercando di realizzare la *vision* di stabilire a Singapore l'intera catena del valore delle scienze biomediche e che tre sono gli obiettivi di questo progetto:

- *"to be a focal point for scientific talent and research. To attract top talent to do a world-class research in Singapore and to serve as fertile training ground for undergraduate and graduate students. This magnet of talent is the single most crucial element for the biomedical industry to grow;*
- *to integrate and synergise the capabilities and resources of A\*STAR's research institutes and to encourage cross-disciplinary research;*
- *to bridge the private sector and public sector research work by creating an environment that fosters exchange of ideas and close collaboration. Such close interface between researchers from industry and scientists from research institutes will accelerate the translation of new discoveries to marketable products. Multi and cross disciplinary collaboration is a key element of modern R&D".*

Tan T., Keynote address by Singapore Deputy Prime Minister at the Biopolis Opening, Singapore: (Singapore), 21 Ottobre 2003.

<sup>356</sup> <http://www.jtc.gov.sg/RealEstateSolutions/Pages/Tuas-Biomedical-Park.aspx>

consumo.<sup>357</sup> Ciò vuol dire che dal 2009 la deduzione è del 150% senza che vi sia alcuna quota massima di investimenti deducibili. Nel 2011 è stata introdotta un'ulteriore super deduzione del 250% per le spese in *R&D*.<sup>358</sup> Per questa super deduzione vi è però un tetto annuale di 400.000 Dollari di Singapore con un tetto combinato di 800.000 Dollari di Singapore per il 2011 e 2012 e un tetto combinato di 1,2 milioni di Dollari di Singapore per gli anni 2013/14/15.<sup>359</sup> Inoltre è prevista anche una deduzione fiscale del 200% per i progetti di *R&D* realizzati a Singapore e approvati preventivamente dall'Economic Development Board.

A ciò va aggiunto che molteplici sono le iniziative poste in essere per favorire lo sviluppo del settore.

- Il Singapore Translational Research Investigator Award finanziato dal National Medical Research Council;<sup>360</sup>
- il Clinician Scientist Award fornisce agli scienziati un supporto salariale dai 120.000 ai 300.000 Dollari di Singapore per un periodo dai 3 ai 5 anni;<sup>361</sup>
- la Biomedical Science Open Collaborative Fellowship da 590 milioni di Dollari di Singapore<sup>362</sup> che attraverso l'Open Collaborative Fund finanzia:

---

<sup>357</sup> Ghosh A., Sanganeria A. e Siew Hwa O., "Benefits, opportunities and challenges of conducting *R&D* in Singapore- Pharmaceutical and life sciences industry", Pag-7-9, PWC Report, pp.1-27, 25 Luglio 2012.

<sup>358</sup> Beng T.H., Hong C.W. e Koenig H., "Tax alert", Pag.1, KPMG Tax Alert, pp.1-2, Aprile 2012.

<sup>359</sup> Aa.Vv., "2012 global survey of R&D tax incentives", Pag.28, Deloitte Report, pp.1-67, 2012.

<sup>360</sup> [http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc\\_internet/home/grant/talentdev/staraward.html](http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc_internet/home/grant/talentdev/staraward.html)

<sup>361</sup> [http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc\\_internet/home/grant/talentdev/csa.html](http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc_internet/home/grant/talentdev/csa.html)

<sup>362</sup> <http://www.a-star.edu.sg/?TabId=828&articleType=ArticleView&articleId=1557>

- il Translational and Clinical Research Flagship Programme da 175 milioni di dollari di Singapore;<sup>363</sup>
- il Biomedical Research Council-Open Collaborative Fund joint bench-to-beside fund da 100 milioni di Dollari di Singapore;
- Individual Research Grants a favore di scienziati clinici per 175 milioni di Dollari di Singapore;
- Cooperative Basic research Grants per 150 milioni di Dollari di Singapore che però sono per scienziati non clinici;
- i Health Services Research Competitive Research Grants sono stati lanciati dal Ministry of Health nel 2009 per promuovere i servizi di cura medica;<sup>364</sup>
- il Strategic Positioning Fund da 200 milioni di Dollari di Singapore, a favore del Biomedical Research Council, supporta piattaforme tecnologiche con potenziale economico e clinico;<sup>365</sup>
- i Bilateral Joint Grant Calls del Biomedical Research Council:
  - l’A\*STAR - Australian National Health and Medical Research Council Joint Grant finalizzata a: *“utilising integrative technologies (genomics, bioinformatics, proteomics) to combat emerging infectious diseases”*;<sup>366</sup>
  - il Singapore - China Joint Grant (va evidenziato che i primi 8 bandi non erano rivolti al settore biomedico, mentre il nono è

---

363

[http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc\\_internet/home/our\\_research/tcr\\_flagship\\_programme.html](http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc_internet/home/our_research/tcr_flagship_programme.html)

364

[http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc\\_internet/home/grant/comprants/grantedHSR.html](http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc_internet/home/grant/comprants/grantedHSR.html)

<sup>365</sup> <http://www.a-star.edu.sg/?TabId=828&articleType=ArticleView&articleId=1557>

<sup>366</sup> <http://www.a-star.edu.sg/Default.aspx?tabid=1216&def=ErrorMessage>

- stato incentrato sulla ricerca contro il cancro e il decimo su “*metabolism and obesity*”);<sup>367</sup>
- l’A\*STAR – Polish Ministry of Science and Higher Education Joint Grant;<sup>368</sup>
  - l’A\*STAR – UK Medical Research Council Joint Grant persegue l’obiettivo di contrastare le malattie infettive attraverso una maggiore integrazione tra ingegneria, biologia e medicina;<sup>369</sup>
- i Biomedical Research Council General Grants:
    - il Biomedical Research Council - National Medical Research Council Joint Grant conferisce borse di studio a progetti di ricerca clinica di base e translazionale;<sup>370</sup>
    - l’A\*STAR – Defence Science and Technology Agency Joint Grant promuove collaborazioni il cui obiettivo sia quello di sviluppare nuove tecnologie che possono avere un impatto in aree sia civili sia militari.<sup>371</sup> Ad esempio: “*emerging infectious*

---

367

<http://www.a-star.edu.sg/Research/FundingOpportunities/GrantsSponsorship/BilateralJointGrantCallsInternational/9MOSTJRP/tabid/1212/Default.aspx>

368

<http://www.a-star.edu.sg/Research/FundingOpportunities/GrantsSponsorships/BilateralJointGrantCallsInternational/ASTARMSHEJointGrantCall/tabid/1130/Default.aspx>

369 <http://www.a-star.edu.sg/?TabId=355>

370

<http://www.a-star.edu.sg/Research/FundingOpportunities/GrantCalls/BMRC9thGeneralGrantCall2010/tabid/1030/Default.aspx>

371

<http://www.a-star.edu.sg/Research/FundingOpportunities/GrantsSponsorship/BMRCGeneralGrantCalls/ASTARDSTAJointGrantCall/tabid/764/Default.aspx>

*diseases of public health concern or potential bioterrorism threats”;*

- i numerosi Biomedical Research Council Consortia Grants del Singapore Immunology Network, del Singapore Bioimaging Consortium, del Singapore Stem Cell Consortium, del Singapore Institute of Clinical Sciences.<sup>372</sup> Lo scopo di tali finanziamenti è quello di incoraggiare lo svolgimento di collaborazioni di *R&D* tra gli istituti di ricerca e i consorzi A\*STAR e la comunità scientifica di Singapore;
- il Biomedical Research Council Young Investigator Grant;<sup>373</sup>
- la National Science Scholarship (MD-PHD) eroga borse di studio per il programma MD-PHD presso la Duke-NUS Graduate Medical School.<sup>374</sup>

E' però bene evidenziare che a favorire le attività di *R&D* nelle scienze biomediche non vi sono solamente iniziative ad hoc ma anche degli incentivi predisposti dal governo non per un settore in particolare. Ad esempio è possibile ricordare:

- il National Innovation Challenge della National Research Foundation da 1 miliardo di Dollari di Singapore;<sup>375</sup>
- il Competitive Research Programme da 960 milioni di Dollari di Singapore;<sup>376</sup>

---

<sup>372</sup> <http://www.a-star.edu.sg/?TabId=237>

<sup>373</sup>

<http://www.a-star.edu.sg/Research/FundingOpportunities/GrantsSponsorship/BMRCYoungInvestigatorGrantCall2013/tabid/1254/Default.aspx>

<sup>374</sup>

<http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/NationalScienceScholarshipMDPhD/tabid/199/Default.aspx>

<sup>375</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/ourWork.aspx?id=2266>

- la Singapore National Research Foundation Fellowships da 250 milioni di Dollari di Singapore;<sup>377</sup>
- l'Academic Research Fund Tier 2 da 240 milioni di Dollari di Singapore;<sup>378</sup>
- le molteplici borse di studio rivolte ai ricercatori A\*STAR: A\*STAR Joint Council Project Grant, A\*STAR Joint Council Career Development Award, A\*STAR Joint Council Development Programme Grant, A\*STAR Joint Council Visiting Instigatorship Programme Grant.<sup>379</sup>
- l'Academic Research Fund Tier 3 da 225 milioni di Dollari di Singapore;<sup>380</sup>
- le numerose iniziative della National Research Foundation che rientrano all'interno del cosiddetto National Framework for Innovation and Enterprise. Il budget per il periodo 2008-2012 è stato pari a 360 milioni di Dollari di Singapore e alcune iniziative di tale programma sono:<sup>381</sup> gli Innovation Funds, i Proof-of-Concept Grants, il Technology Incubation Scheme, l'Early-Stage Venture Funding, il Disruptive Innovation Incubator, i Translational *R&D* Grants, l'Innovation Vouchers Scheme;
- i programmi della National Research Foundation per attrarre giovani scienziati: il Singapore NRF Fellowship,<sup>382</sup> il Competitive

---

<sup>376</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/otherprogrammes.aspx?id=168>

<sup>377</sup> <http://wwwnational.nrf.gov.sg/nrf/otherprogrammes.aspx?id=142>

<sup>378</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/funding/funding-opportunities/individual-research-grants/academic-research-fund-tier-2-academic-research-committee.html>

<sup>379</sup> <http://www.a-star.edu.sg/tabid/136/default.aspx>

<sup>380</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/funding/grant-application/funding-opportunities/moe-tier-3-grant-call.html>

<sup>381</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/otherProgrammes.aspx?id=1206>

<sup>382</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/otherProgrammes.aspx?id=142>

Research Programme Funding Scheme,<sup>383</sup> i Research Centres of Excellence<sup>384</sup> e il Campus for Research Excellence.<sup>385</sup>

- l'A\*STAR Research Attachment Programme per favorire le collaborazioni tra università e istituti di ricerca nella formazione dei dottorandi;<sup>386</sup>
- le borse di studio erogate da A\*STAR a favore dei dottorandi:
  - l'A\*STAR Graduate Scholarship in collaborazione con la Nanyang Technological University e la National University of Singapore;<sup>387</sup>
  - l'A\*STAR Graduate Scholarship finanzia i dottorandi nello svolgimento dei propri *PHD studies* due anni presso gli istituti di ricerca A\*STAR e due anni presso prestigiose università estere;<sup>388</sup>
  - il National Science Scholarship a favore di dottorandi nelle scienze biomediche, fisiche e ingegneristiche.<sup>389</sup>

---

<sup>383</sup> <http://www.nrf.gov.sg/NRF/otherProgrammes.aspx?id=168>

<sup>384</sup> <http://www.nrf.gov.sg/NRF/otherProgrammes.aspx?id=144>

<sup>385</sup> <http://www.nrf.gov.sg/NRF/otherProgrammes.aspx?id=188>

<sup>386</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/ASTARResearchAttachmentProgramme/tabid/210/Default.aspx>

<sup>387</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/ASTARGraduateScholarshipNTUNUS/tabid/201/Default.aspx>

<sup>388</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/ASTARGraduateScholarshipOverseas/tabid/202/Default.aspx>

<sup>389</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/NationalScienceScholarshipPhD/tabid/198/Default.aspx>

- il Singapore International Graduate Award finalizzato ad attrarre i migliori studenti internazionali a svolgere il proprio dottorato presso gli istituti di ricerca A\*STAR o presso le due università principali di Singapore;<sup>390</sup>
- gli schemi incentivanti per il *business* e le attività innovative gestiti dall'Economic Development Board:<sup>391</sup>
  - il Research Incentive Scheme for Companies: garantisce sovvenzioni per sviluppare capacità di ricerca e sviluppo in aree strategiche della tecnologia;
  - il Development and Expansion Incentive: prevede una tassazione agevolata per le attività di qualificazione;
  - l'Initiatives in New Technology: stabilisce dei premi per incentivare lo sviluppo di capacità nell'applicazione di nuove tecnologie, *R&D* industriale e *know-how* professionale;
  - l'Approved Royalties Incentives: riduce la ritenuta fiscale sui pagamenti degli interessi sui prestiti erogati per acquistare attrezzature produttive;<sup>392</sup>
- le iniziative promosse dallo Standards Productivity and Innovation Board:

---

<sup>390</sup>

<http://www.a-star.edu.sg/AwardsScholarships/ScholarshipsAttachments/ForGraduatePhDStudies/SingaporeInternationalGraduateAward/tabid/203/Default.aspx>

<sup>391</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/ready-to-invest/incentives-for-businesses.html>

<sup>392</sup> Altri esempi di schemi incentivanti menzionati nel sito web dell'EDB sono: l'International/Regional Headquarters Award, il Merger&Acquisitions Scheme, l'Aircraft Leasing Scheme, il Finance & Treasury Centre Tax Incentive, il Pioneer Incentive, l'Investment Allowance, Land Intensification Allowance, l'Approved Foreign Loans, il Writing-down Allowances for Intellectual Property Acquisition.

- per le *start-up*:<sup>393</sup> il Biomedical Sciences Accelerator, il Business Angel Scheme, lo SPRING Startup Enterprise Development Scheme, il Technology Enterprise Commercialisation Scheme;
- per la business leadership:<sup>394</sup> l'Advanced Management Programme, il Management Development Scholarship, la Management Associate Partnership, l'Enterprise Internship Programm, il Business Advisors Programme, il CEO Leadership Exchange;
- per i *partner* delle *start-up*:<sup>395</sup> l'Angel Investors Tax Deduction Scheme, l'Incubator Development Programme, il Young Entrepreneurs Scheme for School;
- per le capacità di *business*:<sup>396</sup> il BrandPact, il Customer Centric Initiative, il Customer Service Toolkit, il Financial Management Capability Programme, l'Innovation & Capability Voucher, l'Intellectual Property Management Programme, il Design Engage Programme, il Local Enterprise Technical Assistance Scheme, lo SME Management Action for Result Initiative, lo SME Marketing Toolkit;
- per i finanziamenti:<sup>397</sup> il Loan Insurance Scheme, il Local Enterprise Finance Scheme, il Micro Loan Programme;
- per l'innovazione:<sup>398</sup> il Technology Innovation Programme.

---

<sup>393</sup> <http://www.spring.gov.sg/Entrepreneurship/FS/Pages/programmes-start-ups.aspx>

<sup>394</sup> <http://www.spring.gov.sg/EnterpriseIndustry/BL/Pages/business-leaders-initiative.aspx>

<sup>395</sup> <http://www.spring.gov.sg/Entrepreneurship/FSP/Pages/Overview.aspx>

<sup>396</sup> <http://www.spring.gov.sg/EnterpriseIndustry/BC/Pages/Overview.aspx>

<sup>397</sup> <http://www.spring.gov.sg/EnterpriseIndustry/FS/Pages/financing-schemes.aspx>

# Capitolo 5

## Il National Innovation System di Singapore

### 5§1

#### Una breve premessa

Dopo aver analizzato l'evoluzione delle principali politiche adottate dal governo per favorire lo sviluppo economico e tecnologico di Singapore, lo scopo di tale capitolo è quello di analizzare il National Innovation System della città-stato Asiatica relativamente al settore biomedico. Prima però sono necessarie tre brevi premesse.

Primariamente va ricordato che nell'analizzare il National Innovation System può essere adottato un approccio ristretto o allargato. A favore dell'approccio allargato vi è la consapevolezza che molteplici sono i fattori sociali/culturali/istituzionali determinanti nell'influenzare il *framework* all'interno del quale è portata avanti l'attività di *R&D*. A tal proposito occorre ad esempio ricordare la presenza di un attore fondamentale da analizzare per valutare al meglio il National Innovation System del *cluster* biomedico di Singapore: la società civile intesa sia come consumatori sia come organizzazioni non governative. Infatti, sarebbe importante considerare il ruolo svolto dalla società civile poiché essa, in un settore come quello biomedico dove le questioni etiche sono di fondamentale rilevanza, può influenzare fortemente gli interventi regolamentativi e il relativo svolgimento delle attività di ricerca.

Dal momento però che gli elementi da includere all'interno del National Innovation System allargato non sono sempre di facile comprensione, si è optato per l'adozione del modello del National Innovation System ristretto. Saranno perciò analizzati solamente gli attori direttamente coinvolti nella promozione e nello svolgimento di *R&D* biomedica.

In secondo luogo va ricordato che il fattore più importante nell'evoluzione tecnologica della Tigre Asiatica è stato ed è rappresentato dall'interazione tra le multinazionali estere, le piccole-medie imprese locali, le università, gli istituti di ricerca pubblici e le agenzie governative. Non a caso sia il Science, Technology & Enterprise Plan 2015 sia la Biomedical Science Iniziative affermano che uno degli obiettivi prioritari del settore delle scienze biomediche deve essere quello di accrescere le collaborazioni tra gli attori di cui sopra.<sup>399</sup> Infatti, una maggiore integrazione tra tutte le fasi della catena del valore delle scienze biomediche è fondamentale poiché: *“the integration of basic and applied research that is required for innovation takes place largely between firms and research institutions, rather than within firms only”*.<sup>400</sup> Allo scopo di conseguire quest'obiettivo il governo ha adottato un approccio integrato finalizzato a rafforzare le *partnerships* pubblico-privato<sup>401</sup> e favorire, attraverso l'introduzione di incentivi fiscali e programmi di finanziamento, gli accordi tra imprese e università.<sup>402</sup>

Infine è opportuno evidenziare che il *cluster* biomedico può essere incluso nella macro-categoria di industrie basata sulla scienza. Concordemente a quanto evidenziato da K. Pavitt nella sua analisi sui *pattern* settoriali d'innovazione, il macro-settore basato sulla scienza<sup>403</sup> è caratterizzato da elevata barriera all'entrata e dalla presenza sia di piccole/medie sia di grandi imprese, la principale fonte di

---

<sup>399</sup> Agency for Science, Technology and Research, “Science, Technology & Enterprise Plan 2015”, Pag.38, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

<sup>400</sup> Chaturvedi S., “Evolving a national system of biotechnoly innovation. Some evidence from Singapore”, Pag.10, Research and Information System for the non-aligned and other Developing Countries: New Delhi (India), pp.1-27, 2009.

<sup>401</sup> Aa.Vv., “Singapore-The Biopolis of Asia”, Pag.7, Sinergy, pp.1-17, Giugno-Luglio 2011.

<sup>402</sup> Chaturvedi S., “Singapore strategies Biotechnology”, in Chaturvedi S e S. Rao, “Biotechnology and development. Changes and opportunities in Asia”, Pag.238, Academic Foundation: New Delhi (India), pp.1-323, 2004.

<sup>403</sup> Gli altri macro-settori sono quello ad alta intensità di scala, quello dominato dai fornitori e quello dei fornitori specializzati.

innovazione è interna alle imprese con l'importante contributo di università e istituti di ricerca e la primaria modalità di appropriazione dei risultati dell'attività di *R&D* è il brevetto.<sup>404</sup>

Ciò premesso, nei successivi paragrafi saranno analizzati i principali attori del National Innovation System del *cluster* biomedico di Singapore.

## 5§II

### Il governo e le agenzie governative

Come si è avuto modo di osservare in precedenza, il governo ha saputo saggiamente guidare la crescita economica, promuovere l'evoluzione tecnologica e favorire lo sviluppo di un ambiente *business friendly*. Fin dai primi anni post-indipendenza i *policy-makers* hanno avuto un ruolo prioritario nel supportare le attività di *R&D* e, comprendendo la necessità di colmare rapidamente il *gap* rispetto a paesi *leader* nell'innovazione, hanno compiuto tutti gli sforzi necessari per attrarre flussi d'investimento dall'estero (attraverso ad esempio la costruzione di moderne infrastrutture elettroniche e di telecomunicazione) e per incentivare le capacità innovative domestiche (attraverso ad esempio il forte supporto alla promozione di elevati livelli d'istruzione).<sup>405</sup> Inoltre, il governo non ha solamente sostenuto gli attori economici privati, ma è stato anche un attivo promotore di *R&D* pubblica, si è comportato da *lead-user* nell'adozione di nuove tecnologie e ha realizzato ingenti investimenti in avanzate infrastrutture dell'*information, communication and technology*.

Ciò premesso, nel prosieguo del paragrafo si procederà ad analizzare le principali attività dei ministeri e delle agenzie governative coinvolte nelle *R&D* del settore biomedico.

---

<sup>404</sup> Pavitt K., "Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and theory", Pag., Research Policy, pp.343-375, 13, 1984.

<sup>405</sup> Hobday M., "Innovation in East Asia: the challenge to Japan", pag.138, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-224, 1995.

- Il **Ministry of Education** ha ricevuto dall'ultimo Science and Technology Plan 1,05 miliardi di Dollari di Singapore, trasferiti poi all'Academic Research Fund.<sup>406</sup> A supporto del Ministry of Education vi è l'**Academic Research Council**. L'Academic Research Council è costituito da undici membri<sup>407</sup> e fornisce suggerimenti in merito:<sup>408</sup>
  - all'allocazione ottimale delle risorse dell'Academic Research Fund;
  - all'individuazione delle aree strategiche di ricerca;
  - all'implementazione di nuove iniziative finalizzate a sviluppare attività eccellenti di ricerca nelle università.
- Il **Ministry of Health** finanzia e supporta gli istituti di ricerca e porta avanti molteplici iniziative a favore del settore biomedico. Nel 1994 il Ministry of Health ha istituito il National Medical Research Council al fine di “sorvegliare” lo sviluppo della ricerca medica<sup>409</sup> e supportare la ricerca clinica e traslazionale nelle aree dove Singapore ha maggiore potenziale.<sup>410</sup> La sua *mission* è quindi quella di:
  - *“to promote excellence in traslational and clinical research;*
  - *nurture a vibrant research community of clinicians and scientists in Singapore;*
  - *enhance knowledge translation for health and economic outcomes”*.<sup>411</sup>

---

<sup>406</sup> Ministry of Trade and Industry, “Science & Technology Plan 2010”, Pag.27, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-65, 2006.

<sup>407</sup> [http://newshub.nus.edu.sg/headlines/0111/council\\_06Jan11.php](http://newshub.nus.edu.sg/headlines/0111/council_06Jan11.php)

<sup>408</sup> <http://www.moe.gov.sg/media/press/2006/pr20060728.htm>

<sup>409</sup> [http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc\\_internet/home/aboutus/howweare.html](http://www.nmrc.gov.sg/content/nmrc_internet/home/aboutus/howweare.html)

<sup>410</sup>

[http://www.moh.gov.sg/content/moh\\_web/home/pressRoom/pressRoomItemRelease/2012/national\\_medicalresearchcouncilaffirmstheroleofinnovativeresear.html](http://www.moh.gov.sg/content/moh_web/home/pressRoom/pressRoomItemRelease/2012/national_medicalresearchcouncilaffirmstheroleofinnovativeresear.html)

<sup>411</sup> National Medical Research Council, “Working together for research excellence”, Pag.1b, National Medical Research Council Annual Report: Singapore (Singapore), pp.1-52, 2012.

Dal momento della propria costituzione a oggi il National Medical Research Council ha finanziato più di 1.100 progetti di ricerca individuali, 13 programmi di ricerca nazionale e nel periodo 2006-2011 ha erogato finanziamenti per 805 milioni di Dollari di Singapore così distribuiti:<sup>412</sup>

- 262 milioni di Dollari di Singapore per *strategic research grant programmes*;
  - 190 milioni di Dollari di Singapore per *individual PI-initiated research grants*;
  - 178 milioni di Dollari di Singapore per *enablers & infrastructure*;
  - 158 milioni di Dollari di Singapore per il capitale umano;
  - 17 milioni di Dollari di Singapore per lo sviluppo di talenti.
- Il **Ministry of Trade and Industry** ha ricevuto dall'ultimo Science and Technology Plan 7,5 miliardi di Dollari di Singapore. Tale somma è stata ripartita tra l'Agency for Science, Technology and Research con 5,4 miliardi di Dollari di Singapore e l'Economic Development Board con 2,1 miliardi di Dollari di Singapore.<sup>413</sup>
  - Il **Research Innovation and Enterprise Council** è presieduto dal Primo Ministro e il suo *board* è composto da ministri, accademici e dirigenti di importanti multinazionali.<sup>414</sup> Il Research Innovation and Enterprise Council è preposto a:
    - coordinare la ricerca di differenti istituti;
    - fornire un'*overview* strategica coerente e il più possibile omnicomprensiva;

---

<sup>412</sup> National Medical Research Council, "Working together for research excellence", Pag.52, National Medical Research Council Annual Report: Singapore (Singapore), pp.1-52, 2012.

<sup>413</sup> Ministry of Trade and Industry, "Science & Technology Plan 2010", Pag.27, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-65, 2006.

<sup>414</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/councilboard.aspx?id=160>

- consigliare il governo sulle politiche e sulle strategie per la ricerca e l'innovazione, e sulla ripartizione delle risorse economiche stabilite dai quinquennali piani tecnologici.
- La **National Research Foundation** è un dipartimento dell'ufficio del Primo Ministro<sup>415</sup> ed ha l'obiettivo:
  - di rafforzare le capacità di *R&D*;
  - favorire le attività innovative e la crescita delle imprese tecnologiche.<sup>416</sup>
  - coordinare le attività di ricerca;
  - sviluppare i piani per l'agenda nazionale di *R&D*;<sup>417</sup>
  - implementare le strategie stabilite dal Research Innovation and Enterprise Council e fornire supporto all'attività di quest'ultimo;
  - distribuire i fondi ai progetti innovativi meritevoli e in linea con i propri obiettivi strategici.

La National Research Foundation si avvale di importanti figure professionali: ministri, dipendenti pubblici, accademici e figure *leader* nel mondo del *business* e della tecnologia,<sup>418</sup> e al suo interno vi sono tre Comitati Direttivi nelle seguenti aree:<sup>419</sup>

- *biomedical sciences*;
- *environmental technologies and clean energy*;
- *interactive and digital media*.

---

<sup>415</sup> <http://www.pmo.gov.sg/content/pmosite/home.html>

<sup>416</sup> <http://www.nrf.gov.sg>

<sup>417</sup> Kumar S. e Siddique S., "The Singapore success story: public-private alliance for investment attraction, innovation and export development", Pag.25, United Nations Publications: New York (USA), pp.1-57, 2010.

<sup>418</sup> Yeoh F, "National research foundation of Singapore", Pag.10, ICAAS-UIAAS Innovation Symposium: Singapore (Singapore), pp.1-23, Agosto 2006.

<sup>419</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/councilboard.aspx?id=164>

- Il **Scientific Advisory Board** svolge un ruolo di supporto della National Research Foundation, presenta una composizione fortemente multidisciplinare, ed è costituito da esimi scienziati non di Singapore (tra questi vi sono anche due premi Nobel per la chimica),<sup>420</sup> Il Scientific Advisory Board è preposto a:
  - evidenziare le tematiche fortemente critiche e i *trend* emergenti a livello globale;
  - identificare le nuove aree di ricerca su cui focalizzarsi;
  - fornire suggerimenti sulle proposte e i piani della National Research Foundation;
  - assistere la National Research Foundation in merito alla gestione delle attività di *R&D*.
- L'**Economic Development Board** è l'agenzia governativa creata negli anni 60<sup>421</sup> per guidare lo sviluppo economico e le relazioni con gli investitori internazionali. L'Economic Development Board ha sempre portato avanti la propria funzione attraverso un approccio di “pragmatismo strategico” in grado di combinare gli interessi nazionali con quelli degli investitori esteri<sup>422</sup>

L'Economic Development Board ha svolto un ruolo molto importante nella crescita del settore biomedico. A tal proposito va ricordata la costituzione del **Biomedical Sciences Group** e del **Singapore Biomedical Sciences Industry Partnership Office**. Il primo ente finanzia e fornisce supporto infrastrutturale a coloro che svolgono la propria attività nelle scienze

---

<sup>420</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/councilboard.aspx?id=162>

<sup>421</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/about-singapore/our-history/1960s.html>

<sup>422</sup> Ebner A., “Development strategies and innovation policies in globalisation: the case of Singapore”, Pag.57, in Mani S. e Romijn H., “Technological dynamism of developing countries”, United Nations University Press: New York (USA), pp.1-247, 2004.

biomediche, il secondo è un'organizzazione costituita insieme all'Agency for Science, Technology and Research e al Ministry of Health, il cui obiettivo è quello di facilitare le collaborazioni tra gli istituti di ricerca e le multinazionali.<sup>423</sup> Inoltre l'Economic Development Board gestisce due importanti fondi di *venture capital* che investono in società locali e straniere impegnate nella *R&D* biomedica: il **Singapore Bio-Innovations**<sup>424</sup> e il **BioMedical Science Investment**.<sup>425</sup>

Molto importante è anche il contributo di **BIO\*ONE Capital**, il braccio commerciale dell'Economic Development Board, i cui tre obiettivi sono:

- fare investimenti strategici;
- portare contributi economici e scientifici al *cluster* biomedico;
- generare lavori con elevate competenze e trasferire tecnologia ed esperienza a Singapore.

Il BIO\*ONE Capital controlla quattro fondi biomedici:<sup>426</sup>

- l'Experimental Therapeutics Centre;
- il PharmBio Growth Fund;
- il Life Sciences Investment Fund;
- il Singapore Bio-Innovations Fund.

---

<sup>423</sup>

<http://www.a-star.edu.sg/AboutASTAR/BiomedicalResearchCouncil/BMSInitiative/tabid/108/Default.aspx>

<sup>424</sup> Tan C.H., "Financing for entrepreneurs and businesses", Pag.38, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-269, 2001.

<sup>425</sup> Chaturvedi S., "Evolving a national system of biotechnolgy innovation. Some evidence from Singapore", Pag.10, Research and Information System for the non-aligned and other Developing Countries: New Delhi (India), pp.1-27, 2009.

<sup>426</sup> Lee Y.-S. e Tee Y.-C., "Reprising the role of the developmental state in cluster development: the biomedical industry in Singapore", Pag.90, Singapore Journal of Tropical Geography, pp.86-97, 30, 2009.

Inoltre al BIO\*ONE Capital, che gestisce un portafoglio di circa sessanta società di Singapore e non,<sup>427</sup> fa anche riferimento il Biomedical Sciences Innovate'N Create Scheme che eroga finanziamenti tra i 250.000 Dollari di Singapore e i 2 milioni di Dollari di Singapore per sostenere il capitale sociale delle *start-up* biomediche.<sup>428</sup>

- **L'Agency for Science, Technology and Research (A\*STAR)** è l'agenzia governativa leader nella *R&D* ed è classificata al quindicesimo posto dell'Asia Pacific Institution Ranking del Nature Publishing Group (Singapore è al quinto posto del country ranking).<sup>429</sup> Nel 2010 è anche risultata decima nella *patent scorecard 2000*, un *report* il cui scopo è quello di misurare la quantità e la qualità della proprietà intellettuale prodotta dalle agenzie governative.<sup>430</sup> Il numero di brevetti di A\*STAR era pari a 34, una cifra notevolmente inferiore a quella delle prime nove classificate (ad esempio la prima, l'Electronics & Telecommunications Research Institute of Korea, ha un numero di brevetti pari a 384), ma allo stesso tempo A\*STAR presentava il più elevato *current impact*<sup>431</sup> e il terzo livello di *science linkage*.<sup>432</sup>

L'Agency for Science, Technology and Research, concordemente alla sua *mission* di “*fostering world-class scientific research and talent for a vibrant*

---

<sup>427</sup> <http://www.edbi.com/companiesdetails.aspx>

<sup>428</sup> <http://www.ntu.edu.sg/nieo/Pages/funding-biomedical.aspx#bio-one2>

<sup>429</sup> <http://www.natureasia.com/en/publishing-index/asia-pacific/by-institution>

<sup>430</sup> D'Amato T. e Gilroy L., “The patent scorecard 2010-government agencies”: <http://www.iptoday.com/issues/2010/10/the-patent-scorecard-2010-government-agencies.asp>

<sup>431</sup> Per *current impact* si intende: “*the extent to which others are building upon a portfolio of issued U.S. utility patents as compared to the total set of utility patents*”.

<sup>432</sup> Per *Science Linkage* si intende: “*the degree to which a portfolio is referencing scientific publications*”.

*knowledge-based and innovation-driven Singapore*”,<sup>433</sup> svolge un ruolo fondamentale nel promuovere un continuo miglioramento della ricerca biomedica. Va inoltre evidenziato che A\*STAR supporta le attività di *R&D* sia attraverso i propri istituti sia attraverso ingenti finanziamenti a favore della comunità extramurale.<sup>434</sup> Molteplici sono le opportunità che l’agenzia offre alle imprese sia attraverso collaborazioni di ricerca, sia attraverso iniziative come il progetto Lab-in-RI che consente alle imprese di iniziare attività di ricerca & sviluppo senza dover sostenere prima grandi investimenti.<sup>435</sup>

Il budget quinquennale di A\*STAR è arrivato a 6,39 miliardi di Dollari di Singapore (il 18% in più rispetto al precedente piano tecnologico) e i settori dove sono promosse le attività di *R&D* sono le scienze biomediche, fisiche e ingegneristiche. Nel 2011 sono stati portati avanti 1.400 progetti di collaborazione con l’industria (quattro volte l’obiettivo del RIE2015 Plan) e sono stati realizzati 121 accordi di licenza con multinazionali, *start-up*, piccole-medie imprese locali e organizzazioni del settore pubblico (2 volte e mezzo il *target*).<sup>436</sup> Nel 2012 la comunità scientifica di A\*STAR ha

---

<sup>433</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AboutASTAR/Overview/tabid/140/Default.aspx>

<sup>434</sup> Le spese in *extramural R&D* sono definite come: “*the sums an organisation paid or committed to pay for the performance of R&D, where the latter includes acquisition of R&D performed by others and grants given to others for performing R&D*”. Agency for Science, Technology and Research, “National survey of research and development 2011”, Pag.13, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011.

<sup>435</sup> <http://www.a-star.edu.sg/industry/collaborationopportunities/tabid/224/default.aspx>

<sup>436</sup> Agency for Science, Technology and Research Agency for Science, Technology and Research, “Asia’s innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12”, Pag.5, A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012.

raggiunto i 2.900 membri (di cui la metà stranieri) e il numero di pubblicazioni è stato di poco superiore a 2.800.<sup>437</sup>

Va infine evidenziato che A\*STAR ha posto in essere un'importante alleanza con il Center for Integration of Medicine and Innovative Technology (un consorzio di ospedali e scuole di ingegneria insediati a Boston)<sup>438</sup> e insieme all'Economic Development Board ha iniziato il programma Singapore-Stanford Biodesign per lo sviluppo delle competenze dei ricercatori nell'area della tecnologie mediche.<sup>439</sup>

- **L'Exploit Technologies Pte Ltd** è il braccio commerciale di A\*STAR<sup>440</sup> e gestisce perciò la proprietà intellettuale risultante dalle ricerche condotte dagli istituti di ricerca al fine di massimizzarne il valore per il mercato.<sup>441</sup>

---

<sup>437</sup> Agency for Science, Technology and Research Agency for Science, Technology and Research, "Asia's innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12", Pag.6, A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012.

<sup>438</sup> <http://www.cimit.org/news/cimit-alliance-with-astar.html>

<sup>439</sup> <http://biodesign.stanford.edu/bdn/singapore/>

<sup>440</sup> Agency for Science, Technology and Research Agency for Science, Technology and Research, "Pursuing knowledge for the prosperity of Singapore", Pag.13, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-14, Ottobre 2012.

<sup>441</sup> L'Exploit Technologies Pte Ltd è organizzato nelle seguenti divisioni:

- il Biomedical Sciences e il Science&Enginee danno in licenza le tecnologie sviluppate dai propri quattordici centri di ricerca;
- il Planning, Innovation, Network and Enterprise (PINE) le cui funzioni sono la pianificazione strategica, le operations e le comunicazioni integrate;
- l'Investment and Spin-off Management fornisce servizi vari agli spin-off di A\*STAR;
- l'Intellectual Property Management gestisce la proprietà intellettuale degli istituti di ricerca di A\*STAR;
- i Corporate Services si occupano delle funzioni di finanza e gestione delle risorse umane.

L'Exploit Technologies Pte Ltd ha un portafoglio costituito da circa 3.500 brevetti attivi e ha concluso più di 350 accordi di licenza.<sup>442</sup>

- Lo **Standards Productivity and Innovation Board**<sup>443</sup> è un'agenzia sotto al Ministry of Trade and Industry che è stata costituita dall'unione del National Productivity Board e del Singapore Institute of Standards and Industrial Research.<sup>444</sup> Lo scopo dello Standards Productivity and Innovation Board è quello di:
  - favorire la crescita e aumentare la competitività delle piccole-medie imprese innovative;
  - migliorare la produttività e la performance qualitativa della forza lavoro;
  - accrescere le capacità tecnologiche delle imprese domestiche.
- L'**International Enterprise**<sup>445</sup> ha lo scopo di guidare la crescita dell'economia di Singapore verso l'esterno attraverso la promozione del commercio internazionale e l'espansione delle attività delle imprese al di fuori della città-stato.
- L'**Action Community for Entrepreneurship**<sup>446</sup> è un movimento del settore privato e pubblico che sostiene la nascita e lo sviluppo delle *start-up*.
- Il **Singapore Bioethics Advisory Committee** è l'agenzia governativa istituita nel 2000 per fornire suggerimenti in merito a: "*ethical, legal and social issues, arising from research on human biology and behaviour and*

---

<sup>442</sup>Agency for Science, Technology and Research Agency for Science, Technology and Research, "Asia's innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12", Pag.34, A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012.

<sup>443</sup> <http://www.spring.gov.sg/AboutUs/Pages/SPRING-Singapore.aspx>

<sup>444</sup> Koh W. E Phan P., "The national innovation system in Singapore", Pag.328, in Narayanan V.K. e O'Connor G.C., "Encyclopedia of technology & innovation management", John Wiley & Sons LTD: West Sussex (Regno Unito), pp.1-546, 2010.

<sup>445</sup> <http://www.iesingapore.gov.sg/wps/portal>

<sup>446</sup> <http://ace.sg>

*its application*".<sup>447</sup> Il Bioethics Advisory Committee, costituito da un comitato tredici membri, ha perciò il compito di supportare il governo nella definizione del quadro regolatorio affinché si tenga adeguatamente conto degli standard internazionali e delle differenti posizioni delle numerose etnie e religioni presenti a Singapore.<sup>448</sup> Al ruolo svolto dal Bioethics Advisory Committee va aggiunto quello del Health Science Authority, un'agenzia multidisciplinare il cui scopo è quello di gestire "*the national regulatory framework for pharmaceuticals, complementary medicines, medical devices and other health products*".<sup>449</sup>

## 5§III

### Gli istituti di ricerca pubblici

Il Biomedical Research Council è l'agenzia all'interno di A\*STAR preposta coordinare l'attività di *R&D* biomedica e lavora a stretto contatto dell'Economic Development Board Biomedical Sciences Group, del Bio\*One Capital, del Ministry of Health e del National Medical Research Council. Gli obiettivi del Biomedical Research Council sono:<sup>450</sup>

- sviluppare le *core research capabilities* all'interno degli istituti di ricerca;
- promuovere la *R&D* attraverso un approccio translazionale e multidisciplinare;
- far crescere il capitale umano e supportare la comunità scientifica attraverso borse di studio e finanziamenti.

---

<sup>447</sup> <http://www.bioethics-singapore.org>

<sup>448</sup> Waldby C., "Singapore Biopolis: bare life in the city state", Pag.7-8, University of Sidney: Sidney (Australia), pp.1-14, Aprile 2008.

<sup>449</sup> [http://www.hsa.gov.sg/publish/hsaportal/en/about\\_us/about\\_hsa.html](http://www.hsa.gov.sg/publish/hsaportal/en/about_us/about_hsa.html)

<sup>450</sup> Biomedical Research Council, "Building the Biopolis of Asia. Driving Biomedical Research excellence in Singapore to advance human capital", Pag.2, Biomedical Research Council: Singapore (Singapore), pp.1-21, 2011.

Molteplici sono le relazioni del Biomedical Research Council con istituzioni accademiche, organizzazioni cliniche e di ricerca, agenzie nazionali e imprese nelle regioni tecnologicamente più avanzate del mondo.<sup>451</sup> In particolare vanno ricordate le collaborazioni con:<sup>452</sup>

- il New Zealand Health Research Council (Nuova Zelanda) per la realizzazione di un fondo di ricerca congiunto da 3,48 milioni di Dollari di Singapore per la ricerca sul cuore e sul cancro;
- il Siemens Medical Instruments (Germania) per costituire il Clinical Imaging Research Centre;
- la University of West England (Regno Unito) per la ricerca su *quantum dots* e istopatologia;
- il UK Medical Research Council (Regno Unito) per l'istituzione di un fondo collaborativo di ricerca sulle malattie infettive;
- l'European Institute of Oncology (Italia), il First Institute of Molecular Oncology (Italia), l'European School of Molecular Medicine (Italia) e il Karume Institute (Giappone) per la cura del cancro.

Analizzando l'attività del Biomedical Research Council va ricordato che nel 2010 il governo ha deciso, al fine di incentivare la commercializzazione delle tecnologie sviluppate, che un terzo del suo *budget* deve essere destinato al finanziamento delle collaborazioni con l'industria.<sup>453</sup>

---

451

<http://www.a-star.edu.sg/AboutASTAR/ScienceandEngineeringResearchCouncil/SERCPartners/tabid/116/Default.aspx>

452 <http://www.a-star.edu.sg/Partnerships/ASTARCollaborations/tabid/172/Default.aspx>

453 Gelfert A., "Before Biopolis: representations of the Biotechnology discourse in Singapore", Pag.21, National University of Singapore, pp.1-25, 2011.

L'aspetto però più importante da evidenziare a riguardo del Biomedical Research Council, è che a esso controlla numerosi istituti di ricerca.<sup>454</sup> I cinque istituti rilevanti fin dalla prima fase (2001-2005) della Biomedical Science Initiative (tra parentesi sono indicate le loro *core competencies*) sono:<sup>455</sup>

- **l'Institute of Molecular and Cell Biology** (*cell biology; developmental biology; structural biology; infectious disease and cancer biology*),<sup>456</sup> costituito nel 1987, è stato il primo istituto di Singapore per le *life sciences*.<sup>457</sup> L'Institute of Molecular and Cell Biology porta avanti delle collaborazioni con:<sup>458</sup>
  - la ShanghaiBio Corporation (Cina) per studi sul cancro ovarico;
  - la German Mouse Clinic (Germania) per lo “*screening of C57B6Tjp3-/- for phenotype*”;
  - la GlaxoSmithKline Research & Development Limited (Regno Unito) “*to conduct multigene targeting using artificial chromosome engineering system for recombinant protein production*”;

---

<sup>454</sup> L'altra grande agenzia che svolge R&D all'interno di A\*STAR, nelle scienze fisiche e ingegneristiche, è il Sciences and Engineering Research Council. I suoi istituti di ricerca sono: il Data Storage Institute; l'Institute of Chemical and Engineering Sciences; l'Institute of High Performance Computing; l'Institute of Infocomm Research; l'Institute of Materials Research and Engineering; l'Institute of Microelectronics; il National Metrology Centre; il Singapore Institute of Manufacturing Technology. Agency for Science, Technology and Research, “Integrating capabilities to address multidisciplinary challenge for economic impact”, Pag.3, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-19, Ottobre 2012.

<sup>455</sup> Quest'ultimo, come si è avuto modo di evidenziare nel precedente capitolo, è un'organizzazione interna all'agenzia A\*STAR preposto al supporto delle iniziative pubbliche di ricerca nel settore Biomedico.

<sup>456</sup> Gregory M.J. e Lim L.P., “Singapore's biomedical science sector development strategy: is it sustainable?”, Pag. 353, Journal of Commercial Biotechnology, pp.353-362, 10(4), 2004.

<sup>457</sup> <http://www.imcb.a-star.edu.sg/php/about.php>

<sup>458</sup> <http://www.a-star.edu.sg/Partnerships/ASTARCollaborations/tabid/172/Default.aspx>

- Eli Lilly per la ricerca “*in vitro characterization of protein arginine methyltransferase1 (PMRT1), PMRT4, PMRT5 e PMRT62.*”

Va inoltre segnalato che l’Institute of Molecular and Cell Biology ha scoperto l’antidoto per neutralizzare la tossina mortale RICIN e quella Pseudomonas Exotin<sup>459</sup> e ha contribuito alla crescita dell’International Molecular Biology Network.<sup>460</sup>

- Il **Bioprocessing Technology Institute** (*bioprocess R&D for biopharmaceutical industry; cell line engineering; animal cell technology; microbial fermentation; downstream processing; product quality & stabilization; proteomics*)<sup>461</sup> collabora con numerose università, centri di ricerca e imprese, e in particolare con:<sup>462</sup> il department of chemical engineering and material science della University of Minnesota (USA), il department of biotechnology della University of Natural Resources and Applied Life Science (Austria), il Netherlands Proteomics Centre della University of Utrecht (Olanda), Avir Green Hills Biotechnology Research and Developemnt AG (Austria), ES Cell International Pte Ltd (Singapore), Hoffmann-La Roche Ltd (Svizzera), Genentech (USA), GlaxoSmithKline Biological SA (Belgio), GlaxoSmithKline (Regno Unito), International Flavors and Fragrances INC (USA).<sup>463</sup>
- Il **Genome Institute of Singapore** (*cancer therapeutics and stratified oncology; stem cell & developmental biology; cancer stem cell biology; infectious diseases; human genetics; genomic technologies and computational*

---

<sup>459</sup>A\*STAR, “Asia’s innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12”, Pag.47, A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012.

<sup>460</sup> <http://www.a-imbn.org/about/aimbn.html>

<sup>461</sup> <http://www.bti.a-star.edu.sg>

<sup>462</sup>

<sup>463</sup> Biomedical Research Council, “Building the Biopolis of Asia. Driving Biomedical Research excellence in Singapore to advance human capital”, Pag.7, Biomedical Research Council: Singapore (Singapore), pp.1-21, 2011.

& *systems biology*)<sup>464</sup> persegue l'obiettivo di combinare l'approccio genomico e computazionale con la biologia cellulare e medica.<sup>465</sup> A dimostrazione dell'importanza delle collaborazioni multidisciplinari portate avanti da questo istituto, va ricordato che insieme all'Institute of Microelectronics ha raggiunto importanti risultati nello sviluppo di strumenti medici.<sup>466</sup>

- **L'Institute of Bioengineering and Nanotechnology** (*nanomedicine; cell and tissue engineering; biodevices and diagnostics; green chemistry and energy*) svolge la propria attività di ricerca attraverso un approccio multidisciplinare basato su: medicina, scienza e ingegneria.<sup>467</sup> L'Institute of Bioengineering and Nanotechnology ha relazioni con:<sup>468</sup>
  - la University of Mons-Hainault (Belgio) per realizzare studi su particelle magnetiche;
  - l'Istituto de Neurobiologia Universidad Nacional Autonoma de Mexico (Messico) per indagare sui fattori che influenzano la crescita neuronale nelle culture di cellule;
  - il Beijing Capital Medical University (Cina) per gli esami di laboratorio;
  - il Guangxi Medical University (Cina), il Zhejiang University Cancer Institute (Cina), la University of Chicago (USA) per la ricerca sul cancro;
  - lo European Synchrotron Radiation Facility (Francia) per la ricerca su materiali e sul "*bioimaging*";
  - il MP Biomedical Pte Ltd (USA) per sviluppare strumenti miniaturizzati per "*performing sample preparation and real time PCR*";

---

<sup>464</sup> [http://www.gis.a-star.edu.sg/internet/site/research/research\\_focus.php](http://www.gis.a-star.edu.sg/internet/site/research/research_focus.php)

<sup>465</sup> <http://www.gis.a-star.edu.sg/internet/site/about/welcome.php>

<sup>466</sup> Agency for Science, Technology and Research, "20 years of science and technology in Singapore", Pag.82, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-200, 2011.

<sup>467</sup> [http://www.ibn.a-star.edu.sg/about\\_ibn\\_0.php?expandable=0](http://www.ibn.a-star.edu.sg/about_ibn_0.php?expandable=0)

<sup>468</sup> <http://www.a-star.edu.sg/Partnerships/ASTARCollaborations/tabid/172/Default.aspx>

- lo Scripps Research Institute (USA) per la “*research on chemical coupling for protein capture agents*”;
  - il Veterans Affairs Boston Healthcare System (USA) per sviluppare nuovi trattamenti clinici;
  - la Tokyo Chemical Industry Co. (Giappone) per lo sviluppo di catalizzatori per la sintesi farmaceutica, la scoperta e manifattura di farmaci;
  - la Waseda University (Giappone) per la formazione dei ricercatori;
  - il Dyamed Biotech Pte Ltd (Singapore) per sviluppare strumenti per la diagnosi rapida;
  - Olympus (Singapore) per lo sviluppo di “*tissue imagers*”;
  - la University of Bristol (Regno Unito) per aumentare “*cell specific transe gene expression*”;
  - il California Institute of Technology (USA) per lo sviluppo di “*protein capture agents*”;
  - la Cornell University (USA) per la “*bioimaging research*”.
- Il **Bioinformatics Institute** (*biomelecular function; biomelecular modelling; genome and gene expression; imaging informatics*)<sup>469</sup> è preposto a comprendere i meccanismi molecolari sottostanti i fenomeni biologici e lo sviluppo di metodi computazionali a supporto dei processi di scoperta.<sup>470</sup> Il Bioinformatics Institute cerca:
    - con la Cancer Research Initiatives Foundation (Malesia) di identificare “*genes expressed differentially*” attraverso un’analisi bioinformatica;
    - con il National Institute of Genomic Medicine (Messico) di analizzare le mutazioni critiche del virus A/H1N1;
    - con il val d’Hebron Hospital (Spagna) di analizzare meglio le basi della terapia contro il cancro.

---

<sup>469</sup> <http://www.bii.a-star.edu.sg/research.php>

<sup>470</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/pharma-biotech.html>

Nella seconda fase della Biomedical Science Initiative (2006-2010) sono stati costituiti anche il **Singapore Institute for Clinical Sciences** e l'**Institute of Medical Biology**.<sup>471</sup>

Il Singapore Institute for Clinical Sciences svolge una ricerca orientata su: “*growth, development & metabolism; infection & immunity; brain tumor stem cell*”<sup>472</sup> e ha costituito, in collaborazione con il National University Health System, il Clinical Nutritional Research Centre specializzato nella ricerca sulla nutrizione umana.<sup>473</sup>

Inoltre, il Singapore Institute for Clinical Sciences fa parte dell'Asian Metabolic Phenotyping, un consorzio in cui partecipano anche il National University Hospital, il Singapore General Hospital Life Centre e il Clinical Imaging Research Centre.<sup>474</sup>

L'Institute of Medical Biology è invece preposto a facilitare i collegamenti tra scienza clinica e di base e il suo *focus* è su: “*stem cells; development and differentiation; skin biology; cancer; genetic diseases*”.<sup>475</sup>

Oltre ai sette istituti di ricerca di cui sopra, il Biomedical Research Council ha costituito importanti iniziative di ricerca translazionale:<sup>476</sup>

- l'**A\*STAR Duke-NUS Graduate Medical School Neuroscience Research Partnership** realizza attività di ricerca nelle neuroscienze attraverso un approccio di tipo orizzontale e multidisciplinare;<sup>477</sup>
- il **Singapore Bioimaging Consortium** porta avanti un programma per di ricerca sulle immagini che si avvale di collaborazioni con istituti, università e ospedali;<sup>478</sup>

---

<sup>471</sup> <http://www.a-star.edu.sg/AboutASTAR/ResearchEntities/tabid/419/Default.aspx>

<sup>472</sup> <http://www.sics.a-star.edu.sg>

<sup>473</sup> <http://www.sics.a-star.edu.sg/index.php?sectionID=23>

<sup>474</sup> <http://www.sics.a-star.edu.sg/24/amps.html>

<sup>475</sup> <http://www.imb.a-star.edu.sg>

<sup>476</sup> A\*STAR, “Pursuing knowledge for the prosperity of Singapore”, Pag.9, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-14, Ottobre 2012.

<sup>477</sup> [http://www.nrp.a-star.edu.sg/9/about\\_nrp.html](http://www.nrp.a-star.edu.sg/9/about_nrp.html)

<sup>478</sup> <http://www.sbics.a-star.edu.sg/about/introduction.php>

- il **Singapore Stem Cell Consortium** realizza l'attività di ricerca intramurale sulle cellule staminali,<sup>479</sup> gestisce un'importante banca di cellule staminali cui possono accedere i vari membri della comunità di ricerca di Singapore<sup>480</sup> e supporta la *R&D* extramurale sia attraverso borse di studio sia attraverso la fornitura di risorse chiave;<sup>481</sup>
- il **Singapore Consortium of Cohort Studies**, organizzato dalla National University of Singapore e da A\*STAR e supportato dall'Islamic Religious Council of Singapore e dalla Singapore Indian Development Association, è uno studio di medio-lungo termine sulla salute preposto a prevenire le malattie e loro complicazioni;<sup>482</sup>
- l'**Experimental Therapeutics Centre** *“provide a collaborative public-private partnership framework to translate early stage discoveries into drug candidates, diagnostics and innovative research tools in collaboration with academic and industrial partners”*.<sup>483</sup> L'Experimental Therapeutics Centre collabora con i centri di ricerca di A\*STAR, il Singapore Clinical Research Institute, il Curiox Biosystems Pte Ltd, il Cytos Biotechnology, il Forma Therapeutics, il SGAustria, il Siena Biotech, la Duke-NUS Graduate Medical School e il National University Hospital;<sup>484</sup>

---

<sup>479</sup> <http://www.sccc.a-star.edu.sg/intramuralResearch.php>

<sup>480</sup> <http://www.sccc.a-star.edu.sg/stemCellBank.php>

<sup>481</sup> <http://www.sccc.a-star.edu.sg/grantDetails.php?action=grants&id=8>

<sup>482</sup> <http://www.nus-cme.org.sg>

<sup>483</sup> [http://www.etc.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9&Itemid=80](http://www.etc.a-star.edu.sg/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=80)

<sup>484</sup> Biomedical Research Council, “Building the Biopolis of Asia. Driving Biomedical Research excellence in Singapore to advance human capital”, Pag.9, Biomedical Research Council: Singapore (Singapore), pp.1-21, 2011.

- il **Singapore Immunology Network** ha 18 laboratori principali il cui focus è su malattie infettive, infiammazione e autoimmunità.<sup>485</sup> Il Singapore Immunology Network porta avanti la propria attività attraverso collaborazioni:
  - cliniche;<sup>486</sup>
  - scientifiche internazionali;<sup>487</sup>
  - con le università locali<sup>488</sup> e molteplici organizzazioni accademiche in tutto in mondo con cui sono realizzate sia delle Joint Immunology Schools sia dei programmi di scambio internazionale tra studenti;<sup>489</sup>
  - con il Biomedical Research Council e il Science and Engineering Council;<sup>490</sup>
  - con numerose società di immunologia tra cui: la Singapore Society for Immunology, la Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania, l'International Union of Immunological Societies.<sup>491</sup>

Infine, vanno ricordati i due **Academic Medical Centres** istituiti al fine di “*provide a conducive environment for research, education and clinical service*”.<sup>492</sup> Questi sono:

---

485 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=1&Itemid=66](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1&Itemid=66)

486 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=325&Itemid=130](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=325&Itemid=130)

487 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=320&Itemid=128](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=320&Itemid=128)

488 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=414&Itemid=140](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=414&Itemid=140)

489 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=322&Itemid=127](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=322&Itemid=127)

490 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=319&Itemid=126](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=319&Itemid=126)

491 [http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=321&Itemid=131](http://www.sign.a-star.edu.sg/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=321&Itemid=131)

- il **Singapore Health Services** e il **Duke-NUS Graduate School of Medicine** che lavorano in stretta collaborazione per realizzare attività di ricerca clinica e traslazionale;<sup>493</sup>
- il **National University Health System** che ha racchiuso sotto un'unica struttura la NUS Yong Loo Lin School of Medicine, la NUS Faculty of Dentistry, la NUS Saw Swee Hock School of Public Health, il National University Health Centre, il National University Cancer Institute e il National University Hospital.<sup>494</sup> Il National University Health System svolge le proprie attività di ricerca in maniera trasversale attraverso otto piattaforme: servizi medici & etica biomedicale; epidemiologia molecolare; patologia genomica, proteomica, metabolica & molecolare; immunologia; immagini; terapeutica sperimentale; bioingegneria e ingegneria dei tessuti; bioinformatica e informatica medica.<sup>495</sup>

Nel 2010 il National University Health System ha ricevuto 60,8 milioni di Dollari di Singapore di borse di studio individuali e ha fatto 978 pubblicazioni.<sup>496</sup> Va infine ricordato che il National University Health System ha anche costituito le Investigation Medicine Units al fine di accrescere le collaborazioni tra scienziati e medici, e favorire il trasferimento delle scoperte di laboratorio in trattamenti clinici.<sup>497</sup>

---

<sup>492</sup> Ministry of Trade and Industry, "Research, Innovation, Enterprise 2015. Singapore's future", Pag.10, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-23, 2011.

<sup>493</sup> [http://research.singhealth.com.sg/Pages/Research\\_ResearchatSingHealth.aspx](http://research.singhealth.com.sg/Pages/Research_ResearchatSingHealth.aspx)

<sup>494</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/introduction/member-institutions.html>

<sup>495</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/introduction/about-us.html>

<sup>496</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/clinical-research.html>

<sup>497</sup> <http://www.nuhs.edu.sg/research/core-facilities/investigational-medicine-unit-imu.html>

## 5§IV

### Multinazionali e imprese locali

Come si è evidenziato nei precedenti capitoli, l'obiettivo del governo è stato quello di favorire una rapida crescita economica e tecnologica attraverso l'implementazione di politiche finalizzate ad attrarre gli investimenti esteri. Per quanto concerne gli investimenti delle multinazionali farmaceutiche, i *policy-makers* di Singapore hanno sempre avuto presente il fatto che: *“the host country has to provide competitive immobile assets-skills, infrastructure, services, supply networks and institutions, to complement the mobile assets of TNCs”*.<sup>498</sup> A tale scopo sono state adottate delle politiche incentrate sull'obiettivo di trasformare Singapore in luogo adatto per insediarsi al fine di accrescere la *performance* innovativa e la propria capacità di commercializzazione dei prodotti sviluppati. L'intervento governativo è stato quindi di fondamentale rilevanza nel “convincere” le più importanti multinazionali farmaceutiche a stabilire le proprie attività di *R&D* in una *location* diversa da quelle tradizionali (USA, Europa occidentale e Giappone).<sup>499</sup> Grazie agli sforzi posti in essere dagli attori economici pubblici e privati di Singapore, è oggi possibile affermare: *“as a trusted location with a proven manufacturing track record for speed and quality, Singapore enables companies to manufacture high quality drugs and medical devices across various modalities”*.<sup>500</sup>

---

<sup>498</sup> Lall S., “Linking FDI and technology development for capacity building and strategic competitiveness”, Pag.75, Transnational Corporations, pp.39-88, 11(3), 2002.

<sup>499</sup> Pereira A.A., “Biotechnology foreign direct investment in Singapore”, Pag.106-109, Transnationaln Corporations, pp.99-124, 15(2), 2006.

<sup>500</sup> Economic Development Board, “Overview of Singapore’s Pharmaceutical and biotechnology industry”, Pag.13, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.13-16, 2012.

La Tigre Asiatica è ormai uno dei paesi che attrae maggiori investimenti stranieri nel settore biomedico e tra questi possiamo ricordare:<sup>501</sup>

- la Merck (USA) si è insediata a Singapore nel 1993 e da allora ha qui effettuato investimenti per più di 1 miliardo di Dollari di Singapore.<sup>502</sup> Recentemente ha programmato un ulteriore investimento di 700 milioni di dollari di Singapore;<sup>503</sup>
- la Servier (Francia) ha stipulato nell'Aprile 2009 un importante accordo di collaborazione con il Singapore Immunology Network;<sup>504</sup>
- la Lonza (Svizzera) ha stabilito un importante impianto manifatturiero di *mammalian cell culture* e nel 2011 ha investito 10 milioni di Franchi Svizzeri per espandere la propria attività a Singapore;<sup>505</sup>
- la Abott ha aperto nel 2010, all'interno di Biopolis, il suo primo centro di *R&D* farmaceutica nel sud est Asiatico.<sup>506</sup> Nel 2008 aveva aperto uno stabilimento da 450 milioni di Dollari di Singapore;<sup>507</sup>

---

<sup>501</sup> Per altri esempi di investimenti nell'industria farmaceutica vedi: Phua K., "Health innovation as investment: biomedical industry in Singapore", Pag.10, Fifth Annual APEC Life Sciences Innovation Forum: Adelaide (Australia), pp.1-13, 19-20 Aprile 2007.

<sup>502</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/case-studies/msd.html>

<sup>503</sup> Economic Development Board, "Singapore-The Biopolis of Asia", Pag.1, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-3, 2012.

<sup>504</sup> [http://www.sign.a-star.edu.sg/files/SlgN\\_Servier%20PR.pdf](http://www.sign.a-star.edu.sg/files/SlgN_Servier%20PR.pdf)

<sup>505</sup> <http://www.lonza.com/custom-manufacturing/capabilities-overview/our-sites/tuas-singapore.aspx>

<sup>506</sup>

[http://pharmalicensing.com/public/news/viewNewsML/2620/Abbott Opens New Pediatric Nutrition Manufacturing Facility in Singapore](http://pharmalicensing.com/public/news/viewNewsML/2620/Abbott%20Opens%20New%20Pediatric%20Nutrition%20Manufacturing%20Facility%20in%20Singapore) Per informazioni sui centri di ricerca Abott a

Singapore

vedi:

[http://www.abbott.com/global/url/content/en\\_US/10.40.95:95/general\\_content/Global Location Profile 0020.htm](http://www.abbott.com/global/url/content/en_US/10.40.95:95/general_content/Global_Location_Profile_0020.htm)

<sup>507</sup> [http://abbott.com.sg/abbott\\_ams/ams\\_plant](http://abbott.com.sg/abbott_ams/ams_plant)

- la Novartis (Svizzera), in collaborazione con l'Economic Development Board, ha costituito l'Institute for Tropical Diseases.<sup>508</sup> Nel Novembre 2012 ha programmato una spesa da 500 milioni di Dollari Statunitensi per un impianto manifatturiero all'interno del Tuas Biomedical Park;<sup>509</sup>
- la Roche (Svizzera) si è insediata nel Tuas Biomedical Park nel 2009 e ha fatto un investimento da 695 milioni di Singapore per realizzare un sito manifatturiero di 12,6 ettari che comprende “*microbial-cell & mammian-cell facilities*”.<sup>510</sup> Inoltre ha recentemente realizzato, in collaborazione con A\*STAR, la National University of Singapore, il Singhealth, la Nanyang Technological University, il National Healthcare Group e il Singapore Health Services PTE LTD, un Translational Medicine Hub con un *budget* per il primo triennio di 135 milioni di Dollari di Singapore;<sup>511</sup>
- la Siemens ha da anni stabilito a Singapore le proprie *operations* per la costruzione di strumenti per l'udito e nel 2000 ha aperto un nuovo sito nell'Ayer Rajah Industrial Estate;<sup>512</sup>
- la Amgen (USA) ha recentemente investito 200 milioni di Dollari Statunitensi per costituire il proprio primo stabilimento in Asia;<sup>513</sup>
- la Schering-Plough (USA), che fa ora parte del gruppo Merck, nel 2009 ha costituito il Singapore Translational Medicine Research Centre;<sup>514</sup>

---

<sup>508</sup> [http://www.nibr.com/research/developing\\_world/NITD/index.shtml](http://www.nibr.com/research/developing_world/NITD/index.shtml)

<sup>509</sup> Economic Development Board, “Singapore Business Week”, Pag.7, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-13, Febbraio 2013.

<sup>510</sup> [http://www.roche.com.sg/portal/eipf/singapore/sg/corporate/roche\\_in\\_singapore](http://www.roche.com.sg/portal/eipf/singapore/sg/corporate/roche_in_singapore)

<sup>511</sup> [http://www.roche.com/media/media\\_releases/med-cor-2010-01-28b.htm](http://www.roche.com/media/media_releases/med-cor-2010-01-28b.htm)

<sup>512</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/case-studies/siemens.html>

<sup>513</sup> Economic Development Board, “Singapore Business Week”, Pag.7, Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-13, Febbraio 2013.

<sup>514</sup> [http://www.pharmatimes.com/article/11-10-25/MSD\\_slings\\_US\\_550\\_million\\_at\\_Singapore\\_research\\_effort.aspx](http://www.pharmatimes.com/article/11-10-25/MSD_slings_US_550_million_at_Singapore_research_effort.aspx)

- la Bayer (Germania) ha annunciato nel 2010 cinque progetti da 14,5 milioni di Dollari di Singapore al fine di migliorare la diagnosi preventiva e il trattamento del cancro.<sup>515</sup> Questi programmi sono stati realizzati in collaborazione con il Singapore Bioimaging Consortium, la National University of Singapore, il National University Health System e il SingHealth;
- la Cytos Biotechnolgy Ltd (Svizzera) ha siglato un accordo con il Singapore Immunology Network per sviluppare gli anticorpi per contrastare l'entovirus 71 e altre malattie infettive presenti in Asia.<sup>516</sup>

Queste multinazionali svolgono la propria attività principalmente all'interno:

- del Singapore Science Park (collocato nel cosiddetto *technology corridor*);<sup>517</sup>
- di Biopolis nel cosiddetto Buena Vista Science Hub vicino al campus della National University of Singapore e al National University Hospital;<sup>518</sup>
- del Tuas Biomedical Park.<sup>519</sup>

All'interno di questi parchi scientifici le imprese hanno la possibilità di relazionarsi non solamente tra di loro ma anche con gli istituti di ricerca, le università e le agenzie governative. Inoltre questi parchi sono strutturati in maniera tale da essere, grazie alla presenza di molteplici amenità sociali e ricreative, un luogo attraente per i talenti locali e stranieri.<sup>520</sup>

Per quanto concerne le imprese locali, va evidenziato che la maggior parte di esse è controllata da uno stabile azionista di controllo. Ciò vuol dire che, similamente all'Europa continentale e al Giappone e diversamente da U.S.A. e Regno Unito, i

<sup>515</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/pharma-biotech.html>

<sup>516</sup> [http://www.idg.a-star.edu.sg/27/examples\\_of\\_collaborations.html](http://www.idg.a-star.edu.sg/27/examples_of_collaborations.html)

<sup>517</sup> Koh W.T.H, "Singapore's transition to innovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role", Pag.147, R&D Management, pp.143-160, 36(2), 2006.

<sup>518</sup> <http://www.pharmaceutical-technology.com/projects/biopolis/>

<sup>519</sup> <http://www.jtc.gov.sg/RealEstateSolutions/Pages/Tuas-Biomedical-Park.aspx>

<sup>520</sup> <http://www.singaporesciencepark.com/amenities.html>

scalate societarie sono piuttosto rare. Questa struttura proprietaria, caratterizzata da un *commitment* della proprietà esteso temporalmente, dovrebbe favorire le attività innovative. Infatti queste ultime, non producendo nell'immediato dei risultati economici positivi, "richiedono" di estendere l'orizzonte temporale di riferimento delle scelte di investimento. Se però è vero che in un'impresa con una proprietà stabile il *focus* è spostato più facilmente dai correnti livelli di profitto alle prospettive di crescita e di profittabilità di lungo termine, è vero anche che si ricercano attività meno rischiose. Quest'ultimo fattore dovrebbe perciò favorire le innovazioni incrementali anziché quelle radicali.

A ciò va aggiunto che le piccole-medie imprese locali possono incontrare maggiori difficoltà rispetto alle grandi imprese nel: reperire sufficienti fondi per la *R&D*, comprendere le alternative tecnologiche, trovare lavoratori con le necessarie competenze/conoscenze, importare da fuori le sofisticate materie prime di cui necessitano. Inoltre le piccole imprese si trovano "schiacciate" dalla competizione di costo dei paesi in via di sviluppo e dalla concorrenza tecnologica dei paesi *leader* nell'innovazione.

Nel 2008 S.S. Das e H. Zheng hanno svolto uno studio in merito alle capacità innovative delle piccole-medie imprese di Singapore. Per misurare il livello d'innovazione si è preso in considerazione il numero di nuovi e modificati prodotti e processi manifatturieri o di assemblaggio.<sup>521</sup> Dallo studio è emerso che le 217 piccole-medie imprese di Singapore presentavano elevati livelli d'innovazione<sup>522</sup> e

---

<sup>521</sup> Si è deciso di prendere in considerazione un arco temporale di tre anni perché un anno era considerato come una finestra temporale eccessivamente ridotta, mentre un periodo ancora più lungo avrebbe comportato una diluizione dell'impatto dell'innovazione sulla performance.

<sup>522</sup> Inoltre, va ricordato che molteplici sono le iniziative poste in essere dalle numerose agenzie governative per favorire lo sviluppo delle piccole-medie imprese. Secondo quanto riportato dall'ultimo Science, Technology & Enterprise Plan, vi sono circa 25 agenzie governative che offrono più di 150 schemi volti a incentivare le attività di *business*. Agency for Science, Technology and Research, "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", Pag.61, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

che a tale fattore era positivamente correlata la loro *performance*.<sup>523</sup> Il grado di innovazione risultava anche accresciuto dall'esperienza del *top management* e dall'introduzione di piani di *stock option* per i lavoratori, mentre la presenza familiare nel *business* non sembrava determinare particolari effetti positivi.<sup>524</sup>

Analizzando l'attività di *R&D* delle piccole-medie imprese locali e delle multinazionali insediate a Singapore, è opportuno evidenziare che ancora oggi rimane un *gap* d'innovazione tra i due attori di cui sopra. A evidenziare la presenza di tale *gap* vi sono i risultati da una ricerca condotta da J.R. Diez e M. Kiese su un campione di 144 imprese. Dai dati della tabella di seguito emerge chiaramente tale differenza nella *performance* innovativa.

---

<sup>523</sup> S.S. Das e H. Zheng, "Innovation in high-technology SMEs: insights from Singapore", Pag.484, International Journal of Innovation and Technology Management, pp.475-494, 5(4), 2008.

<sup>524</sup> S.S. Das e H. Zheng, "Innovation in high-technology SMEs: insights from Singapore", Pag.484-487, International Journal of Innovation and Technology Management, pp.475-494, 5(4), 2008.

	<b>Imprese straniere</b>	<b>Imprese locali</b>
% di imprese che svolge attività di ricerca & sviluppo	37,2%	25,2%
% di imprese che ha presentato richiesta per ottenere un brevetto nei precedenti tre anni	11,7%	5,5%
% di imprese che ha introdotto innovazioni di prodotto nei precedenti tre anni	46%	21,2%
% di imprese che ha introdotto innovazioni di processo nei precedenti tre anni	40,9%	22,8%
% di imprese che ha realizzato almeno il 25% delle proprie vendite grazie a prodotti nuovi o sostanzialmente migliorati	19,7%	8,1%
% di imprese che ha realizzato almeno il 25% delle proprie vendite grazie a processi nuovi o sostanzialmente migliorati	25%	10,3%

Fonte: Diez J.R. e Kiese M., "Scaling innovation in the South East Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok", Pag.1015, Regional Studies, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

La ricerca di J.R. Diez e M. Kiese evidenzia anche che il 92,4% delle imprese ha forti relazioni con almeno un partner e in particolare:<sup>525</sup>

- con i clienti il 67,4%;
- con società affiliate il 58,3%;
- con i fornitori il 46,5%;
- con soggetti fornitori di servizi tecnici il 27,8%;
- con istituti di ricerca il 27,1%;
- con fornitori di servizi di business il 13,2%;
- con altri soggetti il 12,5%;
- con i concorrenti il 9,6%.

I processi di trasferimento tecnologico sono quindi legati principalmente alle multinazionali e alle loro sussidiarie locali, ai fornitori locali e ai clienti. In particolare per le multinazionali i più importanti *partners* sono le affiliate estere, mentre per le imprese locali sono i clienti più avanzati tecnologicamente.

Inoltre emerge che l'86% delle imprese innovative di Singapore mantiene solide relazioni globali con i paesi *leader* tecnologicamente (in Europa, in Nord America e in Giappone), mentre solamente il 40% ha delle *partnerships* con attori presenti nei vicini paesi del sud-est Asiatico.<sup>526</sup> Tale fenomeno è spiegato principalmente da due fattori:

- le imprese preferiscono cooperare direttamente con attori presenti nei paesi tecnologicamente *leader*;
- le multinazionali, presenti in gran numero a Singapore, sono fortemente proiettate alla partecipazione in *network* globali.

---

<sup>525</sup> Diez J.R. e Kiese M., "Scaling innovation in the South East Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok", Pag.1015, *Regional Studies*, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

<sup>526</sup> Diez J.R. e Kiese M., "Scaling innovation in the South East Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok", Pag.1017, *Regional Studies*, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

I dati di cui sopra mostrano anche quanto sia importante per le imprese di Singapore l'accesso a fonti esterne di conoscenza. Tale situazione rappresenta un'importante opportunità, ma il rischio è che un non adeguato processo di creazione interna di conoscenza possa implicare quello che W.M. Cohen e D.A. Levinthal hanno definito come il problema dell'*absorbtive capacity*.<sup>527</sup> A partire dagli anni 90, per ovviare a quest'ultima problematica, il governo ha sostenuto con sempre maggiore forza un approccio finalizzato a promuovere le capacità domestiche di *R&D*. Tale strategia ha consentito di raggiungere importanti obiettivi, ed è ormai possibile descrivere Singapore come una "*entropolis*", cioè come un *hub* dove le imprese si incontrano, costituiscono collaborazioni e innovano insieme.<sup>528</sup>

Infine è possibile ricordare che una ricerca di Z.-L. He e P.K. Wong ha evidenziato che a Singapore le imprese *knowledge intensive business services*,<sup>529</sup> rispetto alle imprese manifatturiere, mantengono più frequenti collaborazioni oltremare e hanno più elevati livelli di *human capital intensity*, *training spending intensity*, *innovation spending intensity*, *R&D spending intensity*.<sup>530</sup>

---

<sup>527</sup> Cohen W.M. e Levinthal D.A., "Absortive capacity: a new perspective on learning and innovation", Pag.129, Administrative Science Quaterly, pp.128-152, 35(1), 1990.

<sup>528</sup> The World Bank, "Innovation policy. A guide for developing countries", Pag. 88-89, The World Bank: Washington (USA), pp.1-411, 2010.

<sup>529</sup> Le imprese KIBS sono quelle che: "*involve economic activities which are intended to result in the creation, accumulation or disseminitation of knowledge*". Bilderbeek R., Bouman M., Flanagan K., Hertog P., Huntik W., Kastrinos N. e Miles I., "Knowledge-intensive business services: their role as users, carriers and sources of innovation", Report to the European Commission DG: Bruxells (Belgio), 1995.

<sup>530</sup> He Z.-L e Wong P.K., "A comparative study of innovation behaviour in Singapore's KIBS and manufacturing firms", Pag.33/38, The Service Industries Journal, pp.23-42, 25(1), 2005.

## 5§V

### L'istruzione superiore

Al fine di realizzare lo *shift* verso attività a elevato valore aggiunto, trasformare Singapore in una *knowledge economy*, e favorire lo sviluppo del settore biomedico, il governo ha prestato una crescente attenzione alle attività didattiche e di ricerca.<sup>531</sup> Il *focus* sul sistema d'istruzione è divenuto sempre più importante e il **budget annuale per l'istruzione** ha raggiunto i **10,6 miliardi** di Dollari di Singapore.<sup>532</sup> Tale *budget* è sei volte superiore al 1989 (1,765 miliardi di Dollari di Singapore) e il doppio rispetto al 1999 (5,718 miliardi di Dollari di Singapore).<sup>533</sup> Questi incrementi sono conseguenza degli sforzi posti in essere dai *policy-makers* al fine sia di promuovere lo sviluppo dei talenti locali, sia di attrarre i talenti stranieri prima che raggiungono il mercato del lavoro.<sup>534</sup>

Va inoltre evidenziato che non vi sono solamente stati incrementi nei *budget*, ma molti altri importanti cambiamenti sono stati portati avanti nel sistema didattico. Per quanto concerne i livelli d'istruzione inferiore è opportuno ricordare l'iniziativa:

---

<sup>531</sup> Per una schematica descrizione delle principali tappe che hanno caratterizzato l'evoluzione del sistema d'istruzione di Singapore vedi: Ministry of Education Singapore, "Education statistics digest 2012", Pag.56-58, Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-69, Agosto 2012.

<sup>532</sup> Ministry of Education Singapore, "Education in Singapore", Pag.1, Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-17, 2012

<sup>533</sup> Mani S, "Government, innovation and technology policy", Pag.129, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-381, 2002.

<sup>534</sup> La percentuale di studenti stranieri immatricolati alla National University of Singapore è passata dal 13% del 1996/7 al 27,6% del 2004/5. Per quanto invece concerne la percentuale di ricercatori stranieri all'interno della NUS, è passata dal 70,1% al 78,6%. Wong P.-K., "Approaches to university-industry links. The case of the National University of Singapore", Pag.205, in Yusuf S. e Nabeshima K., "How universities can promote economic growth", The World Bank: Washington (USA), pp.1-286, 2007.

“*teach less, learn more*”<sup>535</sup> e il programma Innovation and Enterprise lanciato dal Ministry of Education per promuovere una culturale imprenditoriale fin dalla gioventù.<sup>536</sup> A livello superiore va invece evidenziato che:

- il governo ha conferito alle università un crescente livello di autonomia affinché queste possano essere: “*nimble-footed to respond to market changes and can hold their own against overseas universities*”;<sup>537</sup>
- vi è stato un cambiamento nell’approccio di valutazione con il passaggio da metodi *examination-based* a metodi *activity-based*, al fine di favorire un apprendimento *research-based* anziché *rote-learning*;<sup>538</sup>

Lo sviluppo dell’istruzione terziaria è stato da sempre un elemento fondamentale delle politiche adottate dal governo e non a caso l’Economic Review Committee<sup>539</sup> ha affermato che: “*a vibrant university sector would not only attract and develop top talent, but also help to create jobs and wealth. The proposed strategy is to develop a tiered system of universities, which would provide a diverse array of undergraduate and postgraduate courses for local and international students*”.<sup>540</sup> A tale scopo nel

---

<sup>535</sup> Tan K.H.K, Tan C. e Chua J.S.M., “Innovation in the education: the teach less, learn more initiative in Singapore schools” Pag.154, in Larkley J.E. e Maynhard V.B., “Innovation in education”, Nova Science Publisher: New York (USA) , pp.1-239, 2008.

<sup>536</sup> Ng. P.T. e Tan C., “From school to economy: innovation and enterprise in Singapore”, Pag.5, The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, pp.1-12, 11(3), 2006.

<sup>537</sup> Parayil G., “From Silicon island to Biopolis of Asia. Innovation policy and shifting competitive strategy in Singapore”, Pag.57-58, California Management Review, pp.50-73, 47(2), 2005.

<sup>538</sup> Koh W.T.H, “Singapore’s transition to innnovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government’s role”, Pag.156, R&D Management, pp.143-160, 36(2), 2006.

<sup>539</sup> Economic Review Committee, “New challenges. Fresh goals. Toward a dynamic global city”, Pag.I, Report of the Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-199, Febbraio 2003.

<sup>540</sup> L’Economic Review Comitee è preposto a fornire raccomandazioni utili a trasformare Singapore in una nazione creativa, imprenditoriale e globale, e favorire lo sviluppo di un’economia diversificata alimentata dai due motori della manifattura e dei servizi. Economic Review Committee, “Developing Singapore’s Education industry”, Pag.5, Report of the Economic Review

corso degli anni le università hanno cercato di accrescere la propria reputazione a livello globale e hanno instaurato molteplici collaborazioni con le più prestigiose università. Possiamo ad esempio menzionare l'alleanza della National University of Singapore e del Nanyang Technological University con il Massachusetts Institute of Technology (il cosiddetto Singapore-MIT Alliance for Research and Technology Centre). Lo scopo di tale collaborazione è quello di sviluppare le capacità tecniche e scientifiche dei ricercatori attraverso la partecipazione degli studenti in specifici programmi industriali.<sup>541</sup> Va però evidenziato che questa è solamente una delle molteplici relazioni portate avanti con università e centri di ricerca in tutto il mondo nell'ambito del progetto Campus for Research Excellence and Technological Enterprise.<sup>542</sup> Infatti, tale progetto prevede numerosi centri:

- il Cambridge Center for Carbon Reduction in Chemical Technology;
- il Shanghai Jiao Tong University-NUS Research Centre on Energy and Environment Sustainability Solutions for Megacities;
- il Singapore-ETH Center for Global Environmental Sustainability;
- il Technion Israel Institute of Technology-NTU and NSU Centre for Regenerative Medicine;
- il TUM-Create Centre on Electromobility in Megacities;
- il Hebrew University of Jerusalem's Research Centre on Inflammatory Diseases;
- l'UC Berkley's Education Alliance for Research in Singapore (BEARS) Research Centre;
- il Ben Gurion University-Hebrew University of Jerusalem and NTU Research Centre for Energy and Water Management;

---

Committee Services Sub-committee Education Workgroup: Singapore (Singapore), pp.1-52, Febbraio 2003.

<sup>541</sup> <http://smart.mit.edu>

<sup>542</sup> <http://www.nrf.gov.sg/nrf/otherProgrammes.aspx?id=188>

- il Singapore-Peking University Research Centre for a Sustainable Low Carbon Future.

Oltre a tali collaborazioni va ricordato che le istituzioni universitarie di Singapore hanno cominciato a svolgere, in maniera non dissimile da quanto evidenziato da E. Etkowitz,<sup>543</sup> il ruolo di “*entrepreneurial universities*”.<sup>544</sup> Infatti, esse hanno introdotto numerose iniziative finalizzate ad affiancare all’attività didattica e di ricerca una dimensione imprenditoriale volta alla commercializzazione della tecnologia sviluppata.

Inoltre, va evidenziata la crescente importanza delle relazioni tra le università e le imprese, sia locali sia straniere. Partendo dalla valutazione dell’Economic Review Comitee che: “*while our local universities are strong in teaching and basic research, there could be better collaboration with industry to commercialise the economic benefits from research and development*”,<sup>545</sup> il governo ha posto in essere importanti iniziative per incentivare tale tipo di collaborazioni. Ad esempio nel 2011 è stato introdotto l’Industry Allignment Fund da 1,35 miliardi di Dollari di Singapore<sup>546</sup> finalizzato proprio a rafforzare le *partnerships* tra i due attori di cui sopra.

I legami tra imprese e università non sono comunque semplici da portare avanti e da un’indagine condotta dal Milken Institute emerge che solamente il 63% degli

---

<sup>543</sup> Etkowitz E., “The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages”, Pag.833, Research Policy, pp.823-833, 27, 1998. Per approfondimenti si rimanda al Cap.1§4.

<sup>544</sup> Wong P.-K., “Approaches to university-industry links. The case of the National University of Singapore”, Pag.201, in Yusuf S. e Nabeshima K., “How universities can promote economic growth”, The World Bank: Washington (USA), pp.1-286, 2007.

<sup>545</sup> Ministry of Trade and Industry, “Recommendations report of the entrepreneurship and internationalisation subCommittee”, Pag.6, Report of the Entrepreneurship and Internationalisation Sub-Committee Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-50, Settembre 2002.

<sup>546</sup> <http://www.bloomberg.com/news/2010-09-30/singapore-to-set-up-1-billion-research-fund-focus-on-economic-returns.html>

intervistati ritiene facile per le imprese di Singapore relazionarsi con le università.<sup>547</sup> Per risolvere tale problema sia la National University of Singapore sia la Nanyang Technological University hanno promosso importanti iniziative per facilitare il trasferimento tecnologico con il mondo dell'industria. Tra queste è possibile ricordare l'introduzione nel 1992, all'interno della National University of Singapore, dell'Industry and Technology Relations Office e nel 2000, all'interno della Nanyang Technological University, dell'Innovation and Technology Transfer Office.<sup>548</sup> Il primo fa oggi parte del National University of Singapore Enterprise Cluster, mentre il secondo collabora con il Nanyang Technopreneurship Centre. Occorre però ora analizzare più nel dettaglio l'attività delle principali istituzioni di Singapore coinvolte nell'istruzione superiore.

- La **National University of Singapore** è la prima università di Singapore ed è stata fondata nel 1905.<sup>549</sup> La NUS è ormai una delle *top universities* in Asia ed è classificata al venticinquesimo posto del QS World Ranking 2012 delle migliori università nel mondo.<sup>550</sup> Inoltre, in una ricerca condotta da P. Yang e L. Tao, la National University of Singapore è al trentasettesimo posto nella classifica delle università all'avanguardia per quanto concerne il management dell'innovazione.<sup>551</sup>

Come si è avuto modo di evidenziare in precedenza, la National University of Singapore ha assunto sempre più il ruolo di *entrepreneurial university* e al suo interno è stata creata una nuova divisione chiamata, non a caso, NUS

---

<sup>547</sup> Milken Institute, "Innovation scorecard. Country innovation profiles", Pag.43, Milken Institute: Santa Monica, California (USA), pp.1-64, Gennaio 2012.

<sup>548</sup> Chou S.K., "Development of university-industry partnership for the promotion of innovation and transfer of technology: Singapore", Pag.5, Singapore Country Paper, pp.1-32.

<sup>549</sup> <http://smu.edu.sg/smu/about/university-information/about-smu>

<sup>550</sup> [http://newshub.nus.edu.sg/headlines/0912/rankings\\_11Sep12.php](http://newshub.nus.edu.sg/headlines/0912/rankings_11Sep12.php)

<sup>551</sup> Yang P. e Tao L., "Perspective: ranking of the world's top innovation management scholars and universities", Pag.328, Journal of Product Innovation Management, pp.319-331, 29(2), 2012.

enterprise.<sup>552</sup> Si è cercato così di agevolare sempre più le iniziative imprenditoriali provenienti dall'università attraverso:

- l'introduzione di un maggior numero di corsi dedicati all'imprenditorialità e all'innovazione;
- la disponibilità di finanziamenti per le *start-up*;
- la presenza di incubatori d'impresa;
- servizi di assistenza vari, etc.

La crescente attenzione allo sfruttamento commerciale delle proprie risorse intellettuali ha effettivamente portato l'università a brevettare sempre di più: i brevetti domandati e quelli concessi nel 1996/7 erano 13 e 4, mentre nel periodo 2004/5 erano 124 e 51.<sup>553</sup> A ciò va aggiunto che la National University of Singapore ha accresciuto il numero e la rilevanza delle collaborazioni di *R&D* con imprese e con istituti di ricerca pubblici.

Molteplici sono anche i programmi della National University of Singapore realizzati per favorire le relazioni internazionali e rendere l'università sempre più un polo di conoscenza globale. Va ad esempio menzionata la partnership tra la NUS Graduate Medical School e la Duke University<sup>554</sup> oppure l'iniziativa NUS Overseas College.<sup>555</sup> Quest'ultimo è un programma che prevede l'opportunità per i migliori studenti di lavorare per un anno all'interno

---

<sup>552</sup> La sua missione è quella di: “*nurture talents with an entrepreneurial and global mindset. NUS Enterprise, promotes the spirit of innovation and enterprise through Experiential Education, Industry Engagement and Partnerships and Entrepreneurship Support*”.  
<http://www.nus.edu.sg/enterprise/aboutus/index.html>

<sup>553</sup> Wong P.-K., “Approaches to university-industry links. The case of the National University of Singapore”, Pag.201, in Yusuf S. e Nabeshima K., “How universities can promote economic growth”, The World Bank: Washington (USA), pp.1-286, 2007.

<sup>554</sup> Aa.Vv, “A global partnership in medical education between Duke University and the national university of Singapore”, Pag.122, Academic Medicine, pp.122-127, 83(2), 2008.

<sup>555</sup> <http://www.overseas.nus.edu.sg/>

di *start-up* in cinque importanti centri dell'*high-tech* (Silicon Valley, Philadelphia, Shanghai, Bangalore, Stoccolma).

- La **Nanyang Technological University** è la seconda università di Singapore e rispetto alla National University of Singapore ha un approccio maggiormente orientato al lavoro. La Nanyang Technological University, il cui *budget* ha raggiunto il livello di 357 milioni di Dollari Statunitensi per anno, offre ai propri 33.000 studenti e 3.000 ricercatori (da oltre settanta paesi)<sup>556</sup> due campus: il Yunnan Garden Campus<sup>557</sup> di duecento ettari dove si trova anche una scuola medica in collaborazione con l'Imperial College London<sup>558</sup> e il NTU@one-north.

Va inoltre ricordato che grazie al supporto dell'Economic Development Board, del Ministry of Education, dell'Environment and Water Industry Development Council e del Media Development Authority, molteplici centri di ricerca sono stati lanciati all'interno della Nanyang Technological University. Tra questi vi è: l'Earth Observatory of Singapore,<sup>559</sup> il Singapore Centre on Environmental Life Science Engineering,<sup>560</sup> il Nanyang Environment & Water Research Institute,<sup>561</sup> l'Energy Research Institute@NTU,<sup>562</sup> l'Institute of Catastrophe Risk Management,<sup>563</sup> la S. Rajaratnam School of International Studies<sup>564</sup> e

---

<sup>556</sup> Ng Jane, "NTU campus poised for major makeover", The Strait Times, 8 Febbraio 2011.

<sup>557</sup> [http://www3.ntu.edu.sg/hale/hale\\_ntu2012/pdf/yunnan\\_garden.pdf](http://www3.ntu.edu.sg/hale/hale_ntu2012/pdf/yunnan_garden.pdf)

<sup>558</sup> [http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/newssummary/news\\_1-9-2010-11-6-19](http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/newssummary/news_1-9-2010-11-6-19)

<sup>559</sup> <http://www.earthobservatory.sg>

<sup>560</sup> <http://www.scelse.sg>

<sup>561</sup> <http://newri.ntu.edu.sg/Pages/default.aspx>

<sup>562</sup> <http://erian.ntu.edu.sg/Pages/Home.aspx>

<sup>563</sup> <http://icrm.ntu.edu.sg/Pages/default.aspx>

<sup>564</sup> <http://www.rsis.edu.sg>

l'Institute of Sustainable & Applied Infodynamics.<sup>565</sup> Inoltre, la Nanyang Technological University ha lanciato il suo piano strategico quinquennale per il 2015 (NTU2015) il cui obiettivo è quello di “scalare” cinque picchi di eccellenza:<sup>566</sup>

- *sustainable earth*;
- *future healthcare*;
- *new media*;
- *new silk road*;
- *innovation in Asia*.

- La **Singapore Management University** è la terza università di Singapore, è stata costituita nel 2000 e ospita circa 8.000 studenti nelle scuole di: *accountancy, law, economics, information systems, social sciences, Lee Kong Chian school of business*.<sup>567</sup> I suoi principali laboratori e centri di ricerca sono:<sup>568</sup> il BNP Paribas Hedge Fund Centre, il Centre for Dispute Resolution, l'International Islamic Law and Finance Centre, il Livelabs Urban Lifestyle Innovation Platform, il SMU-SAS Enterprise Intelligence Lab, il SMU-Alexandra Health T-Lab, il SMU TCS iCity Lab, il Standard Chartered iLab@SMU.
- Infine vanno menzionati i **cinque politecnici** di Singapore:<sup>569</sup> **Republic**,<sup>570</sup> **Ngee Ann**,<sup>571</sup> **Singapore Polytechnic**,<sup>572</sup> **Nanyang**<sup>573</sup> e **Temasek**.<sup>574</sup> Essi

---

<sup>565</sup>

[http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/2010/Pages/NR2010\\_Jan27-2.aspx&Guid=9f4c93c6-773f-4638-912a-41d0d6735440&Category=News%20Releases](http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/2010/Pages/NR2010_Jan27-2.aspx&Guid=9f4c93c6-773f-4638-912a-41d0d6735440&Category=News%20Releases)

<sup>566</sup>

[http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/Pages/NR2010\\_Nov16.aspx&Guid=e455d46b-50d2-479b-8e21-a0be8f](http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/Pages/NR2010_Nov16.aspx&Guid=e455d46b-50d2-479b-8e21-a0be8f)

<sup>567</sup> <http://smu.edu.sg/smu/about/university-information/about-smu>

<sup>568</sup> <http://smu.edu.sg/labs-initiatives>

<sup>569</sup> Asia-Pacific Economic Cooperation, “Case study on institute of technical education (ITE) Singapore”, Pag.4-5, Asia-Pacific Economic Cooperation: Singapore (Singapore), pp.1-64, 2010.

adottano un approccio molto pratico e collaborano attivamente sia con le imprese locali sia con le imprese straniere.<sup>575</sup>

---

<sup>570</sup> <http://www.rp.edu.sg>

<sup>571</sup> <http://www.np.edu.sg>

<sup>572</sup> <http://www.sp.edu.sg>

<sup>573</sup> <http://www.nyp.edu.sg>

<sup>574</sup> <http://www.tp.edu.sg>

<sup>575</sup> Ministry of Education Singapore, “Education in Singapore”, Pag.11, Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-17, 2012

# Conclusioni

L'obiettivo di questa tesi è stato quello di analizzare i fattori politici, economici ed istituzionali determinanti nello sviluppo del settore biomedico di Singapore. In particolare è stato evidenziato il ruolo di primaria rilevanza svolto dal governo nel lanciare una strategia di medio-lungo termine finalizzata a promuovere le scienze biomediche come il quarto pilastro dell'economia e trasformare Singapore in uno stato *leader* nella *R&D* biomedica.

Ciò premesso, la tesi è stata così strutturata.

Nel capitolo 1 ho presentato il modello del National Innovation System e ho spiegato la distinzione tra il National Innovation System ristretto e quello allargato. Nel prosieguo del capitolo si è avuto modo di evidenziare i vantaggi derivanti dall'adozione di tale modello sistemico rispetto invece alla scelta di approcci lineari quali il *technology push* e il *demand pull*.

Infine, al fine di sottolineare l'importanza delle collaborazioni tra i vari attori presenti all'interno del National Innovation System, l'ultimo paragrafo del capitolo è stato incentrato sull'analisi delle fonti di conoscenza delle imprese. Particolare attenzione è stata rivolta alle difficoltà che caratterizzano il processo di trasferimento di conoscenza tra mondo accademico ed industriale.

Nel capitolo 2 ho spiegato perché il modello del National Innovation System mantiene la sua rilevanza nonostante la sempre maggiore pervasività del fenomeno della globalizzazione. Inoltre, per motivare ancora meglio la scelta di adottare il modello del National Innovation System come principale strumento di analisi, ho presentato anche il suo "modello rivale", cioè il Regional Innovation System. A tal proposito ho accennato all'orientamento della Commissione Europea, evidenziando come negli ultimi anni il modello del Regional Innovation System sia divenuto sempre più rilevante all'interno della Comunità europea.

Nel capitolo 3 sono stati evidenziati gli importanti risultati raggiunti nelle attività di *R&D* e il *trend* positivo che ha caratterizzato lo sviluppo del *cluster* biomedico negli ultimi 20 anni. Va ad esempio ricordato che nel settore manifatturiero biomedico il valore totale aggiunto è passato da 861 milioni di Dollari di Singapore del 1990 a 3,825 Miliardi di Dollari di Singapore del 2010, oppure che il *total output* è cresciuto da 1,309 miliardi di Dollari di Singapore del 1990 a 6,385 Miliardi di Dollari di Singapore del 2010.<sup>576</sup>

Non è possibile ora richiamare tutte le statistiche relative alla spesa in *R&D* e al numero di ricercatori e brevetti, ma è comunque opportuno ricordare che Singapore è riuscita a raggiungere:

- il primo posto dell’Innovation Imperative in Manufacturing del Boston Consulting Group,<sup>577</sup> del Waseda University World e-Governemnt Ranking,<sup>578</sup> e della classifica del World Economic Forum per quanto concerne “*government prioritization of ICT*” e “*importance of ICT to government vision of the future*”;<sup>579</sup>
- il secondo posto del Global Report del World Economic Forum;<sup>580</sup>
- il terzo posto del Global Innovation index del WIPO;<sup>581</sup>
- il quarto posto dell’IMD World Competitiveness Yearbook.<sup>582</sup>

---

<sup>576</sup> Agency for Science, Technology and Research, “Science, Technology & Enterprise Plan 2015”, Pag.9, A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011.

<sup>577</sup> Boston Consulting Group, “Innovation Imperative in Manufacturing”: [http://www.bcg.com/expertise\\_impact/capabilities/operations/manufacturing/publicationdetails.aspx?id=tcm:12-15447](http://www.bcg.com/expertise_impact/capabilities/operations/manufacturing/publicationdetails.aspx?id=tcm:12-15447)

<sup>578</sup> [http://www.waseda.jp/eng/news11/120224\\_egov.html](http://www.waseda.jp/eng/news11/120224_egov.html)

<sup>579</sup> Bilbao-Osorio B. e Dutta S., “The global information technology report 2012”, Pag.374-375, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-413, 2012.

<sup>580</sup> Bilbao-Osorio B. e Dutta S., “The global information technology report 2012”, Pag.286, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-413, 2012.

<sup>581</sup> Dutta S., “The global innovation index 2012”, Pag.289, World Intellectual Property Organization: Ginevra (Svizzera), pp.1-440, 2012.

Inoltre la Tigre Asiatica, concordemente a una ricerca del Milken Institute, è ormai considerato uno stato *leader* per:<sup>583</sup>

- la spesa in *R&D*;
- l'*export* di beni *high-tech*;
- l'utilità dei brevetti;
- l'ambiente favorevole al *business*;
- l'istruzione delle scienze, dell'ingegneria e della tecnologia;
- le collaborazioni tra università e industria.

Nel capitolo 4 si è realizzata un'analisi finalizzata alla comprensione delle principali politiche che hanno consentito di raggiungere l'attuale situazione economica e tecnologica. In primo luogo è stata presentata la grande attenzione del governo, fin dai primi anni post-indipendenza, nell'attrarre il più possibile gli investitori esteri e nel promuovere lo *shift* da un modello economico *import-substitution* a uno focalizzato sull'industrializzazione per l'*export*.<sup>584</sup> Questa strategia ha favorito una rapida crescita economica e ha consentito di colmare rapidamente il *gap* tecnologico rispetto alle nazioni *leader* nell'innovazione.<sup>585</sup>

Per quanto concerne l'evoluzione tecnologica, va evidenziato che mentre nelle fasi dell'*industrial take-off* vi era una forte dipendenza da fonti di conoscenza legate alle imprese estere, negli anni 70/80 vi è stato un processo di *local technological*

---

<sup>582</sup> IMD World Competitiveness Yearbook, The World Competitiveness Scoreboard 2012: <http://www.imd.org/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf>

<sup>583</sup> Milken Institute, "Innovation scorecard. Country innovation profiles", Pag.43-44, Milken Institute: Santa Monica, California (USA), pp.1-64, Gennaio 2012.

<sup>584</sup> Genzberger C., "Singapore Business: the portable encyclopedia for doing business with Singapore", Pag.14, World Trade Press: San Rafael, California (USA), pp.1-313, 1994.

<sup>585</sup> Diez J.R. e Kiese M., "Scaling innovation in the south east Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok", Pag.1007, Regional Studies, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

*deepening*, cioè un accrescimento delle capacità innovative delle industrie locali.<sup>586</sup> Negli anni 80/90 si è assistito a un importante *shift* dal modello *investment-driven growth* a quello *innovation-driven growth*. Infatti, in una prima fase in cui si era lontani dalla frontiera tecnologica, la prima era la migliore strategia per favorire un rapido sviluppo industriale e una altrettanto veloce riduzione del *gap* relativo alla *performance* innovativa. Nel momento però in cui tale *gap* si è ridotto, il potenziale maggiore di crescita è venuto a dipendere dalla capacità di realizzare in proprio innovazioni e non più dall'assorbimento e imitazione delle altrui tecnologie.<sup>587</sup> Per realizzare lo *shift* verso un modello *innovation-driven growth* il governo ha dovuto quindi implementare delle politiche finalizzate a:

- accrescere le conoscenze delle imprese locali;
- incoraggiare le attività rischiose di ricerca & sviluppo attraverso numerosi piani di finanziamento e ottimi incentivi fiscali;
- promuovere più solide *partnerships* tra imprese e istituti di ricerca;
- stimolare lo sviluppo di una cultura e un ambiente *innovation-friendly*.

Infine, nel capitolo 5 è stato analizzato il National Innovation System del settore biomedico di Singapore. A tal proposito sono stati presentati i principali attori (governo e agenzie governative, istituti di ricerca pubblici, multinazionali, imprese locali e università) e le più importanti relazioni tra di essi.

In questo capitolo è emersa:

- l'importanza del governo nel promuovere politiche sempre più favorevoli alle attività di *R&D*;
- il ruolo attivo delle agenzie governative, in primis l'Economic Development Board e l'Agency for Science Technology and Research, nel fornire notevole supporto agli attori privati coinvolti nella *R&D*;

---

<sup>586</sup> Koh W.T.H, "Singapore's transition to innovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role", Pag.146, *R&D Management*, pp.143-160, 36(2), 2006.

<sup>587</sup> Carney R.W. e Zheng L.Y., "Institutional (dis)incentives to innovate: an explanation for Singapore's innovation gap", Pag.298, *Journal of East Asian Studies*, pp.291-319, 9, 2009.

- la grande rilevanza del Biomedical Research Council e dei suoi sette istituti di ricerca<sup>588</sup> nel realizzare attività di ricerca & sviluppo biomedica e portare avanti numerose e forti relazioni con attori locali ed esteri;<sup>589</sup>
- l'elevato numero di collaborazioni delle imprese;<sup>590</sup>
- il maggior livello di innovatività delle multinazionali estere rispetto alle imprese locali;
- la sostenuta crescita dei *budget* destinati all'istruzione (si è passati da 1,765 miliardi di Dollari di Singapore del 1989 a 10,6 miliardi di Dollari di Singapore del 2010);<sup>591</sup>
- la sempre maggiore attenzione delle università nel trasformarsi in *entrepreneurial universities*<sup>592</sup> e nel rafforzare le non facili<sup>593</sup> relazioni con le imprese.<sup>594</sup>

---

<sup>588</sup> Biomedical Research Council, "Building the Biopolis of Asia. Driving Biomedical Research excellence in Singapore to advance human capital", Pag.2, Biomedical Research Council: Singapore (Singapore), pp.1-21, 2011.

<sup>589</sup> <http://www.a-star.edu.sg/Partnerships/ASTARCollaborations/tabid/172/Default.aspx>

<sup>590</sup> Diez J.R. e Kiese M., "Scaling innovation in the South East Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok", Pag.1015, Regional Studies, pp.1005-1023, 40(9), 2006.

<sup>591</sup> Ministry of Education Singapore, "Education in Singapore", Pag.1, Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-17, 2012; Mani S, "Government, innovation and technology policy", Pag.129, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-381, 2002.

<sup>592</sup> Wong P.-K., "Approaches to university-industry links. The case of the National University of Singapore", Pag.201, in Yusuf S. e Nabeshima K., "How universities can promote economic growth", The World Bank: Washington (USA), pp.1-286, 2007.

<sup>593</sup> Milken Institute, "Innovation scorecard. Country innovation profiles", Pag.43, Milken Institute: Santa Monica, California (USA), pp.1-64, Gennaio 2012.

<sup>594</sup> Vedi ad esempio l'Industry Allignment Fund da 1,35 miliardi di Dollari di Singapore finalizzato proprio a rafforzare le *partnerships* tra i due attori di cui sopra

Infine è opportuno evidenziare quali sono i punti di forza del *cluster* biomedico di Singapore che sono emersi dall'analisi svolta in quest'elaborato:

- il rigido regime di protezione degli *intellectual property rights*. Infatti, Singapore è classificato dal World Economic Forum come il secondo stato al mondo per capacità di protezione degli *IPRs*;<sup>595</sup>
- le eccellenti infrastrutture dove svolgere attività di *R&D*;
- i numerosi istituti di ricerca presenti nella città-stato;<sup>596</sup>
- gli ottimi incentivi predisposti dal governo per favorire le collaborazioni tra università, istituti di ricerca e imprese;
- le molteplici iniziative di finanziamento pubblico e le numerose borse di studio;
- le relazioni globali ben sviluppate;
- una collocazione geografica strategica per penetrare il mercato Asiatico;
- l'enorme potenziale di crescita del mercato Asiatico determinato da: un'elevata crescita dell'economia e della popolazione, una sempre maggiore aspettativa di vita, il progressivo invecchiamento della popolazione;
- gli eccellenti servizi di logistica e gli ottimi servizi *ICT*;
- una tassazione favorevole alle imprese e alle attività di ricerca & sviluppo: l'aliquota fiscale per le società è stata abbassata al 17%<sup>597</sup> e si è proceduto ad introdurre numerosi schemi fiscali a favore della ricerca e sviluppo. In particolare va ricordata la deduzione fiscale ordinaria del 150% per gli

---

<http://www.bloomberg.com/news/2010-09-30/singapore-to-set-up-1-billion-research-fund-focus-on-economic-returns.html>

<sup>595</sup> Schwab, "The global competitiveness report 2012-2013", Pag.319, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-527, 2012.

<sup>596</sup> Vedi: cap. 5§3.

<sup>597</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/ready-to-invest/setting-up/taxation.html>

investimenti in *R&D*,<sup>598</sup> e la super deduzione aggiuntiva del 250%<sup>599</sup> (per la prima non vi è una quota massima di investimenti deducibili, per la seconda vi è un tetto annuale di 400.000 Dollari di Singapore con un tetto combinato di 800.000 Dollari di Singapore per il 2011 e 2012 e di 1,2 milioni di Dollari di Singapore per gli anni 2013/14/15);<sup>600</sup>

- una grande stabilità politica e sociale;
- un governo capace e con un forte livello di *commitment*;
- le numerose agenzie governative che supportano l'attività dei privati;
- l'ambiente *business&innovation friendly*, l'estrema facilità di registrazione del *business* e i ridotti tempi richiesti (ad esempio: 15 minuti per la registrazione *online* del proprio *business*, da 3 a 6 settimane per l'approvazione dei test clinici, dai 24 ai 36 mesi per rendere operativi gli impianti produttivi);<sup>601</sup>
- una forza lavoro con elevate competenze e conoscenze;
- un mercato del lavoro estremamente fluido, efficace, competitivo e con un elevato *turnover*;<sup>602</sup>
- il notevole supporto allo sviluppo delle tecnologie mediche fornito dall'industria ingegneristica elettronica e di precisione;<sup>603</sup>

---

<sup>598</sup> Ghosh A., Sanganer A. e Siew Hwa O., "Benefits, opportunities and challenges of conducting *R&D* in Singapore- Pharmaceutical and life sciences industry", Pag-7-9, PWC Report, pp.1-27, 25 Luglio 2012.

<sup>599</sup> Beng T.H., Hong C.W. e Koenig H., "Tax alert", Pag.1, KPMG Tax Alert, pp.1-2, Aprile 2012.

<sup>600</sup> Aa.Vv., "2012 global survey of *R&D* tax incentives", Pag.28, Deloitte Report, pp.1-67, 2012.

<sup>601</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore/ready-to-invest/setting-up/registration.htmlb>

<sup>602</sup> Singapore è classificato al secondo posto per *labor market efficiency* nel global competitiveness report del World Economic Forum. Schwab, "The global competitiveness report 2012-2013", Pag.318, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-527, 2012.

<sup>603</sup> Economic Development Board, "Overview of Singapore's medical industry", Pag.15, Singapore Medical Engineering and Technology Guide 2011/11, pp.10-15, 2011.

- la disponibilità di eccellenti servizi di *contract manufacturing* e di *reverse, value-added and integrated logistics*;<sup>604</sup>
- un regime legislativo sulla ricerca biomedica ben definito ed estremamente liberale. Non a caso un famoso ricercatore Statunitense ha affermato: “*there are fewer ethical and political minefields than in the west and Singapore has pledged a strong commitment to stem cell biology*”;<sup>605</sup>
- la presenza di numerose società con la certificazione ISO13485 per la qualità delle attività manifatturiere degli strumenti medici. Questo fattore è molto importante perché, alla luce degli elevati *standard* qualitativi richiesti nell’industria, la valutazione dei fornitori presenti nella *location* dove ci si deve insediare è fondamentale;
- l’elevato livello di risparmi domestici (158 miliardi di Dollari di Singapore nel 2012, +0,8% rispetto al 2011),<sup>606</sup> l’elevato afflusso di capitali e la presenza di un mercato finanziario ben sviluppato e in grado di supportare adeguatamente le attività industriali e di ricerca;<sup>607</sup>
- la presenza di numerosi parchi scientifici costituiti finalizzati a rafforzare le relazioni tra multinazionali, *start-up*, istituti di ricerca pubblici e università.

Dai fattori sopra menzionati, è evidente che numerosi sono i punti di forza del settore biomedico di Singapore che sono emersi grazie soprattutto alle politiche adottate da un governo con elevate competenze tecniche e con un forte *commitment*. Ciò

---

<sup>604</sup> <http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/medtech.html>

<sup>605</sup> Jesudason J.V. e Khondker H.H., “Singapore”, in Mitcham C., “Encyclopedia of science, technology and ethics”, Pag.1777, Macmillan Publishers: New York (USA), Vol.4, pp.1673-2090, 2005; Pereira A.A., “Biotechnology foreign direct investment in Singapore”, Pag.112, Transnational Corporations, pp.99-115, 15(2), 2006.

<sup>606</sup> Ministry of Trade and Industry, “Economic survey of Singapore 2012”, Pag.5, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013.

<sup>607</sup> Singapore è classificato al secondo posto per *financial market development* nel global competitiveness report del World Economic Forum. Schwab, “The global competitiveness report 2012-2013”, Pag.318, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-527, 2012.

nonostante molteplici miglioramenti sono ancora possibili e le relazioni tra i principali attori coinvolti nella *R&D* devono essere ulteriormente rafforzate.

In particolar modo va ricordato che, nonostante gli incentivi predisposti dai *policy-makers* e gli sforzi compiuti dalle università per divenire più “imprenditoriali”, nuove iniziative sono necessarie per favorire un più efficace processo di trasferimento di conoscenze tra mondo accademico e industriale.

Per quanto invece concerne gli istituti di ricerca biomedica di Singapore, questi sono riusciti in pochi anni a raggiungere dei livelli di eccellenza nella ricerca. Essi devono però accrescere ulteriormente le proprie capacità di creazione interna di conoscenze così da poter rafforzare le già numerose collaborazioni internazionali di *R&D*.

Infine, si consiglia al governo di non abbandonare la strategia di continuo incremento delle risorse destinate all’innovazione a favore sia degli attori privati sia degli istituti di ricerca pubblici.

Ulteriori sforzi sono quindi richiesti per migliorare il National Innovation System del settore biomedico di Singapore, ma è evidente che tali sforzi sono poca cosa nel momento in cui si considerano tutte le molteplici iniziative che hanno consentito in un arco temporale relativamente ristretto di raggiungere così importanti risultati. Credo perciò che nell’analizzare il caso di Singapore anche i sostenitori della massima Gramsciana “il pessimismo della ragione e l’ottimismo della volontà”, siano costretti a riconoscere che in tale circostanza il pessimismo della ragione trova veramente poco spazio e che la Tigre Asiatica è destinata a essere presto riconosciuta come un centro di eccellenza nella ricerca biomedica.

# Bibliografia

- Aa. Vv., "Biotechnology in a global economy", Congress of the United States Office of Technology Assessment: Washington (USA), pp.1-285, 1990;
- "A global partnership in medical education between Duke University and the national university of Singapore", *Academic Medicine*, pp.122-127, 83(2), 2008;
- "Evaluation of the Finnish national innovation system", Taloustieto Oy Publisher: Helsinki (Finlandia), pp.1-299, 2009;
- "Regional innovation monitor. Innovation Patterns and innovation policy in European regions", Technopolis Group, Fraunhofer ISI, Maastricht University, Annual Report Project 0932, pp.1-98, 2010;
- "Glowing prospects in medical technology", Singapore Medtech Directory 2011/12, pp.9-14, 2011;
- "Singapore-The Biopolis of Asia", *Sinergy*, pp.1-17, Giugno-Luglio 2011;
- "Asia competition barometer-Pharmaceuticals", The Economist Intelligence Unit Report, pp.1-23, 2012;
- "2012 global survey of R&D tax incentives", Deloitte Report, pp.1-67, 2012;
- "Singapore launches iN2015-Innovation, integration and internationalization", Special Report, *Journal of e-Governance*, pp.-6-8, 35, 2012;
- Abbasnejad T., Azar A., Baerz A.M. e Rostamy A.A.A., "Factors affecting on collaboration of industry with university", *African Journal of Business Management*, pp.12401-12407, 5(32), 2011;
- Adeoti J., "Building technological capability in the less developed countries: the role of a national system of innovation", *Science and Public Policy*, pp. 95-104, 29(2), April 2002;
- Agency for Science, Technology and Research, "National survey of research and development 2011", A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-38, 2011;
- "20 years of science and technology in Singapore", A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-200, 2011;
- "Science, Technology & Enterprise Plan 2015", A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-86, 2011;
- "Pursuing knowledge for the prosperity of Singapore", A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-14, Ottobre 2012;
- "Asia's innovation capital. Stepping up Yearbook 2011/12", A\*STAR Publications: Singapore (Singapore), pp.1-85, 2012;
- "Integrating capabilities to adress multidisciplinary challenge for economic impact", A\*STAR: Singapore (Singapore), pp.1-19, Ottobre 2012;

Aggarwal N., "Government setting up \$500m. scheme to promote Singapore as innovation hub", *The Straits Times*, 20 Dicembre 1995;

Ahuja G., "Collaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study", *Administrative Science Quarterly*, pp.425-455, 45(3), 2000;

Andersen E.S., Dalum B., Johnson B. e Lundvall B.-A., "National systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, pp.213-231, 31(2), 2002;

Ang J. e Soh P.H., "The role of the Singapore government in national computerisation", *Behaviour & Information Technology*, pp.361-369, 14(6), 1995;

Archibugi D. e Filippetti A., "Innovation in times of crisis: national systems of innovation, structure and demand", *Research Policy*, pp.179-192, 2, 2010;

Arora A., Fosfuri A. e Gambardella A., "Markets for technology", MIT Press: Cambridge, Massachusetts (USA), pp.1-350, 2001;

Arrow K., "Economic welfare and the allocation of resources for invention", in Nelson R.R., "The rate and direction of inventive activities", Princeton University Press: Princeton (USA), pp.609-625, 1962;

Asia-Pacific Economic Cooperation, "Case study on institute of technical education Singapore", *Asia-Pacific Economic Cooperation: Singapore* (Singapore), pp.1-64, 2010;

Asheim B.T. e Isaksen A., "Regional innovation systems: the integration of local "sticky" and global "ubiquitous" knowledge", *Journal of Technology Transfer*, pp.77-86, 27(1), 2002;

Basu Das S., "Road to recovery. Singapore's journey through the global crisis", *Institute of Southeast Asian Studies: Singapore* (Singapore), pp.1-228, 2010;

Bathelt H., Malmberg A. e Maskell P., "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", *Progress in Human Geography*, pp.31-56, 28(1), 2004;

Bai Y., Li X., Liu F. e Shi C., "Healthcare system in Singapore", *Columbia University* pp.1-15, 2012;

Becattini G., "The Marshallian industrial district as a socio-economic notion", in Pyke P., Becattini G. e Sengenberger W., "Industrial districts & inter-firm cooperation in Italy", *International Institute for Labour Studies: Ginevra*, 1990;

Behrens D., Krackhardt D. e Rowley T., "Redundant governance structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries", *Strategic Management Journal*, pp.369-386, 21, 2000;

Bellon B., Crow M., Niosi J e Saviotti P., "National systems of innovation: in search of a workable concept", *Technology in Society*, pp.207-227, 15, 1993;

Beng T.H., Hong C.W. e Koenig H., "Tax alert", *KPMG Tax Alert*, pp.1-2, Aprile 2012;

Bentivogli C. e Trento S., “Economia e politica della concorrenza”, Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-448, 2008;

Bercuson K., “Singapore. A case study in rapid development”, IMF Occasional Paper 119, IMF: Washington (USA), pp.1-65, Febbraio 1995;

Bilbao-Osorio B. e Dutta S., “The global information technology report 2012”, World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-413, 2012;

Bilderbeek R., Bouman M., Flanagan K., Hertog P., Huntik W., Kastrinos N. e Miles I., “Knowledge-intensive business services: their role as users, carriers and sources of innovation”, Report to the European Commission DG: Brussels (Belgio), 1995;

Biomedical Research Council, “Building the Biopolis of Asia. Driving Biomedical Research excellence in Singapore to advance human capital”, Biomedical Research Council: Singapore (Singapore), pp.1-21, 2011;

Boekholt P., Cooke P. e Todtling F., “The governance of innovation in Europe”, Pinter: Londra (Regno Unito), pp.1-183, 2000;

Bogers M., Afuah A. e Bastian B., "Users as innovators: a review, critique, and future research directions", *Journal of Management*, pp.857-875, 36(4), 2010;

Bourdieu P., “The forms of capital”, in Richardson J., “Handbook of theory and research for the sociology of education”, Greenwood: New York (USA), pp.1-377, 1985;

Bradley D, Charles D.R., Nauwelaers C. e Mouton B., “Assessment of the regional innovation and technology transfer strategies and infrastructures (RITTS) scheme”, Centre for Urban & Regional Development Studies Final Evaluation Report, University of Newcastle: Newcastle (Regno Unito), pp.1-106, Agosto 2000;

Breschi S. e Malerba F, “Sectoral innovation systems” in Edquist C., “Systems of innovation: technologies, institutions and organisations”, Pinter: Londra (Regno Unito), pp.1-408, 1997;

Brooks R., Eggertsson G., Jang B.K. e Pedersen L., “Singapore: selected issues”, IMF Country Report 103, IMF: Washington (USA), pp.1-45, Aprile 2004;

Bruneel J., D’Este P. e Salter A., “Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration”, Paper presentato alla conferenza estiva alla Copenhagen Business School: Copenhagen (Danimarca), pp.1-42, 17-19 Giugno 2009;

Bugamelli M., Cannari L., Lotti F. e Magri S., “Il gap innovativo del sistema produttivo Italiano: radici e possibili rimedi”, Occasional Papers Banca d’Italia, 121, Banca d’Italia: Roma (Italia), Aprile 2012;

Burt R.S., Cook K. e Lin N., “Social capital”, Transaction Publishers: New Brunswick, New Jersey (USA), pp.1-333, 2001;

Bush V., “Science: the endless frontier”, U.S. Government Printing Office: Washington (USA), pp.1-248, 1945;

Capron H. e Meeusen W., “The national innovation system of Belgium”, Springer Publishing: New York (USA), pp.1-245, 2000;

Carlsson B. e Jacobsson S., “Diversity creation and technological systems: a technological policy perspective”, in Edquist C., “Systems of innovation: technologies, institutions and organisations”, Pinter: Londra (Regno Unito), pp.1-408, 1997;

Carney R.W. e Zheng L.Y., “Institutional (dis)incentives to innovate: an explanation for Singapore’s innovation gap”, *Journal of East Asian Studies*, pp.291-319, 9, 2009;

Castells M., “The rise of the network society”, Blackwell: Cambridge (Regno Unito), pp.1-594, 1996;

Cha V., Pan S.L. e Tan B.C.C., “The evolution of Singapore’s government Infocomm plans: Singapore’s e-government journey from 1980 to 2007”, Singapore eGovernment Leadership Centre and School of Computing, National University of Singapore: Singapore (Singapore), pp.-1-75, 2008;

Chan L. M., “Polytechnic Education”, in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., “Toward a better future: education and training for economic development since 1965”, The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008;

Chaturvedi S., “Singapore strategies Biotechnology”, in Chaturvedi S e S. Rao, “Biotechnology and development. Changes and opportunities in Asia”, Academic Foundation: New Delhi (India), pp.1-323, 2004;

Chaturvedi S., “Evolving a national system of biotechnoly innovation. Some evidence from Singapore”, *Research and Information System for the non-aligned and other Developing Countries*: New Delhi (India), pp.1-27, 2009;

Chesbrough H.W., “Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology”, Harvard Business School Press: Boston, Massachussets (USA), pp.1-227, 2003;

Chew E.C.T. e Lee E., “A history of Singapore”, Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-442, 1991;

Chou S.K., “Development of university-industry partnership for the promotion of innovation and transfer of technology: Singapore”, *Singapore Country Paper*, pp.1-32;

Cockburn I., MacGarvie M.J. e Muller E., “Patent tickets, licensing and innovative performance”, *ZEW Discussion Paper 08-101*, 2008;

Cohen W.M. e Levinthal D.A., “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, pp.128-152, 35(1), 1990;

Cooke P., “Regional innovation systems-an evolutionary approach”, in Cooke P., Heidenreich M. e Braczyk H.-J., “Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world”, Routledge: Londra (Regno Unito), pp.1-442, 2004;

Cooke P. e Morgan K., “The creative milieu: a regional perspective on innovation”, in Dodgson M. e Rothwell R., “The Handbook of industrial innovation”, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-453, 1994;

Cooke P., Uranga M.G. ed Etxebarria G., “Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions”, *Research Policy*, pp. 475-491, 26(4-5), 1997;

Corvers F., “What about the regions in EU technology policy?”, European Commission DG Research: Brussels (Belgio), pp.1-15, Novembre 2001;

Cunha D., “Singapore in the new millennium”, Institute of Southeast Asian Studies: Singapore (Singapore), pp.1-287, 2002;

Dahl M.S. e Pedersen C.O.R., “Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myths or realities?”, DRUID Working Paper 03-01: Copenhagen/Aalborg (Danimarca), pp.1-35, 2002;

Das S.S. e Zheng H., “Innovation in high-technology SMEs: insights from Singapore”, *International Journal of Innovation and Technology Management*, pp.475-494, 5(4), 2008

Dasgupta P. e David P., “Towards a new economics of science”, *Research Policy*, pp.487-521, 23(5), 1994;

De la Mothe J. e Paquet G., “Local and regional systems of innovation”, Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts (USA), pp.1-351, 1998;

Department of Statistics Singapore, “Yearbook of Statistics Singapore 2012”, Department of Statistics Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-5, 2012;

Diez J.R. e Kiese M., “Scaling innovation in the South East Asia: empirical evidence from Singapore, Penang (Malaysia) and Bangkok”, *Regional Studies*, pp.1005-1023, 40(9), 2006;

Di Taranto G., “Verso una globalizzazione sistemica”, in Badie B., De Soto H., Di Taranto G., Fernandez-Armesto F, Sen A. e Sylos Labini P., "Dai sistemi economici alla globalizzazione sistemica", Luiss University Press: Roma (Italia), pp.1-168, 2007;

Dittrich K., “Nokia’s strategic change by means of alliance networks: a case of adopting the open innovation paradigm?”, Paper pubblicato alla ventiduesima conferenza IMP, Milano (Italia), pp.1-13, 2006;

Dodgson M., Gann D. e Salter A., "The management of technological innovation", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-373, 2008;

Dutta S., "The global innovation index 2012", World Intellectual Property Organization: Ginevra (Svizzera), pp.1-440, 2012;

Easley D. e Kleinberg J., "Networks, crowds and markets: reasoning about a highly connected world", Cambridge University Press: Cambridge (Regno Unito), pp.1-744, 2010;

Ebner A., "Development strategies and innovation policies in globalisation: the case of Singapore", in Mani S. e Romijn H., "Technological dynamism of developing countries", United Nations University Press: New York (USA), pp.1-247, 2004;

Economic Development Board, "Overview of Singapore's medical industry", Singapore Medical Engineering and Technology Guide 2011/11, pp.10-15, 2011;

-"Overview of Singapore's Pharmaceutical and biotechnology industry", Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.13-16, 2012;

-"Singapore-The Biopolis of Asia", Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-3, 2012;

-"Singapore Business Week", Economic Development Board: Singapore (Singapore), pp.1-13, Febbraio 2013;

Economic Review Committee, "Recommendations on government in business", Report of the Entrepreneurship and Internationalisation Sub-Committee Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-19, Maggio 2002;

-"Creative industries development strategy. Propelling Singapore's creative economy", Report of the Economic Review Committee Services Sub-committee Working Group on Creative Industries: Singapore (Singapore), pp.1-38, Settembre 2002;

-"Reports of the wages working group", Report of the Sub-Committee on Policies related to Taxation, the CPF System, Wages & Land Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-55, Dicembre 2002;

-"New challenges. Fresh goals. Toward a dynamic global city", Report of the Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-199, 2003;

-"Developing Singapore's Education industry", Report of the Economic Review Committee Services Sub-committee Education Workgroup: Singapore (Singapore), pp.1-52, 2003;

-"Singapore 2012; The living digital hub...where IT works!", Economic Review Committee ICT Working Group, pp.1-26, 2003;

Economic Strategic Committee, “Report of the Economic Strategic Committee. High skilled people, innovative economy, distinctive global city”, Report of the Economic Strategic Committee, pp.1-122, Febbraio 2010;

Edquist C., “Systems of innovation: technologies, institutions and organisations”, Pinter: Londra (Regno Unito), pp.1-408, 1997;

Elfring T. e W. Hulsink, “Network in entrepreneurship: the case of high-technology firms”, Small Business Economics, pp.409-422, 21(4), 2003;

Etzkowitz E., “The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages”, Research Policy, pp.823-833, 27, 1998;

European Commission, “Reinforcing cohesion and competitiveness through research, technological development and innovation”, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Europeo Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni: Bruxells (Belgio), 27 Maggio 1998;

-“Evaluation of research, technological development and innovation related actions under structural funds (Objective 2)”, ADE-Enterprise Plc-Zenit, pp.1-116, 1999;

-“Regional innovation strategies under the European regional development fund innovative actions 2000-2002”, European Commission DG Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-133, 2002;

-“From research to enterprise. Innovation system analysis”, European Union Regional Development Fund: Bruxells (Belgio), pp.1-48, Aprile 2010 (b).<sup>1</sup> Boekholt P. e De Jager D., -“South-East Brabant. A regional innovation systems in transition”, in Cooke P., Heidenreich M. e Braczyk H.-J., “Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world”, Routledge: Londra (Regno Unito), pp.1-442, 2004;

-“Innovative strategies and actions: results from 15 years of regional experimentation”, European Commission DG Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-27, 2006;

-“Constructing regional advantage. Principles, perspective, policies.” Directorate General Research: Bruxells (Belgio), pp.1-102, 2006;

-“The European Union and Singapore. R&D cooperation for the future”, Office for Official Publications of the European Communities: Lussemburgo (Lussemburgo), pp.1-16, 2007;

-“Improving Knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: embracing open innovation”, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Europeo Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni, Bruxells (Belgio), pp.1-19, 4 Aprile 2007;

-“From research to enterprise. Innovation systems guidebook”, Bruxells (Belgio), pp.1-52, Aprile 2010 (a).

Evers H-D. e Menkhoff T., "Strategic groups in a knowledge society: knowledge elites as drivers of biotechnology development in Singapore", ZEF Working Paper Series N. 8, Center for Development Research: Bonn, pp.1-18, 2005;

Feinson S., "National innovation systems overview and country cases", in: Bozeman B., Sarewitz D., Feinson S., Foldair G, Gaughainm M., Gupta A. and Sampat B., "Synthesis report on the findings of a project for the global inclusion program of the Rockefeller Foundation", Rockefeller Foundation: New York (USA), pp.13-38, 2003;

Fernandez-Armesto F., "Nuovo equilibri internazionali", in Badie B., De Soto H., Di Taranto G. Fernandez-Armesto F, Sen A. e Sylos Labini P., "Dai sistemi economi alla globalizzazione sistemica", Luiss University Press: Roma (Italia), pp.1-168, 2007;

Fleming L. e Sorenson O., "Science as a map in technological search", Strategic Management Journal, pp.909-928, 25, 2004;

Florida R., "The rise of the creative class: and how it's transforming world, leisure, community, and everyday life", Basic Books: New York (USA), pp.1-462, 2002;

Freeman C., "Technology and economic performance: lessons from Japan", Pinter: Londra (Regno Unito), 1987;

-"Network of innovators: a synthesis on research issues", Research Policy, pp.499-514, 20, 1991;

"The national system of innovation in historical perspective", Cambridge Journal of Economics, pp.5-24, 19(1), 1995;

Galli R. e Teubal M., "Paradigmatic shifts in national innovation systems", in Edquist C., "Systems of innovation: technologies, institutions and organizations", Pinter: Londra (Regno Unito), pp.1-408, 1997;

Gelfert A., "Before Biopolis: representations of the Biotechnology discourse in Singapore", National University of Singapore, pp.1-25, 2011;

Genzberger C., "Singapore Business: the portable encyclopedia for doing business with Singapore", World Trade Press: San Rafael, California (USA), pp.1-313, 1994;

Ghosh A., Sanganerria A. e Siew Hwa O., "Benefits, opportunities and challenges of conducting R&D in Singapore- Pharmaceutical and life sciences industry", PWC Report, pp.1-27, 25 Luglio 2012;

Goh A.L.S., "Towards an innovation-driven economy through industrial policy making: an evolutionary analysis of Singapore", The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, pp.1-22, 10(3), 2005;

Goh C.B. e Gopinathan S., "The development of education in Singapore since 1965", in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008;

Gregory M.J. e Lim L.P., "Singapore's biomedical science sector development strategy: is it sustainable?", *Journal of Commercial Biotechnology*, pp.353-362, 10(4), 2004;

Guarino G., "Eurosistema: analisi e prospettive", Giuffrè Editore: Milano (Italia), pp.1-188, 2005;

Gupta A.K., Smith K.G. e Shalley C.E., "The interplay between exploration and exploitation", *Academy of Management Journal*, pp.693-706, 49(4), 2006;

Gwee J., "Innovation and the creative industries cluster: a case study of Singapore's creative industries", *Innovation: Management, Policy & Practice*, pp.240-252, 11, 2009;

Haas M., "The Singapore puzzle", Greenwood Publishing: Westport, Connecticut (USA), pp.1-207, 1999;

Hagel J. III e Brown J.S., "From transactional markets to relational networks", *Stanford Project on Regions of Innovation and Entrepreneurship*, pp.1-36, 2008;

He Z.-L e Wong P.K., "A comparative study of innovation behaviour in Singapore's KIBS and manufacturing firms", *The Service Industries Journal*, pp.23-42, 25(1), 2005

Heller M.A. e Eisenberg R.S., "Can patents deter innovation? The anti-commons in biomedical research", *Science*, pp.698-701, 280(5364), 1998;

Heng D.T.S., Khairudin Aljunied S. M., "Singapore in global history", Amsterdam University Press: Amsterdam (Olanda), pp.1-320, 2011;

Heng T.M. e Yam T.K., "Competitiveness of the Singapore economy", Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-357, 1998;

Henkel J. E Reitzig M., "Patent sharks", *Harvard Business Review*: Boston, Massachusetts (USA), Giugno 2008;

Hèraud J.-A., "Is there a regional dimension of innovation-oriented knowledge networking?", Paper presentato al quinto Regional Science and Technology Policy Research Symposium: Kashikojima (Giappone), 5-7 Settembre 2000;

Ho Y.-P., Singh A. e Wong P.-K., "Towards an entrepreneurial university model to support knowledge-based economic development: the case of the National University of Singapore", *World Development*, pp.941-958, 35(6), 2007;

Hobday M., "Innovation in East Asia: the challenge to Japan", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-224, 1995;

Hollanders H., Rivera Leon L. e Roman L., "Regional innovation scoreboard 2012", European Commission: Brussels (Belgio), pp.1-76, 2012;

Hor T.S.A., "Materials research in a knowledge-based & innovation-driven Singapore", A\*STAR Institute of Materials Research and Engineering, pp.143-148, 6(2), Dicembre 2010;

Huat C.B., "Singapore studies II. Critical survey of the humanities and social sciences", Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-251,1999;

Huff W.G., "The economic growth of Singapore. Trade and development in the twentieth century", Cambridge University Press: Cambridge (Regno Unito), pp.1-475, 1994;

Infocomm Development Authority of Singapore, "Realising the iN2015 vision. Singapore an intelligent nation, a global city, powered by Infocomm", Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-29, 2010;

Jackson K.T., "Building social capital. Strategies for integrity and fair play that improve the bottom line", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-240, 2004;

Jacobsson S. e Johnson A., "The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research", Energy Policy, pp.625-640, 28(9), 2000;

Jesudason J.V. e Khondker H.H., "Singapore", in Mitcham C., "Encyclopedia of science, technology and ethics", Macmillan Publishers: New York (USA), Vol.4, pp.1673-2090, 2005;

Kim D.-W., Lee Y.-S. e Tee Y.-C., "Endogenous versus exogenous development: a comparative study of biotechnology industry cluster policies in south Korea and Singapore", Environment and Planning: Government and Policy, pp.612-631, 27, 2009;

Kim H., "Regional innovation policy of South-Korea, compared with, and learning from, the European Union", Paper da presentare al European Union Center of Excellence and Center for East Asian Studies, University of Wisconsin-Madison: Madison (USA), pp.1-41, 2007;

Koh F.C.C e Koh W.T.H., "Venture capital and economic growth: an industry overview and Singapore's experience", SMU Economic & Statistics Working Paper Series, pp.1-30, Novembre 2002;

Koh T.S. e Lee S.C., "Digital skills and education: Singapore's master planning for the school sector", in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008;

Koh W.T.H, "Singapore's transition to innnovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role", R&D Management, pp.143-160, 36(2), 2006;

Koh W. E Phan P., "The national innovation system in Singapore", in Narayanan V.K. e O'Connor G.C., "Encyclopedia of technology & innovation management", John Wiley & Sons LTD: West Sussex (Regno Unito), pp.1-546, 2010;

Krause L.B., "Thinking about Singapore", in Krause L.B., Tee K.A. e Yuan L., "The Singapore economy reconsidered", Institute of the Southeast Asian studies: Singapore (Singapore), pp.1-231, 1988;

Kumar S. e Siddique S., "The Singapore success story: public-private alliance for investment attraction, innovation and export development", United Nations Publications: New York (USA), pp.1-57, 2010;

Kwong S.K.-S., "Singapore: dominance of multinational corporations", in Kai Sun K., Leung-Chuen C., Lui F.T. e Qiu L.D., "Industrial development in Singapore, Taiwan and South Korea", World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-267, 2001;

Lall S., "Linking FDI and technology development for capacity building and strategic competitiveness", *Transnational Corporations*, pp.39-88, 11(3), 2002;

Lam N.M.K., "Government intervention in the economy: a comparative analysis of Singapore and Hong Kong", *Public Administration and Development*, pp.397-421, 20, 2000;

Landabaso M. e Mouton B., "Towards a different regional innovation policy: eight years of European experience through the European regional development fund innovative actions", European Commission DG Regional Policy: Brussels (Belgio), pp.1-30, 2005;

Landabaso M., Oughton C. e Morgan K., "Learning regions in Europe: theory, policy and policy practice through the RIS experience", 3rd International Conference on Technology and Innovation Policy: Global Knowledge Partnership, Creating Value for the 21st Century: Austin (USA), pp.1-24, 30 Agosto-2 Settembre 1999;

Le Blanc R., "Singapore. The socio-economic development of a city-state 1960-1980", Cranendock Coaching: Maarheeze (Olanda), pp.1-171, 2008;

Leftwich A., "Bringing politics back in: towards a model of the developmental state", *The Journal of Development Studies*, pp.400-427, 31(3), Febbraio 1995;

Lee E., "Singapore: the unexpected nation", Institute of Southeast Asian Studies: Singapore (Singapore), pp.1-707, 2008;

Lee F., Ong C.H. e Wan D., "Determinants of firm innovation in Singapore", *Technovation*, pp.261-268, 25, 2005;

Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008;

Lee Y.-S. e Tee Y.-C., "Reprising the role of the developmental state in cluster development: the biomedical industry in Singapore", *Singapore Journal of Tropical Geography*, pp.86-97, 30, 2009;

Levy M. Jr., "Contrasting factors in the modernization of China and Japan", in Kuznets S., Moore W. e Spengler J.J., "Economic growth: Brazil, India, Japan", Duke University Press: Durham (Regno Unito), pp.1-613, 1955;

List F., "The national system of political economy", Longmans Green and Co.: Londra (Regno Unito), pp.1-497, 1841;

Liu X. e White S., "Comparing innovation systems: a framework and application to China transnational context", *Research Policy*, pp.1091-1114, 30, 2001;

Lundvall B.-A., "Product innovation and user-producer interaction", *Industrial Development Research Series 31*, Aalborg University Press: Aalborg (Danimarca), pp.1-39, 1985;

- "National Innovation Systems: towards a theory of innovation and interactive learning", Pinter: Londra (Regno Unito), 1992;

- "Towards a learning society", in Conceicao P., Heitor M. e Lundvall B.-A., "Innovation, competence building and social cohesion in Europe: towards a learning society", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-335, 2003;

Maillat D., "From the industrial district to the innovative milieu: contribution to an analysis territorialized production organizations", *Discussion Paper Université de Neuchatel*: Neuchatel (Svizzera), pp.1-19, 1998;

Marshall A., "Industry and trade. A study of industrial technique and business organization; and their influences on the conditions of various classes and nations", Macmillan: Londra (Regno Unito), 1927;

Morgan K., "The learning regions: institutions, innovation and regional renewal", *Regional Studies*, pp.491-503, 31(5), 1997;

Mowery D.C. e Sampat B.N., "University in national innovation systems", in Fagenberg J., Mowery D.C e Nelson R.R., "The Oxford handbook of innovation", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-680, 2005;

Malerba F., "Il sistema innovativo Italiano", in Malerba F., "Economia dell'innovazione", Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010;

Malerba F. e Orsenigo L., "Modelli evolutivi di innovazione e dinamica industriale", in Malerba F., "Economia dell'innovazione", Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010;

Mani S., "Government, innovation and technology policy", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-381, 2002;

Marshall A., "Principles of economics", Libro IV, Capitolo 1.2, Macmillan: Londra (Regno Unito), pp.1-859, 1890;

Mathews J.A., "A Silicon island of the east: creating a semiconductor industry in Singapore", *California Management Review*, pp.55-78, 41(2), 1999;

Mian S.A., "Science and technology based regional entrepreneurship. Global experience in policy and program development", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-477, 2011;

Milken Institute, "Innovation scorecard. Country innovation profiles", Milken Institute: Santa Monica, California (USA), pp.1-64, Gennaio 2012;

Ministry of Education Singapore, "Education statistics digest 2012", Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-69, 2012;

-"Education in Singapore", Ministry of Education: Singapore (Singapore), pp.1-17, 2012;

Ministry of Trade and Industry, "The Singapore economy: new directions", Executive Summary, Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-13, 1986;

-"The strategic economic plan: towards a developed nation", Executive Summary, Ministry of Industry and trade: Singapore (Singapore), pp.1-4, 1991;

-"Recommendations report of the entrepreneurship and internationalisation subCommittee", Report of the Entrepreneurship and Internationalisation Sub-Committee Economic Review Committee: Singapore (Singapore), pp.1-50, Settembre 2002;

-"Science & Technology Plan 2010", Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-65, 2006;

-"Research, Innovation, Enterprise 2015; Singapore's future", Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-23, 2011;

-"Economic survey of Singapore 2012", Ministry of Trade and Industry: Singapore (Singapore), pp.1-153, Febbraio 2013;

Montobbio F., "Istituzioni e attività innovativa: i sistemi innovativi", in Malerba F., "Economia dell'innovazione", Carocci Editore: Roma (Italia), pp.1-544, 2010

Mowery D.C. e Sampat B.N., "University in national innovation systems", in Fagenberg J., Mowery D.C e Nelson R.R., "The Oxford handbook of innovation", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-680, 2005;

Muller E. e Zenker A., "Business services as actors of knowledge transformation and diffusion: some empirical findings on the role of KIBS in regional and national innovation systems", Working Papers Firms and Region R2/01, Institute Systems and Innovation research: Monaco (Germania), pp.1-22, 2001

Mun C.W. e Ying S.H., "Singapore and Asia in a globalized world", World Scientific Publishing: Singapore (Singapore), pp.1-222, 2009;

Muscio A. e Pozzali A, "Why all the fuss about cognitive distance in university-industry collaborations? Some evidence from Italian universities", Paper presentato alla conferenza estiva alla Copenhagen Business School: Copenhagen (Danimarca), pp.1-23, 17-19 Giugno 2009;

National Medical Research Council, "Working together for research excellence", National Medical Research Council Annual Report: Singapore (Singapore), pp.1-52, 2012;

Nelson R.R., "National innovation systems. A comparative analysis", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-541, 1993;

- "The market economy, and the scientific commons", *Research Policy*, pp.455-471, 33(3), 2004;

Nemet G.F., "Demand-pull, technology-push and government-led incentives for non incremental technical change", *Research Policy*, pp.700-709, 38(5), 2009;

Ng J., "NTU campus poised for major makeover", *The Strait Times*, 8 Febbraio 2011;

Ng. P.T. e Tan C., "From school to economy: innovation and enterprise in Singapore", *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, pp.1-12, 11(3), 2006;

Niosi J., "National systems of innovation are "x-efficient" (and x-effective): why some are slow learners", *Research Policy*, pp.291-302, 31, 2002;

Nonaka I. e Takeuchi H., "The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation", Oxford University Press: Oxford (Regno Unito), pp.1-284, 1995;

North D., "Economic performance through time", *American Economic Review*, pp.359-368, 84(3), 1994;

OECD, "Assessing and expanding the science and technology knowledge base", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-66, 1994;

- "National Innovation Systems", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-49, 1997;

- "Managing national systems of innovation", OECD Publications: Parigi (Francia), pp.1-112, 1999;

- "Innovative networks: cooperation in national innovation system", OECD Publishing: Parigi (Francia), pp.1-342, 2001;

Padmore T. e Gibson H., "Modelling regional innovation and competitiveness", in De la Mothe J. e Paquet G., "Local and regional systems of innovation", Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts (USA), pp.1-351, 1998;

Panduwawala L., Venkatesh S., Parraguez P. e Zhang X, "Connect and develop. P&G big stake in open innovation", University of Bath: Bath (Regno Unito), pp.1-21, 27 Novembre 2009;

Pang E.F., "Education, manpower & economic development in Singapore", Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-247, 1982;

Parayil G., "From Silicon island to Biopolis of Asia. Innovation policy and shifting competitive strategy in Singapore", *California Management Review*, pp.50-73, 47(2), 2005

Patel P. e Pavitt K., “The nature and economic importance of national innovation systems”, STI Review, OECD Publications: Parigi (Francia), 14, 1994;

Pavitt K., “Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and theory”, Research Policy, pp.343-375, 13, 1984;

Pereira A.A., “Biotechnology foreign direct investment in Singapore”, Transnational Corporations, pp.99-124, 15(2), 2006;

Phua K., “Health innovation as investment: biomedical industry in Singapore”, Fifth Annual APEC Life Sciences Innovation Forum: Adelaide (Australia), pp.1-13, 19-20 Aprile 2007;

Polanyi M., (1967), “The tacit dimension”, University Chicago Press: Chicago (USA), pp.1-108, 2009;

Pomeranz K., “The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy”, Princeton University Press: Princeton, New Jersey (USA), pp.1-382, 2000;

Porter M.E., “The competitive advantage of nations”, Harvard Business Review, 68(2), Marzo-Aprile 1990;

Posadas D., “Rice and chips”, Pearson Prentice Hall: Upper Side River, New Jersey (USA), pp.1-109, 2007;

Prager J.-C., “Regional strategic management in Europe. A comparative survey”, Agence pour la diffusion de l’Information Technologique: Parigi (Francia), pp.1-17, 2005;

Rahman H., “Framework of e-governance at the local government level”, in Reddick C.G., “Comparative e-gouvernement”, Springer: Berlino (Germania), pp.1-680, 2010;

Rai A.K. e Eisenberg R.S., “The public and the private in biopharmaceutical research”, , Mimeo, pp.157-176, 2001;

Rajan R.S., “Sustaining competitiveness in the new global economy. The experience of Singapore”, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-297, 2003;

Rawski T.G., “Economic growth in prewar China: what have we learned?”, University California Press: Berkley, California (USA), 1989;

Riché M, “Regional focus”, A Series of Short Papers on Regional Research and Indicators Produced by the Directorate General for Regional Policy: Bruxells (Belgio), pp.1-6, 2010;

Sako M. e Helper S., “Determinants of trust in supplier relations: evidence from the automotive industry in Japan and the United States”, Journal of Economic Behaviour and Organization, pp.387-417, 34(3), 1998;

Savona P., "Il ritorno dello stato padrone. I fondi sovrani e il grande negoziato globale", Rubbettino Editore: Soveria Mannelli (Italia), pp.1-156, 2009;

Saxenian A., "The origins and dynamics of production network in Silicon Valley", *Research Policy*, pp.423-437, 20, 1991;

-"Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128", Harvard University Press: Boston, Massachusetts (USA), pp.1-226, 1994;

-"Regional systems of innovation and blurred firm", in De la Mothe J. e Paquet G., "Local and regional systems of innovation", Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts (USA), pp.1-351, 1998;

Schilling M., "Gestione dell'innovazione", McGraw-Hill, 2009;

Schoser C., "The institutions defining national systems of innovation: a new taxonomy to analyse the impact of globalization", Paper presentato alla conferenza annuale della "European Association of Evolutionary Political Economy": Praga (Repubblica Ceca), Novembre 1999;

Jaffe A. e Palmer J., "Environmental regulation and innovation: a panel data study", *Review of Economic and Statistics*, pp.610-619, 79(4), 1997;

Schwab, "The global competitiveness report 2012-2013", World Economic Forum: Ginevra (Svizzera), pp.1-527, 2012;

Seong D.N.G., "Strategic management of educational development in Singapore (1965-2005)", in Lee S.K., Goh C.B., Fredriksen B. e Tan J.P., "Toward a better future: education and training for economic development since 1965", The World Bank: Washington (USA), pp.1-206, 2008;

Shie T.R., "The tangled web: does the internet offer promise or peril for the Chinese communist party?", *Journal of Contemporary China*, pp.523-540, 13(40), 2004;

Sung J., "Explaining the economic success of Singapore. The developmental worker as the missing link", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-205, 2006;

Tan C.H., "Strategic policies and business in Singapore: a manager's reference", McGraw Hill: Singapore (Singapore), pp.1-153, 1996;

Tan C.H., "Financing for entrepreneurs and businesses", Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-269, 2001;

Tan J. e Gopinathan S., "Education reform in Singapore: towards greater creativity and innovation", *Nira Review*, pp.5-10, 7(3), 2000;

Tan K.H.K, Tan C. e Chua J.S.M., "Innovation in the education: the teach less, learn more initiative in Singapore schools" in Larkley J.E. e Maynhard V.B., "Innovation in education", Nova Science Publisher: New York (USA) , pp.1-239, 2008;

Tan T., Keynote address by Singapore Deputy Prime Minister at the Biopolis Opening, Singapore: (Singapore), 21 Ottobre 2003;

Teece D., "Profiting from technological innovation: implications for integration collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, pp.285-305, 15, 1986;

Thai L.K., "Connected Singapore. A presentation on IDA's strategies", Infocomm Development Authority of Singapore: Singapore (Singapore), pp.1-22, Marzo 2003;

The World Bank, "Innovation policy. A guide for developing countries", The World Bank: Washington (USA), pp.1-411, 2010;

Todling F. e Trippel M., "One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach", *Research Policy*, pp.1203-1219, 34, 2005;

Uyarra E., "Regional innovation system revisited: networks, institutions, policy and complexity", *Openloc Working Papers* 13, pp.1-17, 2011;

Von Hippel E., "Lead users: a source of novel product concepts", *Management Science*, Institute for Operations Research and Management, pp.791-805, 32(7), 1986;

- "Democratizing innovation", MIT Press: Cambridge, Massachusetts (USA), 2005

Waldby C., "Singapore Biopolis: bare life in the city state", University of Sydney: Sydney (Australia), pp.1-14, Aprile 2008;

Wang C., "The emergence of the Singapore venture capital industry: investment characteristics and value-added activities", in Bartzokas A. e Mani S., "Financial systems, corporate investment in innovation and venture capital", Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-289, 2004;

Washburn J., "University Inc. The corporate corruption on higher education", Basic Books: New York (USA), pp.1-326, 2005;

Weber M., "The Protestant ethic and the spirit of capitalism", Allen&Unwin: Londra (Regno Unito), pp.1-292, 1930;

- "The religion of China: Confucianism and Taoism", Free Press: New York (USA), pp.1-308, 1968

Wei Choo C., "IT2000: Singapore's vision of an intelligent island", in Droege P., "Intelligent environments: spatial aspects of the information revolution", Elsevier: Amsterdam (Olanda), pp.1-726, 1997;

Werker C., "An assessment of the regional innovation policy by the European Union based on bibliometrical analysis", *Papers on Economic and Evolution*, Max Planck Institute of Economics: Jena (Germania), pp.1-27, 2006;

Wolfe D.A., "Social capital and cluster development in learning regions", University of Toronto: Toronto (Canada), pp.1-36, 1998;

Womack J., Jones D. e Roos D., “The machine that changed the world: the story of lean production”, Free Press: New York (USA), pp.1-352, 1990;

Wong P.-K., “Upgrading Singapore’s manufacturing industry”, in Heng T.M. e Yam T.K., - “Competitiveness of the Singapore economy”, Singapore University Press: Singapore (Singapore), pp.1-357,1998;

-“National innovation systems for rapid technological catch-up: an analytical framework and a comparative analysis of Korea, Taiwan and Singapore”, Paper da presentare alla conferenza estiva DRUID su “National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy”: Rebild (Danimarca), pp.1-32, 9-12 Giugno 1999;

-“From using to creating technology: the evolution of Singapore’s national innovation system and the changing role of public policy”, in Lall S. e Urata S., “Competitiveness, FDI and technological activity in East Asia”, The World Bank: Washington (USA), pp.1-415, 2003;

-“Approaches to university-industry links. The case of the National University of Singapore”, in Yusuf S. e Nabeshima K., “How universities can promote economic growth”, The World Bank: Washington (USA), pp.1-286, 2007

-“The dynamism of Singapore’s science and technology policy and its quest for technopreneurship”, in Mian S.A., “Science and technology based regional entrepreneurship. Global experience in policy and program development”, Edward Elgar Publishing: Cheltenham (Regno Unito), pp.1-477, 2011;

Yang P. e Tao L., “Perspective: ranking of the world’s top innovation management scholars and universities”, Journal of Product Innovation Management, pp.319-331, 29(2), 2012;

Yeoh F, “National research foundation of Singapore”, ICAAS-UIAAS Innovation Symposium: Singapore (Singapore), pp.1-23, Agosto 2006;

# Sitografia

<http://abbott.com>;  
<http://www.a-star.edu.sg>;  
<http://www.aster.it>;  
<http://www.bii.a-star.edu.sg>;  
<http://biodesign.stanford.edu/bdn/singapore/>  
<http://www.bioethics-singapore.org>;  
<http://www.bti.a-star.edu.sg>;  
<http://www.cimit.org/news/cimit-alliance-with-astar.html>;  
<http://www.cooriinna.net>;  
<http://eai.eu/organization/erisa>;  
<http://www.earthobservatory.sg>;  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/activity/research/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/activity/research/index_en.cfm);  
<http://www.edb.gov.sg>;  
<http://www.edbi.com>;  
<http://erian.ntu.edu.sg/Pages/Home.aspx>;  
<http://www.eriknetwork.net>;  
<http://www.gis.a-star.edu.sg>;  
<http://www.ianis.net>;  
<http://www.ibn.a-star.edu.sg>;  
<http://www.ida.gov.sg>;  
<http://www.iesingapore.gov.sg/wps/portal>;  
<http://icrm.ntu.edu.sg/Pages/default.aspx>;  
<http://www.imb.a-star.edu.sg>;  
<http://www.a-imbn.org>;  
<http://www.imcb.a-star.edu.sg>;  
<http://www.imd.org/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf>;  
<http://www.innova-europe.eu/key-assignments?q=node/16>;  
<http://www.jtc.gov.sg/RealEstateSolutions/Pages/Tuas-Biomedical-Park.aspx>;  
<http://www.lonza.com>;  
<http://www.moe.gov.sg>;  
<http://www.moh.gov.sg>;

<http://newri.ntu.edu.sg/Pages/default.aspx>;  
<http://www.nmrc.gov.sg>;  
<http://www.np.edu.sg>;  
<http://www.nmrc.gov.sg>;  
<http://www.nrf.gov.sg>;  
<http://www.nrp.a-star.edu.sg>;  
<http://www.nyp.edu.sg>;  
<http://www.nuhs.edu.sg>;  
<http://www.nus.edu.sg>;  
<http://www.ntu.edu.sg>;  
<http://www.overseas.nus.edu.sg/>;  
<http://www.pharmaceutical-technology.com/projects/biopolis/>;  
<http://www.pmo.gov.sg>;  
<http://www.roche.com>;  
<http://www.rp.edu.sg>;  
<http://www.rsis.edu.sg>;  
<http://www.sbic.a-star.edu.sg>;  
<http://www.sccc.a-star.edu.sg>;  
<http://www.scelse.sg>;  
<http://www.sics.a-star.edu.sg>;  
<http://www.singaporesciencepark.com/amenities.html>  
<http://smart.mit.edu>;  
<http://smu.edu.sg>;  
<http://www.sp.edu.sg>;  
<http://www.spring.gov.sg>;  
<http://www.tp.edu.sg>;  
<http://www.vinnova.se/en/>;  
[http://www.waseda.jp/eng/news11/120224\\_egov.html](http://www.waseda.jp/eng/news11/120224_egov.html);  
[http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article\\_0014.html](http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2012/article_0014.html)

